



การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก
การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการ
อภิปัญญา (Metacognition) ร่วมกับสื่อทางสายตา



เบญจวรรณ อักษรชู

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์พิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก
การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการ
อภิปัญญา (Metacognition) ร่วมกับสื่อทางสายตา



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์พิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

THESIS

THE STUDY OF MATHEMATIC PROBLEM-SOLVING ABILITIES
ON ADDING AND SUBTRACTING OF LEARNING DISABLED
STUDENTS THROUGH METACOGNITION TEACHING
APPROACH AND VISUAL AIDS



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION PROGRAM IN SPECIAL EDUCATION
OF SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

2017

COPYRIGHT OF SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ

ชื่อวิทยานิพนธ์ การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญา (Metacognition) ร่วมกับสื่อทางสายตา
 THE STUDY OF MATHEMATIC PROBLEM-SOLVING ABILITIES ON ADDING AND SUBTRACTING OF LEARNING DISABLED STUDENTS THROUGH METACOGNITION TEACHING APPROACH AND VISUAL AIDS

ผู้วิจัย นางสาวเบญจวรรณ อักษรชู

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ
 (รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี จีวีพัฒนกุล) ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร

..... กรรมการและเลขานุการหลักสูตร
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โสภณ ชัยวัฒนกุลวานิช)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
 (ดร.นันทิ บัญจันทร์)

..... กรรมการจากบัณฑิตศึกษา
 (ดร.พิพัฒน์ ลิ้มปะนะพิทยาธร)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา รับรองวิทยานิพนธ์แล้ว

..... รองอธิการบดี ปฏิบัติราชการแทน
 (ดร.พิพัฒน์ ลิ้มปะนะพิทยาธร) อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อวิทยานิพนธ์

การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญา (Metacognition) ร่วมกับสื่อทางสายตา

ผู้วิจัย

นางสาวเบญจวรรณ อักษรชู ปีการศึกษา 2561

ปริญญา

ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา การศึกษาพิเศษ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี จีวีพัฒนกุล

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญา ร่วมกับสื่อทางสายตา 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ก่อนและหลังการสอน โดยใช้กระบวนการอภิปัญญา ร่วมกับสื่อทางสายตา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่มีปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-3 โรงเรียนวัดแตระ (पालานุเคราะห์) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 2 ที่มีปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 6 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยควอไทล์ และสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ สถิตินอนพาราเมตริกของวิลคอกสัน (The Wilcoxon Matched – Pair Signed – Ranks Test)

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญา ร่วมกับสื่อทางสายตา มีความสามารถอยู่ในระดับดีมาก 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญา หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	The Study of Mathematic Problem-Solving Abilities on Adding and Subtracting of Learning Disabled Students Through Metacognition Teaching Approach and Visual Aids
Researcher	Miss Benjawan Aksornchoo Academic year: 2018
Degree	Master of Education Program in Special Education
Advisor	Associate Professor Dr. Pacharee Chewpatanagul

Abstract

The purposes of the study were: 1) to study the abilities in Mathematical Problem-Solving on adding and subtracting of learning disabled students taught by metacognition teaching approach and visual aids. 2) to compare the abilities in Mathematical Problem-Solving on adding and subtracting of learning disabled students before and after studying taught by metacognition teaching approach and visual aids. The population consisted of 6 learning disabled students of Prathomsuksa 2-3 of Wattrae School, Office of Phatthalung Primary Educational Service Area 2 during the first academic year of 2018. The participants were selected by the purposive sampling. The experimental instruments consisted of instructional plans and the proficiency test based on the abilities in mathematical problem-solving on adding and subtracting. Data were analyzed by using description statistics including median and interquartile range (IQR). The Wilcoxon Matched-Pair Singed-Ranks Test was also used as a statistical hypothesis.

The results of the study were: 1) The abilities in mathematical problem-solving on adding and subtracting of special children taught by metacognition teaching approach and visual aids were at a very high level. 2) The abilities in mathematical problem-solving on adding and subtracting of special children taught by metacognition teaching approach and visual aids was significantly higher than before studying at the 0.05 level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างสูง จากรองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี จีวพัฒน์กุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและประธานกรรมการบริหารหลักสูตร ที่ให้ความกรุณาชี้แนะแนวทาง แนวคิด วิธีการ คำแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และให้คำปรึกษาด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมาในการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ ทำให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.พิพัฒน์ ลิ้มปะนพิทยธร รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุระพรรณ จุลสุวรรณ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ดร.ศรุตพิงค์ ภูวพัชรวานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โสภณ ชัยวัฒนกุลวานิช และ ดร.นันทิ บุญจันทร์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ แนวคิด และตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ซึ่งทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ แนวคิด การศึกษาพิเศษเป็นอย่างดียิ่งตลอดเวลาระยะการศึกษา

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ นายสมศักดิ์ ประสารวุฒิ ครูชำนาญการพิเศษ นางอัญชลี อออิก ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดท่าควาย นายแจ่ม รัศมีชูชื่น ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดแตระ (पालานุเคราะห์) นายนิยม นานช้า ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองไทร และนางสาวฐาณิชาญณ์ เพ็งพรหม ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนประชารัฐบำรุง 2 ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือเป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือ ตรวจสอบ และแก้ไข จนเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล มีความสมบูรณ์ สามารถนำไปใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ นางประนอม พุทธขาว ครูโรงเรียนวัดแตระ (पालานุเคราะห์) รักษาการในตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนวัดแตระ (पालานุเคราะห์) และคณะครูทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเห็นความสำคัญของงานวิจัยและอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบใจนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณทุกท่านในครอบครัว ขอขอบคุณพี่ ๆ น้อง ๆ ในสาขาวิชาการศึกษาพิเศษ เจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย และกัลยาณมิตรทุกท่านที่ไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้หมดที่คอยช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องแสดงความกตัญญูต่อบิดา มารดา ครู อาจารย์ ที่ให้การศึกษา อบรมสั่งสอน ให้ความรัก ความเอาใจใส่ และตลอดจนผู้ที่มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษา

เบญจวรรณ อักษรชู
กรกฎาคม 2561

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญภาพ	(7)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	5
กรอบแนวคิดการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้	9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์	33
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอภิปัญญา	45
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อทางสายตา	59
วิธีการสอนโดยใช้กระบวนการอภิปัญญาร่วมกับสื่อทางสายตา	66
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	68
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	68
แบบแผนการวิจัย	69
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	69
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	70
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	72
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	73

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	76
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	76
การวิเคราะห์ข้อมูล	76
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	77
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	79
สรุปผล	80
อภิปรายผล	80
ข้อเสนอแนะ	82
บรรณานุกรม	83
ภาคผนวก	91
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ	92
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	94
ภาคผนวก ค การหาคคุณภาพเครื่องมือ	114
ประวัติผู้วิจัย	117

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 รายละเอียดของสื่อการสอนที่เรียนด้วยสายตา	65
2 แบบแผนการทดลองแบบ One Group pretest – Posttest Design	69
3 การกำหนดการรวบรวมข้อมูล	72
4 ข้อมูลของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นกลุ่มตัวอย่าง	77
5 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการ อภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา	77
6 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการ อภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา	78
7 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา	115
8 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ อภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา	116

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย	6



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทักษะการคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดอย่างเป็นระบบ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้มีการคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กำหนดให้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระหนึ่งที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ที่เน้นการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดและกำหนดไว้เป็นสมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน โดยถือว่าเป็นทักษะที่จะนำไปสู่การสร้างความรู้และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ (กรมวิชาการ, 2552: 10-13)

นอกจากนี้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้มีนโยบายส่งเสริมให้มีการนำทักษะการคิดสู่การปฏิบัติในห้องเรียนอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของแต่ละกลุ่มสาระและธรรมชาติของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม นักเรียนจึงจำเป็นต้องใช้การคิดวิเคราะห์เพื่อเป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ อย่างเป็นระบบร่วมกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ให้ความสำคัญของทักษะการแก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นอันดับแรก และการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญสามารถใช้เครื่องมือในการเรียนรู้แนวคิดและทักษะต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ทั้งยังเป็นหัวใจของคณิตศาสตร์และเป็นเป้าหมายสูงสุดของหลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพในการคิดวิเคราะห์ ช่วยกระตุ้น การเรียนรู้ การสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะ มโนเมติ และหลักการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ความสำเร็จในการแก้ปัญหาจะก่อให้เกิดการพัฒนาคุณลักษณะที่ต้องการแก่ผู้เรียน เช่น ความใฝ่รู้ ความอยากรู้อยากเห็น ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จึงควรเน้นช่วยให้ผู้เรียนได้รับการฝึกประสบการณ์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญยิ่งที่จะต้องพัฒนาให้เกิดในตัวผู้เรียน เพื่อนำไปใช้ในการดำรงชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากการรายงานผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ประจำปีการศึกษา 2558 และปี 2559 ของสถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งพบว่าผลการทดสอบในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศในปีการศึกษา 2558-2559 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 43.47-40.47 ตามลำดับ และผลการทดสอบการศึกษาระดับเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 2 ในปีการศึกษา 2558-2559 มีค่าเฉลี่ยที่ร้อยละ 40.82-37.72 ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดแตระ (पालานุเคราะห์) ที่ผ่านมาพบว่าได้

คะแนนเฉลี่ยในปี 2558 และปี 2559 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 38.71 และ 39.75 ตามลำดับ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 2, 2559) ซึ่งมีผลค่าเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศ และพบว่าในสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2 การเข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในสาระการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร และการบวก ลบ คูณ หารระคน ของจำนวนนับ ซึ่งสาระดังกล่าวต้องใช้พื้นฐาน การคิดคำนวณ การบวก ลบ คูณ หาร ค่อนข้างมาก เพราะฉะนั้นการที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอาจเป็นเพราะไม่สามารถคิดคำนวณ บวก ลบ คูณ หารได้ อีกทั้งยังขาดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ต้องคำนึงระดับความสามารถที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล ตลอดจนมีความต้องการเรียนรู้และลักษณะการเรียนรู้ (Learning Styles) เฉพาะบุคคล ซึ่งตรงกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ว่าด้วยการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กล่าวว่า กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์ จึงต้องจัดเนื้อหาและสาระสำคัญตลอดจนจุดประสงค์การเรียนรู้ ตลอดจนได้ดัดแปลงวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและเป้าหมายของการพัฒนาผู้เรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2544: 1)

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มีปัญหาในด้านต่อไปนี้ 1) ปัญหาเกี่ยวกับการคิดคำนวณ เด็กมักคิดช้ากว่าเพื่อนในวัยเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นการบวก ลบ คูณ หาร เด็กคิดคำนวณผิดพลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องใช้ทักษะที่ซับซ้อน 2) ปัญหาเกี่ยวกับการคิดแบบอัตโนมัติ หรือความคล่อง เด็กไม่สามารถทำโจทย์คณิตศาสตร์ได้แบบทันทีทันใด หรือไม่คล่องแคล่ว 3) ปัญหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา เด็กมักจะมีปัญหายากในการแก้ปัญหาแม้กระทั่งเลขโจทย์ง่าย ๆ เนื่องจากปัญหานี้มักเกี่ยวข้องกับการใช้ข้อความ จำนวนตัวเลข หรือภาษาที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งอาจทำให้เด็กเกิดความสับสนได้ง่าย 4) ปัญหาเกี่ยวกับวิธีการ ปัญหาในด้านนี้มักเกิดจากเด็กจำวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้หรือไม่เข้าใจ เด็กไม่สามารถนำวิธีที่เรียนรู้มาไปใช้ได้ หรือเด็กอาจจำวิธีได้แต่จำสูตรคูณไม่ได้ และยังไม่สามารถเลือกวิธีการที่เรียนไปแล้วมาใช้ให้เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาแต่ละประเภท 5) แรงจูงใจและทัศนคติ เด็กมักมีความรู้สึกไม่ดีต่อตนเอง มักคิดว่าตัวเองไม่เก่งเลขทำให้ไม่มีแรงจูงใจการทำโจทย์ปัญหา (Polloway Patton and Serna, 2005 อ้างถึงใน กุลยา ก่อสุวรรณ, 2553: 298) และนอกจากนี้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เกิดจากหลายปัจจัย เช่น ปัญหาด้านการอ่านและการเขียนอาจส่งผลให้เกิดปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ เพราะเด็กไม่สามารถอ่านคำสั่งหรืออ่านคำศัพท์ในหนังสือคณิตศาสตร์ ไม่สามารถลอกตัวเลขจากหนังสือหรือบนกระดานมาที่สมุดได้ถูกต้อง เด็กบางคนอาจมีปัญหาด้านสมาธิขณะที่ครูสอน บางคนอาจมีปัญหาด้านการจำตัวเลขหรือจำนวนตามลำดับ ปัญหาด้านการจำสูตรคูณ หรือการจำขั้นตอนต่าง ๆ ยิ่งทำให้ปัญหาเด็กเหล่านี้มีความยุ่งยากขึ้น อีกทั้งปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่มักเกิดจากปัญหาด้านใดด้านหนึ่งหรือทั้งสองด้าน คือปัญหาเรื่องกระบวนการ การคิดคำนวณสิ่งที่มีกระบวนการ

ซับซ้อนในการบวก ลบ คูณ หาร และปัญหาเกี่ยวกับสัญลักษณ์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ (กุลยา ก่อสุวรรณ, 2553: 299)

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จะมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ตลอดทุกเนื้อหาในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าปัญหาที่เด่นชัดที่สุดคือ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องอาศัยเรื่องของภาษา การอ่าน การเขียน การทำความเข้าใจโจทย์ และการคำนวณตัวเลข ซึ่งครูผู้สอนจำเป็นต้องช่วยเหลือนโดยการปรับเนื้อหา วิธีการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์สามารถเข้าใจเรื่องโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น (ผดุง อารยะวิญญู, 2549: 13) วิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กระบวนการอภิปัญญา (Metacognition) ซึ่งเป็นวิธีการกำกับและควบคุมความคิดของตนเองในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีจุดหมาย มีการพิจารณาถึงความรู้ที่ตนเองมีอยู่และบอกตัวเองได้ว่ามีความรู้มากน้อยเพียงใดเกี่ยวกับสิ่งนั้น และหากต้องการแก้ปัญหาจะมีการรวบรวมข้อมูลและหาวิธีการแก้ปัญหา มีการตรวจสอบกระบวนการคิดของตนเองทุกกระยะ ซึ่งเป็นยุทธศาสตร์ที่มีความเหมาะสมที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (เสาวลักษณ์ บุญจันทร์, 2558: 55) นอกจากนี้กระบวนการอภิปัญญา เป็นมิติการคิดด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง ซึ่งเป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ในการควบคุมกำกับการรู้คิดของตนเอง ซึ่งครอบคลุมการวางแผน การควบคุมกำกับกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้าและการประเมินผล (ทศนา แคมมณี, 2552: 304) ซึ่งกระบวนการอภิปัญญา เป็นวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพที่มีระบบ ระเบียบ และเป็นขั้นตอน ซึ่งมี 5 ขั้นตอน คือ 1) การทำความเข้าใจปัญหา 2) การสร้างตัวแทนปัญหา 3) การวางแผนในการแก้ปัญหา 4) การดำเนินการแก้ปัญหา และ 5) การประเมินผลการแก้ปัญหา เนื่องจากวิธีนี้จะมีการแบ่งขั้นตอนที่เหมาะสม มีการวางแผน ควบคุมและประเมินความคิดของตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะสามารถใช้กระบวนการคิดอย่างมีระบบ และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จันทรขจร มะลิจันทร์ (2554: 142) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นุชจรินทร์ รื่นรัมย์ (2554: 86) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชัน เรื่องโจทย์ปัญหาทศนิยม พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อภิสิทธิ์ โครตุนรินทร์ (2555: 72) ได้ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จะมีความยากลำบากในการนำข้อมูลหรือไม่เข้าใจขั้นตอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งที่เป็นนามธรรม ดังนั้น การสอนควรเป็นรูปธรรมที่มองเห็นได้ เพราะเด็กเหล่านี้สามารถเรียนรู้ได้ดีจากสายตา (ผดุง อารยะวิญญู, 2544: 54) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำสื่อทางสายตาซึ่งเป็นรูปธรรมและกึ่งรูปธรรม สามารถสัมผัสได้จากการใช้การมองเห็นและการสัมผัสสัมผัสมาใช้ ได้แก่ ของจริง รูปภาพ การวาดภาพ และสัญลักษณ์ เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพในลักษณะที่เป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรม ทำให้เข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น และสามารถช่วยในการคำนวณตัวเลข ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ การสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้สื่อทางสายตานี้ผลการวิจัยพบว่า สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สูงขึ้นเมื่อใช้เส้นจำนวน (สมลักษณ์ สหรั้งบิน, 2553: 98) และพีรญา เตชรัตน์ (2556: 85) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และประดับศรี ศิริกุล (2553: 85) ได้ศึกษาความสามารถ การบวก การลบ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน จากการสอนที่เน้นการเรียนรู้ด้วยสื่อทางสายตา ผลการวิจัยพบว่า มีความสามารถในการรับรู้สูงขึ้น อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าวจะเห็นว่า ลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้านการบวก การลบ จะมีความยากลำบากในการเรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหา ผู้วิจัยจึงได้นำกระบวนการอภิปัญญาซึ่งเป็นวิธีที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอน ร่วมกับสื่อทางสายตาซึ่งเป็นสื่อที่เป็นรูปธรรม ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เข้าใจในเนื้อหาได้ง่าย โดยคาดว่าวิธีการดังกล่าวจะสามารถพัฒนาการเรียนรู้เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนบกพร่องทางการเรียนรู้ได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาร่วมกับสื่อทางสายตา
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ก่อนและหลังการสอนโดยใช้กระบวนการอภิปัญญา ร่วมกับสื่อทางสายตา

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาร่วมกับสื่อทางสายตา อยู่ในระดับดี
2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หลังการสอนโดยใช้กระบวนการอภิปัญญาร่วมกับสื่อทางสายตา สูงกว่าก่อนการสอน

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 126 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-3 ที่มีปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหา ด้านการบวก การลบ ของโรงเรียนวัดแตระ (पालานุเคราะห์) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 2 จำนวน 6 คน ได้กลุ่มตัวอย่างมาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. ขอบเขตตัวแปร

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ กระบวนการอธิบายปัญหาร่วมกับสื่อทางสายตา

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ

3. ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก จำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 10 และโจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10

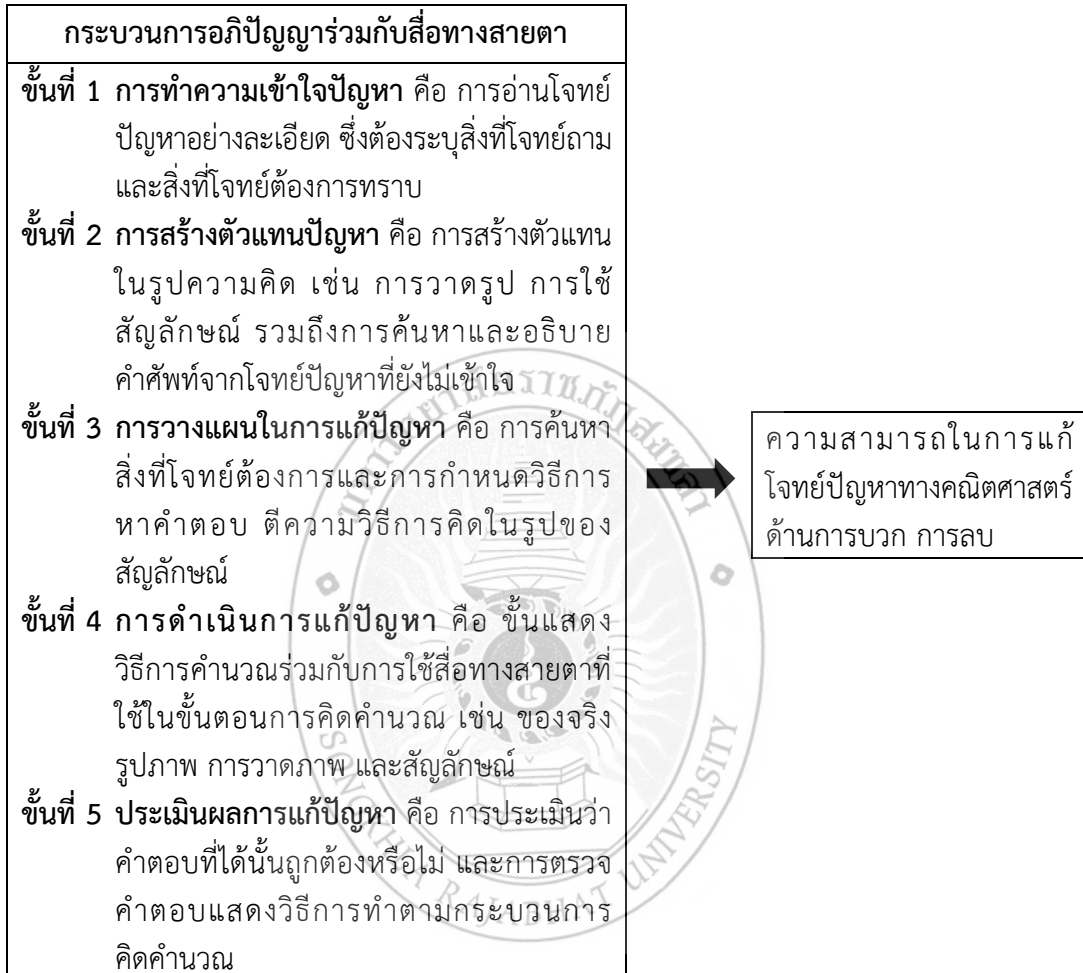
4. ขอบเขตระยะเวลา

ระยะเวลาในการทำวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที รวมทั้งหมด 20 ครั้ง

กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้** หมายถึง นักเรียนที่มีปัญหาการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ในเรื่องการวิเคราะห์การแก้โจทย์ปัญหา ที่เรียนอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-3 ของโรงเรียนวัดแตระ (पालานุเคราะห์) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

2. **กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา** หมายถึง กระบวนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 10 และโจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10 โดยมีกระบวนการสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา คือ การอ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียด ซึ่งต้องระบุสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ขั้นที่ 2 การสร้างตัวแทนปัญหา คือ การสร้างตัวแทนในรูปความคิด เช่น การวาดรูป การใช้สัญลักษณ์ รวมถึงการค้นหาและอธิบายคำศัพท์จากโจทย์ปัญหาที่ไม่เข้าใจ

ขั้นที่ 3 การวางแผนในการแก้ปัญหา คือ การค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการและกำหนดวิธีการหาคำตอบ ตีความวิธีการคิดในรูปของสัญลักษณ์

ขั้นที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา คือ ชี้แจงแสดงวิธีการคำนวณ ผู้วิจัยได้นำสื่อทางสายตา ได้แก่ ของจริง รูปภาพ ภาพวาด และสัญลักษณ์ มาเพิ่มในขั้นตอนนี้เพื่อให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มองเห็นเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมินผลการแก้ปัญหา คือ การประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้องหรือไม่ และการตรวจคำตอบแสดงวิธีการทำตามกระบวนการคิดคำนวณ

3. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง ความรู้ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10 และโจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10 ตามลำดับขั้นตอนกระบวนการอภิปรายวัดความความสามารถโดยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่เรียนโดยใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา สามารถแก้โจทย์ปัญหาเรื่องโจทย์ปัญหาด้านการบวก การลบ ได้
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการวางแผนการจัดการเรียนการสอนให้ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการช่วยเหลือพัฒนานักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 1.1 ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 1.2 ลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 1.3 ปัญหาของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์
 - 1.4 การสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 1.5 การประเมินและการคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 2.2 หลักสูตรคณิตศาสตร์
 - 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 2.4 ความหมายของโจทย์ปัญหา
 - 2.5 รูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอภิปัญญา
 - 3.1 ความหมายของกระบวนการอภิปัญญา
 - 3.2 องค์ประกอบของอภิปัญญา
 - 3.3 การนำกระบวนการอภิปัญญามาใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอภิปัญญา
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อทางสายตา
 - 4.1 ความหมายของการรับรู้และกระบวนการรับรู้
 - 4.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้
 - 4.3 ความหมายของการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้
 - 4.4 การเรียนรู้ทางสายตา
 - 4.5 สื่อการสอนที่เน้นการเรียนรู้ด้วยสายตา
 - 4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อทางสายตา
5. วิธีการสอนโดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา ผู้วิจัยได้ ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในเรื่องดังต่อไปนี้

1. ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

นักการศึกษาและสถาบันการศึกษา ได้ให้ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

สนอง แก้วเพชร (2558: 21) ได้ให้ความหมายของนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง นักเรียนที่มีความบกพร่องในกระบวนการทางจิตวิทยา ทำให้นักเรียนมีปัญหาในการใช้ภาษา ทั้งในการฟัง การอ่าน การพูด การเขียน และการสะกดคำ หรือมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ ครอบคลุมถึงสภาพต่าง ๆ เช่น ความบกพร่องในการรับรู้ ภาวะที่สมองถูกกระทบกระเทือนเพียงเล็กน้อย ภาวะความบกพร่องในการอ่านและความบกพร่องในการเข้าใจ แต่ไม่รวมถึงนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้อันมาจากความพิการด้านการเห็น การได้ยิน หรือร่างกายพิการ ตลอดจนการมีภาวะปัญญาอ่อนมีปัญหาทางอารมณ์หรือเด็กด้อยโอกาส

นิยม นานข้า (2555: 12) ได้ให้ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง เด็กที่มีความบกพร่องของกระบวนการพื้นฐานทางจิตวิทยา ทำให้มีปัญหาในด้านภาษา ทั้งการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน และการคิดคำนวณ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2554: 1) ให้ความหมายความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disabilities: LD) หรือแอลดี หมายถึง ความบกพร่องอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือมากกว่าหนึ่งอย่าง ทางกระบวนการพื้นฐานทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจหรือการใช้ ภาษา การพูด การเขียน การสะกดคำ หรือการคิดคำนวณ

สำนักงานบริหารงานการศึกษาพิเศษ (2554 อ้างถึงใน วรณีย์ คณะสุวรรณ, 2556: 9) ได้ให้ความหมาย นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ว่าเป็นบุคคลที่มีความผิดปกติในการทำงานของสมองบางส่วนที่แสดงถึงความบกพร่อง ในกระบวนการเรียนรู้ที่อาจขึ้นเฉพาะความสามารถด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้าน คือ การอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ ซึ่งไม่สามารถเรียนรู้ในด้านที่บกพร่องได้ทั้งที่มีระดับสติปัญญา

วินัดดา ปิยศิลป์ (2554: 43) ได้ให้ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ไว้ว่า หมายถึง กลุ่มอาการที่เกิดจากความผิดปกติในการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ และแสดงออกมาในรูปของปัญหาในการอ่าน เขียนหนังสือ หรือคิดคำนวณ ซึ่งทำไม่ได้เลยหรือทำได้ต่ำกว่านักเรียนที่มีอายุและไอคิวระดับเดียวกันเท่ากับ 2 ชั้นเรียน หรือโดยที่มีระดับสติปัญญาปกติ

ผดุง อารยะวิญญู (2554: 8-10) ได้ให้ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นความบกพร่องทางการเรียนรู้ ซึ่งปรากฏในคนทุกวัย ตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่ และวัยชรา อาการของความบกพร่องทางการเรียนรู้จะปรากฏขึ้นประมาณชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

นักเรียนจะมีปัญหาในการแปลความหมายทางสายตา คือ สับสนในสิ่งที่มองเห็น มองเห็นสัญลักษณ์ต่าง ๆ แล้วแปลความหมายไม่ได้ ได้ยินคำพูดแต่แปลความหมายไม่ได้ ไม่เข้าใจสิ่งที่ได้ยิน จึงไม่สนใจฟัง นักเรียนกลุ่มนี้จึงมีปัญหาในการอ่าน เขียน สะกดคำ คิดคำนวณ การเข้าใจสัญลักษณ์ต่าง ๆ จึงสอบตกในสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ แต่สาระอื่น ๆ เรียนได้

พัชรี จิวพัฒนกุล (2550: 9) ได้ให้ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นนักเรียนที่มีลักษณะร่วมที่เหมือนกัน ได้แก่ ความผิดปกติของสมองในส่วนที่เก็บวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล จึงส่งผลต่อการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนไม่สามารถอ่าน เขียน หรือการคำนวณ และในนักเรียนบางรายมีผลกระทบทำให้ขาดทักษะทางสังคม ขาดความยั่งยืน และอาจจะมีปัญหาด้านอื่น ๆ ตามมา ซึ่งลักษณะความบกพร่องหรือปัญหาการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มนี้ไม่ได้เกิดจากความบกพร่องทางสติปัญญาแต่อย่างใด

ศรียา นิยมธรรม (2546: 143) ได้ให้ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องเกี่ยวกับกระบวนการทางจิตวิทยา ซึ่งทำให้นักเรียนมีปัญหาการเรียนด้านต่าง ๆ คือ การอ่าน การเขียน การฟัง การคิด หรือการคำนวณ รวมถึงนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการรับรู้ จากการได้รับความกระทบกระเทือนทางสมอง แต่ไม่รวมนักเรียนที่มีปัญหาอันเกิดจากความบกพร่องทางสายตา การได้ยิน การเคลื่อนไหวของร่างกายหรือปัญญาอ่อน ตลอดจนความบกพร่องทางอารมณ์ และการเสียเปรียบทางสภาพแวดล้อม

จากความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ สรุปได้ว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง นักเรียนที่มีความบกพร่องในเรื่องของกระบวนการทางจิตวิทยา ซึ่งเกี่ยวกับความผิดปกติของสมองในส่วนที่วิเคราะห์และแปลผลข้อมูล จึงทำให้นักเรียนมีปัญหาในด้านการใช้ภาษา การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การสะกดคำและการคิดคำนวณ โดยไม่ได้เกิดจากความบกพร่องทางสติปัญญา ความบกพร่องทางประสาทสัมผัส ซึ่งมีผลต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน รวมถึงการแสดงออกทางพฤติกรรมอารมณ์และสังคม

2. ลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

ลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะต่าง ๆ ไว้ดังนี้

วินัดดา ปิยะศิลป์ (2554 อ้างถึงใน ณาธอร ทองปรีชา, 2556: 9) กล่าวว่า ลักษณะสำคัญของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จะมีความบกพร่องด้านการเรียนว่าลักษณะความบกพร่องแบ่งออกได้ 3 กลุ่มหลัก ดังนี้

1) ความบกพร่องในการอ่านหนังสือ (Reading Disorder) พบได้บ่อยที่สุด โดยที่นักเรียนอ่านหนังสือไม่ได้เลยหรืออ่านหนังสือได้ในระดับที่ต่ำกว่าในวัยเดียวกัน 2 ชั้นปี มีลักษณะดังนี้

- 1.1) มีความยากลำบากในการอ่าน
- 1.2) อ่านช้า อ่านคำต่อคำ ต้องสะกดคำ จึงจะอ่านออกเสียงได้
- 1.3) สะกดคำไม่คล่อง อ่านตะกุกตะกัก
- 1.4) อ่านออกเสียงไม่ชัดเจน
- 1.5) อ่านข้ามคำยาก หรือคำที่อ่านไม่ออก อ่านข้ามบรรทัด

- 1.6) อ่านไม่เน้นคำ
- 1.7) อ่านซ้ำ อ่านผิด โดยอาจใช้การเดา หรือแทนที่คำอ่านไม่ออกด้วยคำอื่น
- 1.8) จำสระไม่ได้ ผันคำไม่ได้ สับสนด้วยแม่สะกดต่าง ๆ ผันเสียงวรรณยุกต์ไม่ได้
- 1.9) จำคำไม่ได้ จำการผสมคำได้ช้า
- 1.10) จับประเด็นสำคัญการอ่านได้น้อยหรือไม่ได้ ไม่เข้าใจเรื่องที่อ่าน
- 1.11) แสดงอาการหงุดหงิด กังวล ไม่สบายใจระหว่างที่อ่าน
- 1.12) อืดอาดหรือไม่พยายามอ่านหนังสือที่มีเนื้อหามาก ๆ

2) ความบกพร่องในด้านการเขียนหนังสือ (Disorder of Written Expression) เขียนหนังสือไม่ได้หรือผิดพลาดมากในระดับที่ต่ำกว่านักเรียนอื่นในวัยเดียวกัน 2 ชั้นปี ลักษณะความบกพร่อง มีดังนี้

- 2.1) เขียนพยัญชนะผิด สะกดคำผิดบ่อย
 - 2.2) เขียนหนังสือกลับด้านหรือเขียนพยัญชนะสลับด้าน เช่น เขียนสลับกันระหว่าง ถ-ภ ผ-พ ค-ด น-ม
 - 2.3) สื่อความหมายผ่านการเขียนได้ไม่ดี สะกดผิด แม้รู้ว่าต้องการเขียนอะไร
 - 2.4) เรียงลำดับอักษรผิด เช่น เพลงไทย เป็น พลเงไท
 - 2.5) เขียนกลับหัว เขียนวนหัวของพยัญชนะหลายรอบ
 - 2.6) เขียนประโยคไม่ได้ ใช้หลักไวยากรณ์ผิด
 - 2.7) การแบ่งวรรคผิดพลาด เช่น สว -มา- รถไป - สพา -นคา - ยได้ (สามารถ ไปสะพานควายได้)
 - 2.8) เขียนหนังสือแล้วอ่านไม่รู้เรื่อง
 - 2.9) เขียนพยัญชนะได้แต่อ่านไม่รู้เรื่อง
 - 2.10) เขียนตามคำบอกได้ โดยบอกพยัญชนะและสระให้ แต่เขียนเองไม่ได้
 - 2.11) เขียนหนังสือช้าเพราะกลัวสะกดผิด
 - 2.12) เขียนไม่ตรงบรรทัด ขนาดตัวอักษรไม่เท่ากัน ตัวหนังสือเอียง ไม่เว้นขอบ ไม่เว้นช่อง เขียนไม่เป็นระเบียบ เขียนลายมืออ่านยาก
 - 2.13) เขียนประโยคสั้น ๆ ไม่มียาวละเอียด
 - 2.14) ชอบผิดผ่อน หลีกเลียงการเขียนรายงานส่ง ไม่จดงานเวลาอยู่ในห้องเรียน
- 3) ความบกพร่องในการคำนวณ (Mathematics Disorder) ลักษณะคิดเลขไม่ได้หรือทำได้ในระดับที่ต่ำกว่านักเรียนอื่นในวัยเดียวกัน 2 ชั้นปี ดังนี้
- 3.1) สับสนในการคิดเลข ไม่เข้าใจในขั้นตอนการคิดคำนวณ
 - 3.2) ไม่เข้าใจลำดับตัวเลข นับตัวเลข 1-20 กลับไปมาไม่ได้ ไม่เข้าใจค่าประจำหลักของตัวเลข เช่น หลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย หลักพัน
 - 3.3) ทำงานเกี่ยวกับตัวเลขได้ช้า
 - 3.4) ไม่เข้าใจสัญลักษณ์ ความหมายของการบวก ลบ คูณ หาร
 - 3.5) เขียนตัวเลขกลับกัน เช่น 35 เขียนเป็น 53
 - 3.6) ไม่เข้าใจตัวเลขกับเวลา เชื่อมโยงไม่ได้

3.7) ไม่เข้าใจการทอนเงิน

3.8) ผัดผ่อนหรือหลีกเลี่ยงการบ้านวิชาคำนวณ

กุลยา ก่อสุวรรณ (2553: 37-42) กล่าวว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มีลักษณะคล้ายกับนักเรียนที่มีความบกพร่องประเภทอื่นและนักเรียนปกติบางคนด้วย ซึ่งลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้สามารถแยกเป็นแต่ละด้านได้ดังนี้ ความสามารถทางการรู้คิด ทักษะด้านกระบวนการรับรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาการทางภาษาและการสื่อความหมาย ทักษะทางสังคมและการปรับตัว ลักษณะแต่ละด้านที่กล่าวถึงนี้มีความเชื่อมโยงกัน ไม่มีด้านใดที่สามารถทำงานได้อย่างอิสระโดยไม่เกี่ยวข้องกับด้านอื่น ดังนั้น การมองนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ควรมองภาพรวม คือ พิจารณาที่นักเรียนทั้งคนมากกว่าการแยกพิจารณาแต่ละด้าน

1) ความสามารถทางการรู้คิด ครูสามารถสังเกตเห็นลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ได้ง่ายเมื่อเกี่ยวข้องกับทักษะทางวิชาการเฉพาะด้าน เช่น การอ่าน หรือปัญหาของกระบวนการทางสมอง เช่น สมาธิหรือความจำ ด้านใดด้านหนึ่ง แต่หากนักเรียนที่มีความบกพร่องทางทักษะวิชาการหลายด้าน และปัญหาในทักษะการปรับตัวและทักษะทางสังคมด้วย นักเรียนคนนั้น อาจไม่ได้เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่มีแนวโน้มว่าจะเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามากกว่า ภาวะที่เกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่ของสมองด้านการรู้คิด สติปัญญาและกระบวนการรับข้อมูลมีลักษณะที่เหลื่อมซ้อนกัน การรู้คิด หมายถึง ลักษณะหลายประการที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิด ได้แก่ สมาธิ ความจำ การวิเคราะห์ การใช้กระบวนการคิดเชิงสัญลักษณ์ และการกำกับตนเอง

2) ทักษะด้านการรับรู้ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มักมีปัญหาด้านการจัดกระบวนการทางความรู้และข้อมูลที่ได้รับอย่างเป็นขั้นตอน ได้แก่ การรับข้อมูลผ่านระบบประสาทสัมผัสทั้งห้า (เช่น การได้ยิน การมองเห็น เป็นต้น) การใช้ทักษะบูรณาการในการจัดระเบียบ การจัดเก็บข้อมูล และแสดงปฏิกิริยาตอบสนองหรือการนำข้อมูลที่เคยเก็บไว้ขึ้นมาใช้ ทั้งนี้ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เกิดจากระบบประสาทวิทยา แต่ไม่สามารถระบุได้แน่นอนว่าเกิดที่สมองส่วนใด ทราบแต่ว่าเป็นปัญหาด้านกระบวนการทางสมอง ซึ่งเส้นทางในการรับรู้หรือส่งข้อมูลในสมองส่วนใดส่วนหนึ่ง ถูกขัดขวางนั่นเอง

กระบวนการรับรู้ เป็นทักษะย่อยที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ ทักษะเหล่านี้ได้แก่การจดจ่ออยู่กับงาน และความสามารถในการแยกแยะสิ่งที่ได้ยินหรือได้เห็น การมีสมาธิจดจ่อกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้นทำให้นักเรียนรู้ว่าควรให้ความสนใจกับสิ่งใดและควรเพิกเฉยต่อสิ่งใด เพราะนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มักให้ความสนใจกับสิ่งเร้าที่ไม่สำคัญ ดังนั้น นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อเขาสามารถให้ความสนใจต่อสิ่งเร้าที่เหมาะสมเท่านั้น

การจำแนกแยกแยะ (Discrimination) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความแตกต่างระหว่างสิ่งหนึ่งกับสิ่งอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ สิ่งของหรือเสียง เช่น เมื่อให้นักเรียนระบุตัวอักษรใดคือตัว “ม” และ “น” นักเรียนจะต้องรู้ก่อนว่า ม มีการม้วนมาข้างหน้า และ น มีการม้วนไปข้างหลัง นอกจากนี้ นักเรียนจะต้องรู้จักแยกแยะสี รูปทรง ขนาด ตำแหน่ง ส่วนขั้นตอนสุดท้ายนักเรียนจะต้องเรียนรู้การจำแนกตัวอักษรและคำเพื่อช่วยในการอ่านต่อไป สิ่งเหล่านี้อาจจำเป็นต้องใช้ทักษะทางกระบวนการรับรู้ทางสายตาอย่างมาก ซึ่งนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีปัญหาด้านนี้

3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ลักษณะอย่างหนึ่งของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ คือ ผลการเรียนรู้ที่ค่อย ๆ ตกต่ำลง นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีระดับสติปัญญาปกติแต่ไม่สามารถเรียนตามเพื่อนได้ทัน แม้จะได้รับการช่วยเหลือในห้องเสริมวิชาการมาแล้วก็ตาม ความแตกต่างระหว่างผลการเรียนและระดับสติปัญญานี้แสดงให้เห็นลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้อย่างชัดเจน ซึ่งจำเป็นต้องมีการสอนวิธีการอื่น เช่น การสอนวิธีคิดหรืออภิปัญญา Mastropieri and Scruggs (2004 อ้างถึงใน กุลยา ก่อสุวรรณ, 2553: 39)

ปัญหาด้านการอ่าน การเขียน การสะกดคำ และการคิดคำนวณเป็นปัญหาที่พบบ่อยในโรงเรียน ดังนั้น กระบวนการจัดการเรียนการสอนจึงต้องเหมาะสมกับลีลาการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน เนื่องจากทักษะการอ่านนั้นเกี่ยวข้องกับทุกวิชา เช่น ภาษาไทย วิทยาศาสตร์ สังคม ฯลฯ

4) พัฒนาการทางภาษาและการสื่อความหมาย นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มักมีปัญหาด้านการรับข้อมูลที่ใช้ภาษาเป็นพื้นฐาน ทักษะทางภาษาที่บกพร่องนี้อาจเกิดที่จุดใดก็ได้ ตั้งแต่การรับรู้ การผสมผสาน และการแสดงออก ปัญหาด้านภาษานั้นส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างแน่นอน โดยเฉพาะวิชาที่เกี่ยวข้องกับการอ่านและสะกดคำเท่านั้น แต่ยังมีผลกระทบต่อการฟัง การคิด และการตอบคำถามของนักเรียนอีกด้วย

5) ทักษะการรับรู้และการเคลื่อนไหว ความสามารถในการรับรู้ข้อมูลผ่านอวัยวะส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับประสาทสัมผัสในร่างกายเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเรียนรู้ หากอวัยวะเหล่านั้นทำหน้าที่ไม่สมบูรณ์ นักเรียนจะมีปัญหาด้านการคิดและการเคลื่อนไหว นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้บางคนมีปัญหาในการทำงานประสานสัมพันธ์ระหว่างอวัยวะส่วนต่าง ๆ นักเรียนมักจะมีอาการ ชุ่มช้ำมึน ๆ อยากรีก็ตาม นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้สามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ชี้อักษรยาน กระโดดเชือก แต่ทักษะนั้นพัฒนาช้ากว่านักเรียนทั่วไปในวัยเดียวกัน นอกจากนี้ ปัญหาด้านการใช้กล้ามเนื้อมัดเล็กอาจเห็นชัดขึ้นเมื่อนักเรียนเริ่มฝึกกิจกรรมใด นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้บางคนมีปัญหาทางการเขียน นักเรียนเห็นได้ชัดเจนว่าจะต้องเขียนเป็นตัวอะไร แต่ไม่สามารถเขียนได้ถูกต้องหรือบางคนอาจเขียนกลับหน้ากลับหลังเหมือนภาพที่สะท้อนจากกระจกเงา แต่ปัญหานี้แตกต่างจากนักเรียนลายมือไม่ดีที่เกิดจากการเขียนล่าช้า สะเพร่า หรือขาดฝึกฝน

6) ทักษะทางสังคมและการปรับตัว ทักษะทางสังคม เป็นทักษะสำคัญประการหนึ่ง ที่บ่งบอกความสามารถในการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อมของคน ๆ นั้น นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีปัญหาด้านการปรับตัว ซึ่งอาจเห็นได้จากพฤติกรรมที่ขาดการควบคุมตัวเอง มีความรู้สึกที่ไม่ดีต่อตนเอง และไม่สามารถสร้างความสัมพันธ์กับเพื่อนได้อย่างเหมาะสม พฤติกรรมการปรับตัวนั้นเป็นประโยชน์ในการสร้างความสัมพันธ์กับเพื่อนได้อย่างเหมาะสม พฤติกรรมการปรับตัวนั้นเป็นประโยชน์ในการสร้างสัมพันธภาพ มิตรภาพ การสื่อสารและการเลือกอาชีพของคนเราด้วย ส่วนปัญหาของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้อีกประการหนึ่งคือ ความสามารถทางสังคม ซึ่งหมายถึงความสามารถด้านการแสดงออกอย่างเหมาะสมในสถานการณ์ทางสังคมรูปแบบต่าง ๆ

พัชรี จิวพัฒนกุล (2550: 9-13) กล่าวว่า ลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เป็นนักเรียนที่มีปัญญาปกติหรือสูงกว่าปกติ แต่มีความบกพร่องบางประการในการแปรผลข้อมูลที่สมองไม่สามารถเรียนรู้ด้วยวิธีทั่ว ๆ ไปเช่นเดียวกับนักเรียนปกติ ความบกพร่องดังกล่าวส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของนักเรียน ความบกพร่องทางการเรียนรู้ไม่ได้เกิดจากสาเหตุของความบกพร่อง

ของร่างกาย เช่น การมองเห็น หรือการได้ยินที่ผิดปกติ และความบกพร่องทางการเรียนรู้ไม่ได้เกิดจากภาวะบกพร่องทางสติปัญญาหรือภาวะปัญญาอ่อน

ลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ตามคำจำกัดความในกฎหมายว่าด้วยการศึกษาสำหรับผู้ที่มีความบกพร่อง หมายถึง นักเรียนที่ไม่สามารถเรียนรู้ได้บรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง ๆ ที่มีศักยภาพ และความบกพร่องนั้นไม่ได้เกิดมาจากสาเหตุทางร่างกาย เช่น ปัญหาทางการเห็น หรือปัญหาทางการได้ยิน นักเรียนกลุ่มนี้จะมีกระบวนการเรียนรู้ที่บกพร่อง จะมีความยากลำบากในการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ การพูด การสื่อสาร การใช้ภาษา และการเคลื่อนไหว

โดยปกติมนุษย์มีกระบวนการเรียนรู้แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ตัวป้อน (Input) การบูรณาการข้อมูล (Integration) และผลผลิต (Memory) และผลผลิต (Output) ดังมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ตัวป้อน คือ กระบวนการบันทึกข้อมูลที่ได้จากประสาทสัมผัสต่าง ๆ ไว้ในสมอง ถ้ามีความผิดปกติก็จะทำให้เกิดปัญหา ประการหนึ่งเกิดจากขั้นตอนการรับข้อมูลหรือตัวป้อน คือ ความบกพร่องในการรับรู้ด้านการเงิน กล่าวคือ นักเรียนบางคนมีความยุ่งยากในการแยกแยะตำแหน่งและรูปร่างของสิ่งที่มองเห็น เช่น มองเห็นตัวอักษรในลักษณะกลับซ้ายเป็นขวาเหมือนการมองเห็นตัวอักษรในกระจกเงา มองเห็นตัวอักษรกลับหัวกลับหาง ตัวอย่างเช่น นักเรียนอาจสับสนเกี่ยวกับตัวเลข “ 6 ” และตัวเลข “ 9 ” หรือตัวอักษร (b) และตัวอักษร (d) หรือการมองเห็นอักษร “ ก ” เป็น “ ฎ ” เป็นต้น ปัญหาอีกประการหนึ่งของการรับตัวรับข้อมูลหรือการรับตัวป้อน คือ การรับรู้ทางการได้ยิน นักเรียนบางคนมีปัญหาในการทำความเข้าใจไม่สามารถแยกแยะความแตกต่างของเสียงที่ใกล้เคียงกันได้ มีความสับสนเกี่ยวกับคำและข้อความที่มีเสียงคล้ายกันเช่น “ ลอง ” กับ “ คลอง ” หรือ “ คู ” กับ “ ครู ” เป็นต้น เมื่อมีปัญหาในการแยกเสียง นักเรียนเหล่านี้อาจไม่ตอบสนองต่อเสียงของครูหรือเสียงของผู้ปกครอง เสมือนนักเรียนไม่สนใจคำพูดของผู้ใหญ่ นักเรียนบางคนรับรู้เสียงได้ชัด จึงไม่สามารถติดตามการสนทนาได้ต่อไป

ขั้นที่ 2 การบูรณาการข้อมูล คือ กระบวนการตีความข้อมูลที่ได้รับ ความบกพร่องในการบูรณาการของข้อมูล อาจมีได้หลายลักษณะตามขั้นตอนแต่ละขั้นของการจัดลำดับหรือการเรียงลำดับข้อมูลจากสิ่งที่ป็นรูปธรรมให้เป็นนามธรรม และการจัดระบบข้อมูล นักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียงลำดับข้อมูลอาจมีความสับสนในการเล่าเรื่อง เช่น อาจจะเล่าเรื่องให้ฟังตอนกลางของเรื่อง แล้วย้อนมาเล่าที่ตอนต้นของเรื่อง แล้วยิ่งไปเล่าตอนท้ายของเรื่อง นักเรียนอาจจะมีการอ่านหรือเขียนตัวอักษรกลับลำดับกันในคำที่มองเห็น เช่น คำว่า “ บก ” อ่านเป็น “ กบ ” คำว่า “ มด ” อ่านเป็น “ ดม ” คำว่า “ was ” อ่านเป็น “ saw ” เป็นต้น นักเรียนประเภทนี้มักมีปัญหาไม่สามารถใช้หน่วยแต่ละหน่วยที่เรียงลำดับเอาไว้ในความทรงจำได้อย่างถูกต้อง หากถูกถามว่า “ ต่อจากวันพุธคือวันอะไร ” นักเรียนจะต้องตั้งต้นนับตั้งแต่วันอาทิตย์เพื่อจะให้ได้คำตอบ หรือการใช้พจนานุกรม นักเรียนจะเริ่มตั้งแต่อักษรตัวแรกของพจนานุกรมทุกครั้งไป กล่าวอีกทำนองหนึ่งได้ว่าความบกพร่องในการบูรณาการเป็นเรื่องของการจัดลำดับข้อมูลจากสิ่งที่ป็นรูปธรรมให้เป็นนามธรรม นักเรียนที่มีปัญหาประเภทนี้จะมีปัญหาในเรื่องของการตีความหมายหรือตีความสัมพันธ์ออกจากสิ่งที่ได้รับ นักเรียนอาจจะอ่านเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้วไม่สามารถเชื่อมโยงหรือตีความคิดรวบยอดจากเรื่องนั้นได้ นอกจากนี้ นักเรียนยังอาจสับสนคำศัพท์ที่เป็นคำเดียวกัน แต่มีความหมายได้หลายความหมายในโอกาสต่าง ๆ กัน หรือในการใช้สำนวนชวนชวนขันต่าง ๆ จะพบว่านักเรียนจะไม่เข้าใจเรื่องที่ตลก ขวนหัวหรือชวนขัน

หรือลำดับสำนวนต่าง ๆ นักเรียนที่มีความบกพร่องในการจัดระบบข้อมูลจะมีความลำบากในการประมวลส่วนต่าง ๆ ไปแล้วจำนวนหนึ่ง แต่นักเรียนอาจจะไม่สามารถตอบคำถามทั่ว ๆ ไปที่ต้องใช้ประโยชน์จากข้อมูลเหล่านั้นได้ ทำให้มีผลกระทบต่อการสนทนาโต้ตอบในชีวิตประจำวันของนักเรียน

ขั้นที่ 3 ความจำ เป็นการเก็บรักษาข้อมูลไว้เพื่อสามารถดึงออกมาใช้ได้ ในภายหลัง ความบกพร่องของขั้นตอนนี้คือความจำ ความจำระยะสั้นจะช่วยคงข้อมูลเอาไว้ในช่วงสั้น ๆ ระหว่างที่เราให้ความสนใจหรือมุ่งสมาธิไปยังข้อมูลนั้น ตัวอย่างเช่น เราสามารถจดจำตัวเลข 7 ตัวของเบอร์โทรศัพท์ นานพอที่จะหมุนหรือกดโทรศัพท์จนเสร็จ แต่หลังจากเราพูดหรือคุยโทรศัพท์แล้ว เราจะลืมตัวเลข 7 ตัวเหล่านั้น หรือถ้าหากเราถูกขัดจังหวะในระหว่างที่เก็บความจำเราก็อาจจะจำไม่ได้ แต่ถ้าหากว่าข้อมูลนี้ได้รับการทบทวนซ้ำ ๆ บ่อยครั้ง หรือมีความสนใจ ความสนใจ ก็จะสามารถเก็บความจำระยะสั้นนี้ไปเป็นความจำระยะยาวที่สามารถดึงออกมาใช้ได้ ในภายหลัง นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะมีความบกพร่องในเรื่องความจำ โดยเฉพาะความจำระยะสั้น ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลไว้เพื่อดึงออกมาใช้ในภายหลัง ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องทบทวนหรือย้ำซ้ำ ๆ มากกว่านักเรียนทั่ว ๆ ไป เพื่อที่จะได้แก้ปัญหของ ความบกพร่องในเรื่องความจำ ให้สามารถเก็บข้อมูลนั้นไว้ในระยะที่ยาวขึ้น และนำมาใช้ประโยชน์ได้ในภายหลัง

ขั้นที่ 4 ผลผลิต เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการเรียนรู้ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จะมีขั้นตอนผลผลิตที่แสดงให้เห็นถึงปัญหาความบกพร่องทางภาษา ความบกพร่องทางการเคลื่อนไหวหรือการใช้กล้ามเนื้อ ความบกพร่องทางภาษามักจะเกี่ยวกับสิ่งที่เรียกว่า ภาษาที่จำเป็นต้องใช้ (Demand Language) มากกว่าภาษาที่เริ่มต้นด้วยตนเอง (Spontaneous Language) ภาษาที่จำเป็นต้องใช้เกิดขึ้นเมื่ออยู่ในสถานการณ์ที่มีผู้อื่นต้องการสื่อสาร ถามคำถามและต้องการประมวลผลความคิดของเราเพื่อหาคำที่เหมาะสมและตอบคำถามนั้น ส่วนภาษาที่เริ่มต้นด้วยตนเองเกิดขึ้นเมื่อเราเป็นฝ่ายเริ่มสนทนาก่อน นั่นคือ เลือกสิ่งที่เหมาะสมในการที่จะเริ่มสนทนาด้วยกระบวนการคิดของตนเอง นักเรียนที่มีความบกพร่องทางภาษาอาจจะพูดได้ตามปกติ เมื่อเป็นฝ่ายเริ่มสนทนาก่อน แต่จะตอบสนองอย่างตะกุกตะกักในสถานการณ์ที่มีผู้อื่นเป็นผู้ถาม เช่น การแสดงอาการหยุดชะงัก หรือขอให้ทบทวนคำถามนั้นใหม่ และจะให้คำตอบที่สับสนหรือไม่สามารถหาคำที่เหมาะสมในการตอบหรือการสื่อสารได้ ส่วนความบกพร่องทางการเคลื่อนไหวหรือการใช้กล้ามเนื้อ มี 2 ประเภท ได้แก่ กลุ่มที่มีปัญหาในการประสานงานของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ที่เรียกว่า Gross Motor Disabilities จะมีลักษณะซุ่มซ่าม สะดุดกั้ม ขนข้าวของ มีปัญหาในเรื่องการวิ่ง การเดิน การปีนป่าย การปั่นจักรยาน และกลุ่มที่มีปัญหาของการประสานงานกล้ามเนื้อมัดเล็กที่เรียกว่า Fine Motor Disabilities จะมีลักษณะที่พบ คือ นักเรียนที่มีปัญหาในเรื่องการติดกระดุมเสื้อผ้า การผูกเชือกรองเท้า การเขียน นักเรียนประเภทนี้จะเขียนหนังสือได้ช้า ลายมืออ่านยากสะกดคำผิด ใช้หลักภาษา หรือใช้เครื่องหมายวรรคตอนผิด กระบวนการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนดังกล่าว เกิดขึ้นในส่วนต่าง ๆ ของสมอง โดยทั่วไปสมองหลายส่วนจะทำหน้าที่พร้อมกันเชื่อมโยงและประสานกัน เช่น ในเรื่องกระบวนการรับรู้ ประสาทการเห็น และสมองส่วนหลังจะต้องเชื่อมโยงกับสมองส่วนอื่น ๆ ได้แก่ สมองส่วนหน้า เพื่อทำให้เกิดความจำซึ่งเป็นความจำระยะสั้น และต้องส่งไปเก็บที่สมองส่วนข้างเพื่อเป็นความจำระยะยาว และอาจจะต้องส่งกลับออกมาที่สมองส่วนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเขียนการทำงานที่ซับซ้อน

หรือพฤติกรรมบางอย่างอาทิ การพูด การเขียน การอ่าน การคิด คำนวณ การเล่น เช่น การเล่นหมากรุก การเล่นเกม จึงเป็นผลการทำงานที่สอดคล้องประสานกันเป็นอย่างดีของสมอง

ลักษณะที่พบในนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ที่พอสังเกตกล่าวโดยสรุปดังนี้

- 1) คูณลาตหรือปกติในทุกเรื่อง ยกเว้นเรื่องการเรียน
- 2) สะกดคำไม่ได้หรือไม่ถูก
- 3) อ่านซ้ำ อ่านข้าม หรืออ่านเพิ่มคำ
- 4) สับสนกับตัวอักษร เช่น ค-ด, ถ-ภ, ม-น, พ-ผ, b-d, p-q, 9-6 เป็นต้น
- 5) ไม่เข้าใจค่าของจำนวน เช่น หน่วย สิบบ ร้อย พัน
- 6) มีความบกพร่องในการรับรู้ การจับใจความ
- 7) ผลการเรียนไม่คงเส้นคงวา
- 8) มีอารมณ์ไม่คงที่ แสดงพฤติกรรมแปลก ๆ

เบญจพร ปัญญา (2543 อ้างถึงใน สอนอง แก้วเพชร, 2558: 12-13) กล่าวว่า ลักษณะความบกพร่องทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ สามารถแบ่งเป็น 4 ลักษณะดังนี้

- 1) ความบกพร่องด้านการเขียนและสะกดคำ นักเรียนจะแสดงลักษณะต่าง ๆ ออกมา คือ
 - 1.1) การเขียนพยัญชนะ นักเรียนจะเขียนสับสน ๆ ไม่รู้จะม้วนหัวเข้าหรือม้วนหัวออก ซีดวน ๆ ซ้ำ ๆ
 - 1.2) เรียงลำดับอักษรผิด เช่น สถิติเป็นสติ
 - 1.3) เขียนพยัญชนะตัวเลขสลับกัน เช่น ม-น, ภ-ถ, ด-ค, b-d, p-q, 6-9
 - 1.4) เขียนพยัญชนะ ก-ฮ ไม่ได้ แต่บอกให้เขียนเป็นตัว ๆ ได้
 - 1.5) เขียนคำตามตัวสะกด เช่น บอริกัน (บริการ)
 - 1.6) สะกดผิดโดยเฉพาะคำพ้องเสียง คำสะกดแม่เดียวกัน ตัวการ์นต์ เช่น อันตลาย (อันตราย) บดบาด (บทบาท) แพต (แพทย์) เป็นต้น
 - 1.7) เขียนหนังสือลอกใจหทัยจากกระดานซ้ำเพราะกลัวสะกดผิด
 - 1.8) เขียนไม่ตรงบรรทัด เขียนต่ำหรือเหนือเส้น ขนาดตัวอักษรไม่เท่ากัน ไม่เว้นขอบ ไม่เว้นช่องไฟ
 - 1.9) จับปากกาหรือดินสอแน่นมาก
 - 1.10) ลบบ่อยมาก เขียนทับคำเดิมหลาย ๆ ครั้ง เขียนหนังสือตัวโต
- 2) ความบกพร่องในด้านการอ่าน
 - 2.1) อ่านซ้ำมาก มีความยากลำบากในการอ่าน เช่น อ่านคำต่อคำจะต้องสะกดคำ จึงจะอ่านได้
 - 2.2) อ่านออกเสียงไม่ชัดเจน
 - 2.3) ไม่ระมัดระวังในการอ่าน จะเดาคำจากอักษรตัวแรก เช่น บาทเป็นบทที่ เมื่อนั้น เป็นบัดนั้น
 - 2.4) อ่านข้าม อ่านเพิ่มคำ อ่านผิดประโยคหรือผิดตำแหน่ง
 - 2.5) อ่านโดยไม่เน้นคำหรือเน้นข้อความบางตอน

- 2.6) จำคำศัพท์ได้จำกัด พยายามอธิบายความหมายของคำที่อ่านไม่ได้
- 2.7) ผันเสียงวรรณยุกต์ไม่ได้
- 2.8) เล่าเรื่องที่อ่านไม่ได้
- 2.9) จับใจความสำคัญหรือเรียงลำดับเหตุการณ์ของเรื่องที่อ่านไม่ได้
- 2.10) ไม่รู้จักเดาคำ จากคำหรือประโยคที่อยู่หน้าหรือหลังคำที่ย่อนหน้านั้น ๆ
- 3) ความบกพร่องด้านการคำนวณและเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ นักเรียนจะมีลักษณะดังนี้
 - 3.1) ไม่เข้าใจค่าของตัวเลขได้แก่ หลักหน่วย สิบ ร้อย พัน หมื่น
 - 3.2) นับเลขไปข้างหน้าหรือนับเลขย้อนหลังไม่ได้
 - 3.3) คำนวณบวกลบคูณหารด้วยการนับนิ้ว
 - 3.4) จำสูตรคูณไม่ได้
 - 3.5) เขียนเลขกลับกันเช่น 13 เป็น 31
 - 3.6) เลขลบอาจทำผิด โดยเอาจำนวนน้อยลบออกจากจำนวนมากเช่น $25 - 7 = 22$ นักเรียนจะเอา 5 ลบออกจาก 7 เพราะคิดว่า 5 เป็นจำนวนน้อยแทนที่จะคิดว่า 5 เป็นตัวแทนของ 25
 - 3.7) ความยุ่งยากกับการตีโจทย์ปัญหาหรือการอ่านตัวเลขหลายตัว
 - 3.8) บางคนอาจใช้วิธีการท่องจำและเขียนตอบได้ แต่เมื่อให้แก่โจทย์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน กลับทำไม่ได้ เช่น ไม่สามารถแลก/ทอนสตางค์ได้
 - 3.9) ไม่สามารถทำตามขั้นตอนการคูณ/หารได้ โดยเฉพาะตัวเลขหลายหลัก
 - 3.10) การคำนวณเลขทำจากซ้ายไปขวา แทนที่จะทำจากขวาไปซ้าย
 - 3.11) ไม่เข้าใจเรื่องเวลา สอนเรื่องเวลาได้ยาก
- 4) ปัญหาพฤติกรรมและอารมณ์ที่อาจพบบ่อย นักเรียนที่มีความบกพร่องด้านการอ่าน การเขียน การสะกดคำและการคิดคำนวณ มักรู้สึกหงุดหงิดและรู้สึกด้อยที่ตนเองทำได้ไม่ทัดเทียมเพื่อน ๆ ดังนั้น อาจแสดงพฤติกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้
 - 4.1) หลีกเลี่ยงการอ่าน การเขียน
 - 4.2) ทำสมุดการบ้านหายบ่อย ๆ
 - 4.3) บางครั้งอาจต่อต้านแบบดื้อ เงียบ ไม่ทำตามที่ครูสั่งหรือปฏิเสธโดยตรง ทำให้ดูเป็นเด็กเกียจคร้าน
 - 4.4) ไม่มีสมาธิในการเรียน ทำงานช้า ทำงานไม่เสร็จในชั้นเรียน
 - 4.5) ทำงานสะเพร่า
 - 4.6) ความจำไม่ดี เรียนได้หน้าลืมหลัง
 - 4.7) ออดอ้อนแบบเด็ก ๆ โดยเฉพาะกรณีที่มีน้องเล็ก
 - 4.8) กลัวครูดู กลัวเพื่อนล้อ อ่านหนังสือช้า
 - 4.9) กล่าวโทษว่าครูสอนไม่ดี เพื่อนแกล้ง
 - 4.10) รู้สึกเบื่อหน่ายท้อแท้
 - 4.11) รู้สึกว่าตนเองไม่เก่งและไม่มั่นใจในตัวเอง มักตอบคำถามว่าทำไม่ได้ ไม่รู้ ไม่ทราบ
 - 4.12) ทำตัวเป็นตัวตลกในห้องเรียนเพื่อกลบเกลื่อน
 - 4.13) อารมณ์ขึ้น ๆ ลง ๆ หงุดหงิดไม่อดทน

- 4.14) ก้าวร้าวกับเพื่อน ๆ พี่ น้อง ครู พ่อแม่ (ที่จำจี้จำไซ)
- 4.15) ไม่ลึกซึ่งในความหมายของคำและความรู้สึกที่ผู้เขียนส่งถึงผู้อ่าน
- 4.16) ไม่รู้สึกซาในคำพูดตลก

ผดุง อารยะวิญญู (2542: 118–121) กล่าวว่า ลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในด้านต่อไปนี้

1) ปัญหาในการเรียนนั้น นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มักมีปัญหาในด้าน การอ่าน การเขียน และคณิตศาสตร์

1.1) ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์นั้นนักเรียนอาจมีปัญหาเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้

- 1.1.1) ขนาด นักเรียนไม่สามารถแยกความแตกต่างของขนาดและรูปร่างได้
- 1.1.2) การนับ นักเรียนอาจนับเลขไม่ได้
- 1.1.3) การใช้เครื่องหมาย เช่น การบวก การลบ การคูณ และการหาร
- 1.1.4) การคำนวณ คำนวณผิดแม้ว่านักเรียนจะใช้เครื่องหมายถูกต้องก็ตาม
- 1.1.5) ด้านอื่น ๆ นักเรียนมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์โดยทั่วไป

1.2) ปัญหาทางภาษา นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ส่วนใหญ่มีปัญหา ในด้านการพูด การใช้ภาษา ซึ่งอาจแบ่งออกได้ดังนี้

1.2.1) การอ่าน นักเรียนอ่านข้ามบรรทัด จับหนังสือเข้าแทบชิดหน้า สิ้นศรัทธา ขณะอ่านหนังสือ ใช้เสียงสูงขณะออกเสียง กัดริมฝีปากขณะอ่านหนังสือ อ่านหนังสือไม่ออก ไม่ยอมอ่านตามที่ครูสั่ง อาจารย์ร้องไห้

1.2.2) การจำคำ อ่านข้ามคำ ใช้คำอื่นแทนคำที่อ่าน อ่านสลับกัน อ่านออกเสียงผิด อ่านคำง่าย ๆ ไม่ได้ อ่านซ้ำ อ่านไม่ออก

1.2.3) ความเข้าใจ จำเรื่องที่อ่านไม่ได้ ไม่เข้าใจเรื่องที่อ่าน จำขั้นตอนของเรื่องที่อ่านไม่ได้ จำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในเรื่องที่อ่านไม่ได้ จับใจความสำคัญของเรื่องไม่ได้

1.2.4) ลักษณะอื่น ๆ เช่น อ่านทีละคำ ทีละพยางค์ อ่านด้วยเสียงที่สูง มีปัญหาในการอ่านคำที่มีตั้งแต่ 2 พยางค์ขึ้นไป โดยนักเรียนมักอ่านทีละพยางค์ จึงไม่สามารถนำพยางค์มารวมกันเป็นคำได้ ไม่เข้าใจความหมาย รวมไปถึงการไม่เว้นวรรคในขณะที่อ่านหรือเว้นวรรคผิด เป็นต้น

1.3) ความบกพร่องทางการรับรู้ การรับรู้มีความหมายไปถึงการใช้ประสาทสัมผัสเพื่อ จำแนก จำและแปลความหมาย นักเรียนที่ไม่สามารถกระทำดังกล่าวได้ แสดงว่ามีปัญหาในการรับรู้ โดยเฉพาะในด้านต่อไปนี้

1.3.1) การรับรู้ทางสายตา นักเรียนมีปัญหาในการใช้สายตา เช่น มองเห็นภาพ แต่ไม่สามารถอธิบายภาพที่เห็นให้ครูฟังได้

1.3.2) การจำแนกโดยใช้สายตา นักเรียนมีปัญหาในการจำแนกภาพโดยใช้สายตา เช่น ไม่สามารถบอกครูได้ว่าภาพสองภาพแตกต่างกันอย่างไร

1.3.3) การจำโดยใช้สายตา หมายถึง การมองเห็นวัตถุหรือสิ่งของแล้วจำไม่ได้ว่าเป็นอะไรบ้าง นักเรียนประเภทนี้มีปัญหาในการจำโดยใช้สายตา เพราะจำสิ่งที่เห็นไม่ได้ จำการเรียงลำดับของตัวอักษรไม่ได้ เป็นต้น

1.3.4) การรับรู้ทางการฟัง นักเรียนมีปัญหาในการฟัง นักเรียนได้ยินเสียง แต่บอกไม่ได้ว่าได้ยินเสียงอะไรบ้าง ดังนั้น นักเรียนอาจมีปัญหาในการปฏิบัติตามคำสั่งของครู

1.3.5) การจำแนกโดยการฟัง นักเรียนไม่สามารถแยกความแตกต่างของเสียงที่ได้ยิน โดยเฉพาะเสียงที่คล้ายคลึงกัน เช่น คำว่า กิน บิน ดิน

1.3.6) การจำโดยการฟัง นักเรียนที่จำสิ่งที่ได้ยินไม่ได้ ฟังแล้วลืม เช่น ครูอ่านให้ฟัง ถ้าให้นักเรียนอ่านเอง นักเรียนอ่านอาจไม่ได้ ความผิดปกติในการเคลื่อนไหว ความผิดปกติในการเคลื่อนไหวอาจจำแนกได้ 3 ลักษณะ คือ

(1) Hyperactivity เป็นการเคลื่อนไหวที่เกินปกติ นักเรียนประเภทนี้ มักอยู่นิ่งเฉยไม่ได้ เคลื่อนไหวอยู่เสมอ และอาจเป็นการเคลื่อนไหวในลักษณะหรือกระทำซ้ำ และเป็น การเคลื่อนไหวที่ไม่มีจุดมุ่งหมาย หากจับให้นั่ง นักเรียนอาจเคาะมือเท้าแทนการเดิน

(2) Hypoactivity เป็นการเคลื่อนไหวที่เชื่องช้า หรือน้อยกว่าปกติ นักเรียน ประเภทนี้ไม่เคลื่อนไหวมากเหมือนนักเรียนประเภทแรก แต่อาจนั่งอยู่กับที่ได้นาน ๆ โดยไม่ทำอะไรเลย

(3) Incoordination การควบคุมกล้ามเนื้อไม่ได้ นักเรียนมีปัญหาในการเดิน เช่น เดินไม่ตรง รับลูกบอลไม่ได้ กระโดดไม่ได้ ตัดกระดาษด้วยกรรไกรไม่ได้ กลัดกระดุมไม่ได้ เป็นต้น นักเรียนประเภทนี้มีปัญหาทั้งในด้านกล้ามเนื้อใหญ่ เช่น การเดินและการใช้กล้ามเนื้อเล็ก เช่น การใช้ นิ้วมือที่หยิบจับสิ่งของ

1.4) ปัญหาในด้านอารมณ์และสังคม นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ อาจมี ปัญหาทางอารมณ์และสังคมควบคู่กันไปด้วย นักเรียนประเภทนี้มีความรู้สึกไม่ดีต่อตนเอง ขาดความ อดทน มีความวิตกกังวลสูง ปรับตัวไปในทางถดถอย ต่อต้านสังคม หลีกเลี่ยงการอ่าน ทำงานช้า เป็นต้น เนื่องจากประสบการณ์ล้มเหลวในด้านการเรียนอยู่เสมอ นักเรียนอาจเป็นคนก้าวร้าวและมีทัศนคติไม่ดี ต่อตนเอง พัฒนาการทางอารมณ์อาจช้ากว่านักเรียนปกติ นักเรียนประเภทนี้อาจไม่มีเพื่อน เพราะไม่มี นักเรียนคนใดอยากคบด้วย

1.5) ปัญหาในการจำ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีปัญหาในด้านการจำ ทั้งการจำในสิ่งที่ได้ยินและจำจากสิ่งที่มองเห็น ดังนั้น นักเรียนจึงเป็นปัญหาในด้านการเรียน โดยเฉพาะ อย่างยิ่งการสะกดคำ การทำตามคำสั่ง ตลอดจนสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์

1.6) ปัญหาในด้านความสนใจ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มีช่วง ความสนใจสั้น และขาดสมาธิ ไม่มีสมาธินานพอจะที่จะเรียนบทเรียนได้

จากการศึกษาลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ สรุปได้ว่า

1) ความบกพร่องทางการอ่าน (Reading Disorder) อ่านหนังสือไม่ออกหรืออ่าน ไม่เหมาะสมกับวัย เช่น สะกดไม่ถูก อ่านตกหล่น อ่านผสมคำไม่ได้ แยกพยัญชนะที่คล้ายกันไม่ได้ (ก ถ ฎ) อ่านจับใจความไม่ได้ ทั้ง ๆ ที่เด็กดูมีความฉลาดในด้านอื่น ๆ

2) ความบกพร่องทางการเขียน (Disorder of Written Expression) มีปัญหา ในด้านการเขียนหนังสือ ตั้งแต่เขียนไม่ได้ เขียนตกหล่น สลับตำแหน่ง หรือเขียนผิดประโยค เขียนไม่เป็น ประโยคที่สมบูรณ์ จนทำให้ผู้อ่านไม่สามารถเข้าใจความหมายว่าผู้เรียนต้องการสื่ออะไร

3) ความบกพร่องทางการคิดคำนวณ (Mathematics Disorder) มีปัญหาหลายรูปแบบ เช่น มีความสับสนเกี่ยวกับตัวเลข ไม่เข้าใจเรื่องการคำนวณ บวกลบ คูณหาร ไม่สามารถแปลโจทย์

ปัญหาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งจากลักษณะทั้ง 3 ด้านนี้ จึงส่งผลให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

3. ปัญหาของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

นักการศึกษา สถาบันการศึกษา และนักวิจัยหลายท่านได้ให้ข้อมูลลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

กุลยา ก่อสุวรรณ (2553: 299) ได้อธิบายว่า ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เกิดจากปัจจัยหลายประการ เช่น ปัญหาด้านการอ่านและการเขียน อาจส่งผลให้เกิดปัญหาด้านคณิตศาสตร์ได้ เพราะนักเรียนไม่สามารถอ่านคำสั่ง หรืออ่านศัพท์ในหนังสือคณิตศาสตร์ไม่สามารถลอกตัวเลขจากหนังสือ จากบนกระดานมาที่สมุดได้ถูกต้อง นักเรียนบางคนมีปัญหาด้านสมาธิขณะที่ครูสอน บางครั้งมีปัญหาในการจำตัวเลขหรือจำนวนตามลำดับ ปัญหาด้านการจำสูตรคูณ หรือการจำขั้นตอนต่าง ๆ ยิ่งทำให้ปัญหาของนักเรียนเหล่านี้ยิ่งยุ่งยากมากขึ้น อีกทั้งปัญหาด้านคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มักเกิดจากปัญหาด้านใดด้านหนึ่งหรือทั้งสองด้าน คือ ปัญหาเรื่องกระบวนการ การคิดคำนวณสิ่งที่มีกระบวนการซับซ้อนทั้งในการ บวก ลบ คูณ หาร เช่น เลขทศนิยม เลขสัดส่วน การทดเลข และการย้ายเลขจากหลักที่ใหญ่กว่า และปัญหาที่เกี่ยวกับสัญลักษณ์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ และการถอดสมการ เป็นต้น

Polloway, Patton and Serna (2005 อ้างถึงใน กุลยา ก่อสุวรรณ, 2553: 299) อธิบายว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มักมีปัญหาในด้านดังต่อไปนี้

1) การคำนวณ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มักคิดคำนวณช้ากว่าเพื่อนในวัยเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นการบวก ลบ คูณ หาร นักเรียนมักคำนวณผิดพลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องใช้ทักษะที่ซับซ้อนมากขึ้น

2) การคิดแบบอัตโนมัติหรือความคล่อง นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไม่สามารถทำโจทย์ทางคณิตศาสตร์ได้แบบทันทีทันใด หรือคล่องแคล่ว

3) โจทย์ปัญหา นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มักมีความยุ่งยากในการแก้ปัญหา แม้กระทั่งเลขโจทย์ง่าย ๆ เนื่องจากปัญหานี้มักเกี่ยวข้องกับการใช้ข้อความ จำนวนตัวเลข หรือภาษาที่เปลี่ยนไป ซึ่งอาจทำให้นักเรียนเกิดความสับสนได้ง่าย

4) วิธีการ ปัญหาในด้านนี้อาจเกิดจากนักเรียนจำวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ หรือไม่เข้าใจ นักเรียนก็ไม่สามารถนำวิธีที่เรียนรู้ไปใช้ได้ หรือนักเรียนจำวิธีการได้แต่จะสูตรคูณไม่ได้ นอกจากนี้ยังไม่สามารถเลือกวิธีการที่ได้เรียนไปแล้วมาใช้ให้เหมาะกับโจทย์ปัญหาแต่ละประเภท

5) แรงจูงใจและทัศนคติ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มักมีความรู้สึกไม่ดีต่อตนเอง มักคิดว่าตัวเองไม่เก่งเลข ทำให้ไม่มีแรงจูงใจการทำโจทย์ปัญหา

Garnett (1992 อ้างถึงใน ผดุง อารยะวิญญู, 2553: 11) ได้อธิบายว่า ปัญหาของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ในหลายลักษณะดังนี้

- 1) ไม่เข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
- 2) ไม่สามารถนับเลขได้
- 3) เขียนตัวเลขไม่ถูกต้อง


- 4) ไม่เข้าใจภาษาทางคณิตศาสตร์
- 5) ไม่เข้าใจความหมายของจำนวน
- 6) ไม่สามารถคิดเลขและคำนวณ
- 7) ไม่สามารถนำทักษะทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
- 8) ไม่เข้าใจโจทย์คณิตศาสตร์
- 9) การคำนวณตัวเลขจากซ้ายไปขวา แทนที่จะทำจากขวาไปซ้าย
- 10) ไม่สามารถทำตามคำสั่งได้
- 11) ไม่สามารถทำตามขั้นตอนการคูณ การหารได้ โดยเฉพาะตัวเลขหลายหลัก
- 12) ไม่เข้าใจเรื่องเป็นเวลา

เบญจมาพร ปัญญา (2549 อ้างถึงใน ฌธาอร ทองปรีชา, 2556: 12) ได้อธิบายว่า ปัญหาด้านการคำนวณและเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ไว้ว่า

- 1) ไม่เข้าใจค่าตัวเลข (Concept of Number) ได้แก่ หลักสิบ หลักร้อย หลักพัน
 - 2) นับเลขไปข้างหน้าหรือนับไม่ได้
 - 3) คำนวณ การบวก ลบ คูณ หารไม่ได้
 - 4) จำสูตรคูณไม่ได้
 - 5) เขียนตัวเลขกลับกัน 13 เป็น 31
 - 6) เลขลบอาจทำผิด โดยเอาตัวเลขจำนวนน้อยลบออกจากรายงานมาก เช่น $25-7 = 22$ เด็กเอา 5 ลบออกจาก 7 แทน เพราะว่า 5 เป็นตัวเลขของ 7
 - 7) ยุ่งยากกับการตีโจทย์ปัญหาหรืออ่านตัวเลขหายไป
 - 8) บางคนใช้วิธีท่องจำและหาคำตอบได้ แต่เมื่อให้แก้ปัญหาที่ใช้ในชีวิตประจำวันกลับทำไม่ได้ เช่น ไม่สามารถแลกหรือทอนเงินได้
 - 9) ไม่สามารถทำตามขั้นตอนการคูณ การหารได้ โดยเฉพาะตัวเลขหลายหลัก
 - 10) การคำนวณตัวเลขจากซ้ายไปขวา แทนที่จะทำจากขวาไปซ้าย
- ผดุง อารยะวิญญู (2546: 93-95) ได้อธิบายว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จำแนกได้ดังนี้

1) ความจำระยะสั้น อาจมีปัญหาเกี่ยวกับความจำระยะสั้น (Short Term Memory) ซึ่งนักเรียนแสดงความยุ่งยากลำบากในเรื่องต่อไปนี้

- 1.1) จำคำสั่งไม่ได้ โดยเฉพาะคำสั่งที่มากกว่า 1 ชั้น และเรียงกันไว้อย่างเป็นระบบ
- 1.2) ทำเลขโจทย์ปัญหาไม่ได้
- 1.3) มีหน่วยความจำจำกัด ทำให้ข้อมูลล้นจากสมอง จำข้อมูลไม่ได้
- 2) ความจำระยะยาว อาจมีปัญหาเกี่ยวกับความจำระยะยาว (Long Term Memory)
 - 2.1) จำกิจวัตรประจำวันไม่ได้ว่าจะทำอะไรก่อน – หลัง
 - 2.2) เชื่อมโยงประเด็นทางคณิตศาสตร์ไม่ได้
 - 2.3) ทำตารางไม่ได้
 - 2.4) ท่องสูตรคูณไม่ได้
- 3) ทิศทาง อาจมีความสับสนเกี่ยวกับทิศทาง (Direction) บางคนอาจมีปัญหาดังนี้

- 3.1) คำนวณสลับชั้น ไม่เป็นไปตามลำดับชั้นตอน
- 3.2) เขียนตัวเลขกลับหลัง
- 3.3) สับสน ซ้าย – ขวา
- 3.4) สับสน หน้า – หลัง
- 3.5) สับสนหากต้องประกอบกิจกรรมที่มีการหมุนเวียน
- 3.6) นับเลขย้อนกลับ เช่น 3, 2, 1 แทนที่จะเป็น 1, 2, 3
- 4) การรับรู้ทางสายตา อาจมีปัญหาการรับรู้ทางสายตา ซึ่งอาจแสดงพฤติกรรมดังนี้
 - 4.1) สับสนเกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
 - + กับ \times
 - กับ \div
 - < กับ >
 - ตัวเลข 6 กับ 9
 - ตัวเลข 5 กับ 3
 - 4.2) สับสนเกี่ยวกับรูปทรงทางคณิตศาสตร์ เช่น 
- 5) การจัดลำดับ มีปัญหาในการจัดลำดับดังนี้
 - 5.1) บอกวันที่ผิด ไม่เรียงลำดับ
 - 5.2) บอกวันในสัปดาห์ผิด ไม่เรียงลำดับ
 - 5.3) บอกเดือนผิด ไม่เรียงลำดับ
 - 5.4) จัดสิ่งของไม่เป็นหมวดหมู่
 - 5.5) จัดสิ่งของเรียงลำดับไม่ได้
- 6) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมิติ อาจมีปัญหาเกี่ยวกับมิติ (Space) ซึ่งเป็นช่องว่าง หรือระยะทางระหว่างวัตถุ
 - 6.1) ขาดความตระหนักเกี่ยวกับสถานที่
 - 6.2) มีปัญหาในการลอกสิ่งที่ครูเขียนบนกระดาน ลงสู่สมุดของตน
 - 6.3) บอกหรือคาดคะเนระยะทางไม่ได้
 - 6.4) ไม่เข้าใจเกี่ยวกับภาพ 2 มิติ 3 มิติ
- 7) ภาษาคณิตศาสตร์ มีปัญหาในการทำความเข้าใจกับภาษาคณิตศาสตร์ (Mathematics Language) อาจได้แก่
 - 7.1) ไม่เข้าใจคำว่า อันละ สองเท่า มากกว่า น้อยกว่า ผลรวม ฯลฯ
 - 7.2) อ่านโจทย์ปัญหาไม่เข้าใจ เพราะมีความรู้ทางภาษาจำกัด ไม่เข้าใจโจทย์ว่าโจทย์ต้องการอะไร
 - 7.3) ไม่เข้าใจสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
 - 7.4) ไม่เข้าใจหน่วยของการวัด เช่น หน่วยวัดความยาว ความกว้าง ความสูง
- 8) โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อาจมีปัญหาการทำเลขโจทย์ปัญหาไม่ได้ ซึ่งอาจมีความลำบาก ดังนี้
 - 8.1) ตีความหมายของโจทย์ปัญหาไม่ได้ จึงไม่สามารถกำหนดวิธีทำได้

- 8.2) ไม่ทราบขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา
 - 8.3) ไม่สามารถรวบรวมแนวคิดอย่างเป็นระบบได้
 - 8.4) วาดภาพประกอบแนวคิดไม่ได้
 - 9) ปัญหาการเคลื่อนไหว อาจมีปัญหาในการเคลื่อนไหว (Motor) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเคลื่อนไหวมือในการลากเส้น หรือจับสิ่งของต่าง ๆ เช่น
 - 9.1) หยิบจับเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ดี
 - 9.2) ลอกรูปทรงไม่ถูกต้อง
 - 9.3) ลากเส้นไม่ตรง
 - 9.4) เขียนตัวเลขไม่ตรงบรรทัด
 - 9.5) วาดภาพไดอะแกรมประกอบแนวคิดไม่ได้
- ศรียา นิยมธรรม (2546: 121-122) ได้อธิบายว่า พฤติกรรมที่ก่อให้เกิดปัญหาการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ได้แก่

- 1) สับสนระหว่างตัวเลขบางตัว เช่น 6-9, 2-5
- 2) มีปัญหาในการอ่านตัวเลขหลายตัว เช่น 17-71, 263-236
- 3) แยกความแตกต่างของขนาดและรูปทรงไม่ได้
- 4) นับเลขไม่ได้ บางคนนับย้อนหลังไม่ได้
- 5) ไม่เข้าใจความหมายของตัวเลข ความเป็นจริงและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
- 6) สัมขั้นตอนของการคิดคำนวณ เช่น นับผิด ทดผิด ผิดหลัก ทำผิดวิธี
- 7) มีความประมาท เลินเล่อ
- 8) เลิกกลางคัน มักทำงานไม่เสร็จ หรือทำการบ้านหายบ่อย ๆ
- 9) โยงความสัมพันธ์ของตัวเลขและสัญลักษณ์ไม่ค่อยได้
- 10) สับสนเรื่องพื้นที่ สูตรต่าง ๆ
- 11) ความยากลำบากกับโจทย์ปัญหา

จากการศึกษานักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านคณิตศาสตร์ จะมีปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ค่าความหมายของจำนวน ขั้นตอนการคำนวณบวก ลบ คูณ หาร มีปัญหาในการแปลโจทย์ปัญหา ไม่สามารถเชื่อมโยงทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมถึงแรงจูงใจและทัศนคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้

4. การสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

นักการศึกษา สถาบันการศึกษา ได้กล่าวถึงเทคนิควิธีการ และสื่อการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2554: 9-10) กล่าวถึง วิธีใช้เทคนิควิธีการและสื่อการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ดังนี้

- 1) ให้เรียนประเมินความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนจะได้ทราบว่าสิ่งใดทำได้ สิ่งใดทำไม่ได้
- 2) สอนจากสิ่งที่นักเรียนรู้แล้ว

- 3) ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดสิ่งที่จะเรียน (ตั้งจุดมุ่งหมาย)
- 4) พยายามแสวงหาวิธีทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จและพึงระวังอย่าให้คณิตศาสตร์ทำลายภาพพจน์ที่มีต่อตนเอง
- 5) ควรเน้นการเสริมวิชาการให้นักเรียนเป็นรายบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่เรียนไม่ทันเพื่อน
- 6) แยกขั้นตอนการสอนออกเป็นย่อย ๆ หลาย ๆ ขั้นตอน (Task Analysis)
- 7) หากนักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จเมื่อครูสอนโดยใช้วิธีหนึ่ง ครูควรเปลี่ยนวิธีการสอน เพราะวิธีเดิมอาจนำไปสู่ความล้มเหลว
- 8) ใช้กิจกรรมหลาย ๆ กิจกรรมในการสอนความคิดรวบยอด จะช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปแนวคิดได้
- 9) ให้นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากประสบการณ์หรือกิจกรรมตามความถนัด แล้วจึงเพิ่มระดับความยากขึ้นตามระดับความสามารถ
- 10) เน้น ย้ำ ซ้ำ ทวนกฎเกณฑ์ต่าง ๆ โดยใช้ภาษาของนักเรียน
- 11) ใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมเครื่องนำทางเมื่อนักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดแล้วจึงเน้นกระบวนการคิดที่เป็นนามธรรม
- 12) สอนให้นักเรียนสามารถคาดคะเนหรือประเมินคำตอบ
- 13) การทำสัญญาร่วมกัน ระหว่างครูกับนักเรียน
- 14) ออกคำสั่งให้ง่าย ชัดเจน เจาะจง
- 15) จับคู่เพื่อนรู้ใจให้ช่วยเหลือ
- 16) เน้น ย้ำ ซ้ำ ทวน คำสั่ง หลักการ วิธีการ ขั้นตอน
- 17) เตรียมงานที่หลากหลายให้นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกปฏิบัติ
- 18) ก่อนลงมือปฏิบัติกิจกรรม ครูต้องแน่ใจว่า นักเรียนเข้าใจขั้นตอน วิธีการ ภาระงาน มิฉะนั้นการทำกิจกรรมอาจไม่มีความหมาย
- 19) ให้ความเรียนอย่างเพียงพอ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ อาจใช้เวลาานาน จึงเกิดทักษะ
- 20) แนะนำวิธีการสังเกต จดจำ บันทึกข้อมูล
- 21) สำหรับนักเรียนบางคนอาจใช้เครื่องคำนวณ ในการคิดคำนวณได้
- 22) ฝึกการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้เครื่องคำนวณ
- 23) จัดกลุ่มปัญหาที่คล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน แบ่งโจทย์ปัญหาออกเป็นส่วน ๆ ให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ
- 24) ถ้านักเรียนมีปัญหาในการคัดลอกงาน อาจให้เพื่อนหรือครูช่วยคัดลอกให้ก่อนที่จะให้นักเรียนทำงานตามภาระงานนั้นด้วยตนเอง
- 25) หลังจากอธิบายจากตัวอย่าง ให้นักเรียนทำงานที่คล้ายคลึงกับตัวอย่างก่อน ก่อนที่จะให้โจทย์พลิกแพลง
- 26) ให้นักเรียนพบความสำเร็จและเสริมแรงให้นักเรียนมีกำลังใจ
- 27) ใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา

ผดุง อารยะวิญญู (2554: 59-61) กล่าวถึงวิธีการสอนคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1) วิเคราะห์งาน (Task Analysis) เป็นการแยกงานที่มีขนาดใหญ่ออกเป็นงานย่อย ๆ หลายขั้นตอนหรือหลายระดับ แล้วฝึกให้ผู้เรียนฝึกทีละขั้นจนเกิดทักษะ

2) การไต่ถามพร้อมชี้แนะ (Probe Prompt) เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนหรือไม่ โดยการตั้งคำถามง่าย ๆ สั้น ๆ ชัดเจน หากเด็กไม่เข้าใจครูอาจใช้วิธีชี้แนะ ซึ่งไม่ใช่บอกวิธีการทั้งหมดหรือบอกคำตอบ แต่เป็นการบอกเพียงเล็กน้อยเพื่อให้เด็กได้คิดระลึกได้แล้วสามารถทำต่อไปได้

3) การใช้รูปทรงรูปภาพประกอบ (Diagram of Picture) การใช้รูปทรงโลโก้ การวาดภาพประกอบหรือการใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจในความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น เช่น ในการสอนเรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร หรือโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4) ใช้วิธีการสอนแบบต่อยอด หมายถึง การสอนตามทักษะที่นักเรียนมีอยู่แล้ว นั่นคือต้องค้นหาให้พบว่า ผู้เรียนมีทักษะคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด แล้วสอนต่อ เช่น นักเรียนบวกเลข 2 หลักได้ ขั้นต่อไปคือการบวกเลข 2 หลักที่มีการทดและบวกเลข 3 หลัก ต่อไปตามลำดับ

5) เพื่อนสอนเพื่อน คือ ให้นักเรียนที่เก่งกว่าในวิชาคณิตศาสตร์จับคู่กับนักเรียนที่เรียนไม่เก่ง และให้เป็นพี่เลี้ยงในด้านคณิตศาสตร์ อาจจับคู่ระหว่างเด็กก่อนกับเด็กปานกลาง เด็กก่อนกับเด็กเก่งก็ได้

6) อธิบายความหมายของคำศัพท์ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จะมีปัญหาทางภาษา จึงอาจไม่เข้าใจความหมายของคำศัพท์ในวิชาคณิตศาสตร์จึงไม่สามารถคำนวณได้ ครูจึงควรสอนคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับการสอน Concept ทางคณิตศาสตร์ ที่จริงแล้วควรสอนคำศัพท์ในทุกวิชา

7) สอนความคิดรวบยอดก่อนสอนวิธีทำคณิตศาสตร์ เป็นสาระที่ว่าด้วยหลักการเรียนคณิตศาสตร์ จะต้องเรียนความคิดรวบยอดเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจก่อน จึงควรสอนความคิดรวบยอดก่อนสอนวิธีการคำนวณ การตรวจผลงานนักเรียนควรเน้นความคิดรวบยอดมากกว่าคำตอบ

8) บันทึกรายความก้าวหน้า เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่น่ามาใช้ประกอบการสอน เพื่อศึกษาความก้าวหน้าในทักษะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน การบันทึกรายความก้าวหน้าจะทำให้ครูทราบว่าผู้เรียนมีทักษะใดบ้างและยังขาดทักษะใด

9) สอนเพื่อการหยั่งรู้ คือ สอนให้ผู้เรียนมีทักษะทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดีในการคิดคำนวณ และเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี โดยฝึกกิจกรรมเป็นขั้นตอนอย่างละเอียดทุกขั้นตอนย่อย ๆ จึงทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีและลึกซึ้ง

10) สอนให้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นการสอนให้รู้จักประยุกต์หลักการทางคณิตศาสตร์ การบ้านจึงควรไม่เป็นแบบฝึกหัดยิบย่อยเท่านั้น แต่ควรเน้นการฝึกที่ให้ผู้เรียนนำวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน

เบญจพร ปัญญา (2549: 18-21) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ไว้ว่า

- 1) สอนจากสิ่งที่ย่างที่สุด และควรเริ่มต้นในระดับที่ย่างกว่าความสามารถของนักเรียนเล็กน้อย เพื่อนักเรียนจะได้รู้ว่าตนประสบความสำเร็จในการเรียน มีกำลังใจที่จะเรียนต่อไป
- 2) สอนจากสิ่งที่คุ้นเคยไปหาสิ่งที่ไม่คุ้นเคย
- 3) ให้โอกาสนักเรียนมีความสุขในการเรียน หรือทำกิจกรรมที่ตนเองสนใจ
- 4) ให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน อันเป็นพื้นฐานให้นักเรียนมองตนเองในแง่ดีและสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนและครูได้

5) ใช้ประสบการณ์ตรง ครูควรปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

6) ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ตามขีดความสามารถของตนเอง เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความก้าวหน้าในการเรียนแตกต่างกัน จำเป็นต้องใช้วิธีการสอนหลายรูปแบบผสมกัน

7) ใช้แรงเสริมอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในเรื่องคำชม และรางวัล

8) กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น เช่น สถานการณ์สมมติ การให้การบ้านที่นักเรียนสามารถหาคำตอบได้หลายวิธี

9) ให้นักเรียนเรียนจากเพื่อน

10) แจ้งผลการเรียนให้นักเรียนทราบโดยเร็ว เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจ

11) ทบทวนบทเรียนบ่อย ๆ อาจจะทบทวนในกิจกรรมอื่น ๆ ก็ได้

12) สอบโดยการเน้นย้ำ เชื่อมโยงกับวิชาอื่น

13) จัดห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียน เนื่องจากนักเรียนมีปัญหาทางการเรียนรู้ มักมีสมาธิสั้นร่วมด้วย ห้องเรียนจึงควรมีผนังกันทั้ง 4 ด้าน และมีเสียงรบกวนน้อยที่สุดเพื่อนักเรียนจะได้ไม่สนใจ

14) ใช้คำสั่งที่สั้นและเข้าใจง่าย

15) มองหาจุดเด่นและจุดด้อยของนักเรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความสามารถพิเศษ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ควรจัดกิจกรรมที่มีความหลากหลาย เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสนใจและความสามารถของนักเรียน เริ่มจากกิจกรรมที่ย่างที่สุดและเรียนรู้ได้เร็วไปจนถึงกิจกรรมที่ยากขึ้น รูปแบบกิจกรรมควรส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถที่นักเรียนมีอยู่ สร้างความเชื่อมั่นในตัวนักเรียน ให้นักเรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหว ได้สัมผัส ได้มองเห็น ได้ยิน ได้ฟัง และใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด ใช้คำสั่งที่ชัดเจนและสั้น ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ให้แรงเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสเป็นผู้นำ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

5. การประเมินและการคัดแยกความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผลเป็นเรื่องสำคัญที่ทำให้ทราบถึงระดับความสามารถของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในทางการศึกษาพิเศษ มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความรู้ในเรื่องนี้ ดังนี้

ผดุง อารยะวิญญู และสุวิทย์ พวงสุวรรณ (2554: 23-24 อ้างถึงใน ลัดดา แก้วเพชร, 2556: 15-16) กล่าวว่า สิ่งที่สำคัญที่จะต้องดำเนินการเป็นสิ่งแรกก่อนที่จะลงมือช่วยเหลือนักเรียนที่มี

ความบกพร่องทางการเรียนรู้ คือ การคัดกรองหรือคัดแยกว่าแต่ละคนมีข้อบกพร่องใดบ้าง การคัดกรองเป็นขั้นตอนหนึ่งในการจัดการศึกษาพิเศษ แล้วจึงนำไปสู่กระบวนการเรียนการสอน เราจะคัดกรองนักเรียนก่อนแล้วจึงจัดการเรียนการสอน หรือสอนแล้วจึงทำการคัดกรองในภายหลังก็ได้ หรือสอนไปคัดกรองไปพร้อม ๆ กัน ในการคัดกรองจะใช้เครื่องมือมาตรฐานหรือไม่มาตรฐานก็ได้ ผู้สอนจะใช้วิธีคัดกรองแบบเป็นทางการ (Formal Screening) หรือวิธีคัดกรองที่ไม่เป็นทางการก็ได้

วิธีคัดกรองเป็นทางการ เป็นการคัดกรองที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบ ส่วนใหญ่ใช้แบบทดสอบมาตรฐานที่มีเกณฑ์ปกติ (Norms) ในการเปรียบเทียบเพื่อตัดสินว่านักเรียนคนใดเป็นนักเรียนบกพร่องทางการเรียนรู้บ้าง

วิธีคัดกรองที่ไม่เป็นทางการ ผู้สอนอาจใช้วิธีสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนหรือใช้แบบทดสอบง่าย ๆ ที่สร้างขึ้นเอง หรือใช้เครื่องมือที่นักวิชาการสร้างขึ้นที่พอเชื่อถือได้ ซึ่งสามารถตรวจสอบคุณภาพการคัดกรองตามเกณฑ์ที่กำหนด เป็นการคัดเพื่อสอน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะสูงขึ้น การคัดกรองแบบนี้ ผู้สอนไม่สามารถออกเอกสารรับรองได้ การคัดกรองจึงเป็นการคัดกรองเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นสำคัญ เมื่อพบข้อบกพร่องในการอ่าน เขียน ผู้สอนจึงจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน ตามสภาพปัญหาและความรุนแรงของความบกพร่องนั้น ๆ

ผดุง อารยะวิญญู (2554: 7-17) กล่าวว่า การคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้กล่าวไว้ดังนี้

1) แบบสำรวจความสามารถในการรับและแปลผลข้อมูล (คปร.) ใช้เพื่อสำรวจหาความสามารถในการรับและแปลผลข้อมูลของนักเรียน โดยสังเกตจากอัตราความถี่ของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก แบบสำรวจนี้สร้างขึ้นตามแนวทฤษฎีที่ว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้วยความสามารถในการรับและแปลผลข้อมูล ที่รับเข้ามาสู่สมองทางด้านสายตาและทางการฟัง ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า สมองของนักเรียนแปลผลสิ่งที่ได้ยิน สิ่งที่ได้เห็นได้ไม่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งที่เกี่ยวกับสัญลักษณ์ทั้งสิ้น แบบสำรวจนี้ประเมินความสามารถของนักเรียนทั้ง 8 ด้าน คือ

- 1.1) การรับและแปลผลข้อมูลทางการฟัง
- 1.2) การรับและแปลผลข้อมูลทางสายตา
- 1.3) การจัดหมวดหมู่ข้อมูล
- 1.4) การรับความคิดรวบยอด
- 1.5) ความเร็วในการแปลผลข้อมูล
- 1.6) การเคลื่อนไหว
- 1.7) ทักษะทางสังคม
- 1.8) สมาธิ

ผู้สอนเป็นผู้ประเมินนักเรียนตามรายการที่กำหนด และต้องรู้จักนักเรียนเป็นอย่างดีอย่างน้อยต้องเคยสอนนักเรียนที่ถูกประเมินมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 เดือน หากข้อมูลใดไม่ชัดเจนจะต้องมีการทดสอบเพิ่มเป็นรายบุคคลจนกว่าจะแน่ใจ หลังจากการกรอกข้อมูลตามรายการแล้ว ผู้สอนรวบรวมคะแนนในกระดาษคำตอบและนำคะแนนแต่ละด้านมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (Norms) ของแบบทดสอบ หากคะแนนในแต่ละหมวดและคะแนนรวมทั้งหมด 8 หมวด เท่ากับหรือมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ให้ตัดสินว่านักเรียนคนนั้นเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เมื่อพบ

ข้อบกพร่องในการแปลผลข้อมูลในเรื่องใดจากทั้ง 8 หมวด ผู้สอนควรฝึกทักษะด้านนั้น ๆ ให้ดีขึ้น เมื่อทักษะดีขึ้น ความบกพร่องทางการเรียนรู้ก็ลดลง ทำให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนหนังสือและน่าจะเรียนได้ดีขึ้นทั้งทางด้านการอ่าน การเขียน และด้านคณิตศาสตร์

2) แบบสำรวจปัญหาการเรียนรูเฉพาะด้าน (ปรด.) เครื่องมือนี้สำรวจปัญหาในการเรียนรู้ของนักเรียนใน 3 ด้านคือ ด้านการอ่าน การเขียน การสะกดคำและคณิตศาสตร์ ผู้สอนเป็นผู้ประเมินนักเรียน ผู้สอนจะต้องรู้จักนักเรียนเป็นอย่างดี ทำหน้าที่สอนนักเรียนมาแล้วเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 3 เดือน ผู้ประเมินจะประเมินโดยการใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความรุนแรงของปัญหาตามพฤติกรรมของนักเรียนที่สังเกตพบ แล้วนำไปกรอกลงในกระดาษคำตอบ หลังจากนั้นจึงรวมคะแนนตามรหัสสี แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติ (จุดตัด) ท้ายกระดาษคำตอบจะทราบได้ว่านักเรียนที่ถูกประเมินมีปัญหาการเรียนรูเฉพาะด้านการอ่าน การเขียน การสะกดคำ และด้านคณิตศาสตร์ด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้าน และมีปัญหามาก-น้อยเพียงใด เพื่อจะได้ช่วยเหลือและแก้ไขให้ถูกต้องตรงตามปัญหา โดยให้ผู้สอนเป็นผู้ประเมินอ่านข้อความในข้อ 1-80 โดยละเอียดแล้วใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับปัญหา

- 5 หมายถึง มีปัญหาในระดับมากที่สุด/รุนแรงที่สุด
- 4 หมายถึง มีปัญหาในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีปัญหาในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีปัญหาในระดับค่อนข้างน้อย
- 1 หมายถึง มีปัญหาในระดับน้อยที่สุด

อย่างไรก็ตาม ความแม่นยำของการตัดสินใจขึ้นอยู่กับการประเมินของผู้สอน หากประเมินผิดพลาด ข้อมูลผิดพลาด จึงจำเป็นที่จะต้องพิจารณาให้ดี หากไม่แน่ใจให้เรียกนักเรียนมาทดสอบเพิ่มเติมได้

พัชรี จิวพัฒนกุล (2550: 80) กล่าวว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้สามารถสรุปได้พอสังเขปได้ว่า ผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เฉพาะอย่าง โดยมีความบกพร่องหรือปัญหาหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งอย่าง ในกระบวนการทางจิตวิทยาทำให้นักเรียนเหล่านี้มีปัญหาทางการใช้ภาษาหรือการพูด การเขียน โดยจะแสดงออกมาในลักษณะของการนำไปปฏิบัติ ทั้งนี้ ไม่นับรวมนักเรียนที่มีปัญหาเพียงเล็กน้อยทางการเรียน ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการขาดแรงเสริม ด้วยโอกาสทางสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรม หรือเป็นเพราะครูสอนไม่มีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้ ในการพิจารณาเรื่องปัญหาทางการเรียนรู้จึงต้องอาศัยลักษณะร่วมกันคือ เป็นนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาปกติ หรือสูงกว่าและจะต้องไม่มีความพิการหรือความบกพร่องในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านร่างกาย สุขภาพ อนามัย ระบบประสาท การสัมผัสและวัฒนธรรมเข้ามาเกี่ยวข้อง ในการคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ อาจทำได้หลายวิธี การคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ การคัดแยกแบบไม่เป็นทางการ ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรมนักเรียน การบันทึกพฤติกรรมในการเรียนของนักเรียน และการคัดแยกอย่างเป็นทางการ ซึ่งสามารถใช้แบบทดสอบแบบต่าง ๆ มากมาย ครูหรือผู้ที่ต้องการประเมินหรือคัดแยกสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาการเรียนรูและอายุของนักเรียน

ดารณี อุทัยรัตนกิจ และคณะ (2550 อ้างถึงใน วรณีย์ คณะสุวรรณ, 2556: 14-15) ระบุถึงเครื่องมือที่ใช้ในการคัดแยก ควรเป็นเครื่องมือที่นำไปใช้ได้ง่าย ไม่เสียเวลาในการประเมิน และให้

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องตรงในการบ่งชี้นักเรียนที่มีภาวะบกพร่อง ซึ่งแบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้น บกพร่องทางการเรียนรู้และออทิสซึม มีรายละเอียดดังนี้

แบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้น บกพร่องทางการเรียนรู้ และออทิสซึม KUS-SI Ration Scales: ADHD/LD/Autism (PPDs) เป็นแบบคัดกรองที่สร้างขึ้น เพื่อใช้ในการคัดกรองนักเรียน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 อายุระหว่าง 6-13 ปี ที่มีภาวะสมาธิสั้น บกพร่องทางการเรียนรู้และออทิสซึม มีรายละเอียดดังนี้

1) ส่วนประกอบของแบบคัดกรอง แบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้น บกพร่องทางการเรียนรู้ และออทิสซึม มีความบกพร่องที่บอกถึงพฤติกรรม 130 ข้อ แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1.1) ด้านที่ 1 พฤติกรรมภาวะสมาธิสั้น มีข้อความ 30 ข้อ ใช้สำหรับคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้น

1.2) ด้านที่ 2 พฤติกรรมภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่าน มีข้อความ 20 ข้อ ใช้สำหรับคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่าน

1.3) ด้านที่ 3 พฤติกรรมภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียน มีข้อความ 20 ข้อ ใช้สำหรับคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียน

1.4) ด้านที่ 4 พฤติกรรมภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ มีข้อความ 20 ข้อ ใช้สำหรับคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ

1.5) ด้านที่ 5 พฤติกรรมภาวะออทิสซึม มีข้อความ 40 ข้อ ใช้สำหรับคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะออทิสซึม

2) การนำแบบคัดกรองไปใช้ประโยชน์

2.1) บ่งชี้บุคคลที่มีภาวะสมาธิสั้น บกพร่องทางการเรียนรู้ และออทิสซึม

2.2) ประเมินปัญหาพฤติกรรมที่มีลักษณะเฉพาะ

2.3) บันทึกการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมที่เป็นปัญหา อันเป็นผลเนื่องมาจากการจัดโปรแกรมให้ความช่วยเหลือ

2.4) ตั้งเป้าหมายในแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล

2.5) รวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยประเมินภาวะสมาธิสั้น บกพร่องทางการเรียนรู้ และออทิสซึม

แบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้น บกพร่องทางการเรียนรู้และออทิสซึมเป็นเครื่องมือมาตรฐานแบบอิงกลุ่มที่พัฒนาขึ้น เพื่อใช้ประเมินบุคคลที่มีปัญหาพฤติกรรมเฉพาะ ซึ่งอาจจะมีภาวะสมาธิสั้น บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ และออทิสซึม บนพื้นฐานของคำจำกัดความและเกณฑ์การวินิจฉัยของทั้ง 3 กลุ่มอาการ

ผดุง อารยะวิญญู (2546 อ้างถึงใน พัชรี จิวพัฒนกุล, 2550: 58-63) กล่าวว่า การคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ อาจกระทำได้หลายวิธี จะกล่าวถึงวิธีคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ การคัดแยกแบบไม่เป็นทางการและคัดแยกอย่างเป็นทางการ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การคัดแยกอย่างไม่เป็นทางการ (Informal Identification) เป็นการคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยไม่ใช้แบบทดสอบมาตรฐาน ครูอาจใช้วิธีสังเกตพฤติกรรมของ

นักเรียนอย่างเป็นระบบ โดยมีผู้สังเกตประมาณ 2-3 คน ครูลงมติด่วนกันว่า จะสังเกตปัญหาอะไรบ้าง ข้อมูลที่ได้สามารถใช้ประกอบการตัดสินใจคัดแยกประเภท คือ การบันทึกพฤติกรรมทางการเรียนของนักเรียน ว่านักเรียนมีปัญหาในการเรียนอย่างไรบ้าง ซึ่งสามารถใช้ในการวางแผนพัฒนาจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคนดังต่อไปนี้

1.1) การสังเกตพฤติกรรมนักเรียนเพื่อการคัดแยกนักเรียนที่มีปัญหาทางพฤติกรรมของนักเรียนได้โดยการสังเกตพฤติกรรมด้านการเรียนและพฤติกรรมทั่วไป ตามหัวข้อต่อไปนี้

1.1.1) ด้านภาษาไทย

- (1) นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งครูได้หรือไม่ เพียงใด
- (2) เวลานั้นนักเรียนใช้คำพูดในการติดต่อสื่อสาร ครูฟังคำพูดของนักเรียนแล้วครูเข้าใจหรือไม่ เพียงใด
- (3) ลักษณะการพูดของนักเรียน นักเรียนพูดเป็นคำ เป็นประโยคที่ชัดเจน ชัดคำหรือไม่ เพียงใด
- (4) นักเรียนอ่านค่าง่าย ๆ ได้หรือไม่
- (5) ความสามารถในการอ่านของนักเรียน เมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อนในชั้นต่ำกว่าหรือสูงกว่าเพื่อนในชั้นหรือไม่ เพียงใด
- (6) นักเรียนอ่านข้ามบรรทัดหรือไม่
- (7) นักเรียนอ่านข้อความหรือไม่
- (8) นักเรียนอ่านสลับตัวอักษรหรือไม่
- (9) นักเรียนลอกคำศัพท์จากกระดานได้หรือไม่
- (10) นักเรียนเขียนตามคำบอกได้หรือไม่
- (11) ลายมือของนักเรียน อ่านยากหรือไม่เพียงใด การสะกดคำอ่านเป็นคำที่ถูกต้องได้หรือไม่
- (12) นักเรียนเขียนตัวอักษรกลับหลังหรือไม่
- (13) นักเรียนเขียนประโยคถูกต้องตามหลักภาษาไทยหรือไม่ เพียงใด

1.1.2) ด้านคณิตศาสตร์

- (1) นักเรียนนับเลขได้หรือไม่
- (2) นักเรียนเข้าใจความหมายของจำนวนหรือไม่
- (3) นักเรียนนับจำนวนตามครูและนับถอยหลังได้หรือไม่ เพียงใด
- (4) นักเรียนบอกขนาดของสิ่งของได้หรือไม่
- (5) นักเรียนบอกความแตกต่างของรูปทรงทางเรขาคณิตได้หรือไม่
- (6) นักเรียนเข้าใจความหมายของเงินตราหรือไม่
- (7) นักเรียนเข้าใจมาตราซ่งตวงวัดหรือไม่
- (8) นักเรียนเข้าใจความหมายของกราฟ แผนที่ หรือไม่
- (9) นักเรียนทำเลขได้หรือไม่ เพียงใด ในการบวก ลบ คูณ หาร
- (10) นักเรียนทำเลขโจทย์ปัญหาโจทย์ปัญหาได้หรือไม่ เพียงใด

1.1.3) ด้านพฤติกรรม

- (1) นักเรียนเสียสมาธิง่ายหรือไม่ เพียงใด
- (2) นักเรียนมีช่วงความสนใจสั้นหรือไม่ เพียงใด
- (3) นักเรียนมีใจจดจ่ออยู่กับกิจกรรมได้นานหรือไม่ เพียงใด
- (4) นักเรียนอยู่นิ่งเฉยได้นานหรือไม่ เพียงใด
- (5) นักเรียนเดินหรือวิ่งได้คล่องแคล่วหรือไม่ เพียงใด
- (6) นักเรียนหยิบจับสิ่งของได้ดีหรือไม่ จับดินสอเขียนหนังสือได้หรือไม่
- (7) นักเรียนมีความอดทนต่อการรอคอยได้หรือไม่ เพียงใด
- (8) นักเรียนจำสิ่งของได้หรือไม่ เช่น เกมการจำสิ่งของ
- (9) นักเรียนแสดงความสับสนระหว่างซ้าย – ขวา หรือไม่ เพียงใด
- (10) นักเรียนทำงานเสร็จตามที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ เพียงใด
- (11) การบันทึกพฤติกรรมในการเรียนของนักเรียน

ครูผู้สอนจะเข้าใจปัญหาในการเรียนของนักเรียนได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากครูผู้สอนเป็นคนที่มีความทักษะในการสังเกตว่านักเรียนในชั้นเรียนของตน มีปัญหาในการเรียนอย่างไรบ้าง นักเรียนทำตามคำสั่งของครูได้หรือไม่ หากทำได้มากน้อยเพียงใด หากทำไม่ได้นักเรียนแสดงพฤติกรรมอย่างไร เป็นต้น ผู้ที่ทำหน้าที่สังเกตพฤติกรรมในการเรียน อาจเป็นครูประจำชั้น ครูประจำวิชาต่าง ๆ เช่น วิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์ ประวัติศาสตร์ เป็นต้น ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาของนักเรียนในการเรียน ควรรวบรวมมาจากครู 2-3 คน เพื่อให้เห็นปัญหาชัดเจน โรงเรียนอาจกำหนดแบบฟอร์มขึ้น เพื่อใช้ในการบันทึกปัญหาในการเรียนของนักเรียน ตัวอย่างต่อไปนี้ เป็นฟอร์มหนึ่งในการใช้บันทึกพฤติกรรมที่เป็นปัญหาของนักเรียนในการเรียน แบบฟอร์มนี้มีรายละเอียดให้ครูผู้สอนบันทึกเกี่ยวกับปัญหาที่นักเรียนเผชิญอยู่ในห้องเรียน ครูพยายามแก้ปัญหาอย่างไร ได้ผลหรือไม่เพียงใด ปัญหาเกิดขึ้นในสถานการณ์เช่นใด ครูใช้วิธีการวัดผลประเมินผลในลักษณะใด ได้ผลหรือไม่ เป็นต้น

2) การคัดแยกอย่างเป็นทางการ (Formal Identification) เป็นการคัดแยกนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแบบทดสอบ หรือแบบคัดแยกที่เชื่อถือได้ มีคุณภาพดี ในต่างประเทศมีแบบทดสอบที่เป็นที่นิยมใช้ในการคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ดังนี้

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

จากข้างต้นสรุปได้ว่า แนวทางคัดแยกและการประเมินนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ใช้วิธีการประเมิน 2 วิธี คือ การคัดแยกแบบไม่เป็นทางการ ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรม การบันทึกการเรียน หรือการพิจารณาจากผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ และการคัดแยกอย่างเป็นทางการ เป็นแบบทดสอบที่มีมาตรฐาน สามารถเชื่อถือได้ และสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ใช้แบบประเมินและคัดแยกอย่างเป็นทางการ คือ แบบสำรวจปัญหาในการเรียนเฉพาะด้าน (ปรด.) และคู่มือการประเมินความสามารถทางเชาว์ปัญญาเด็กอายุ 2-15 ปี (กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข, 2546) เพื่อให้ได้ข้อมูลในการประเมินนักเรียนที่มีความเที่ยงตรง และเชื่อถือได้

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

มีนักวิจัยและนักการศึกษาหลายท่านได้ทำการทดลองเกี่ยวกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไว้มากมาย ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมไว้ดังนี้

อุซาร์ตัน ตังควิเวซกุล (2550: 72) การศึกษาความสามารถในการอ่านคำของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เกมทางการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมทางการศึกษามีความสามารถในการอ่านคำอยู่ในระดับดี และมีความสามารถอ่านคำหลังการสอนโดยใช้เกมทางการศึกษาสูงกว่าก่อนการสอนโดยใช้เกมทางการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิยม นานซ้า (2555: 109-110) การพัฒนาความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้ STEPER MODEL ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ STEPER MODEL มีประสิทธิภาพ 88.75/86.66 นักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้มีความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานอยู่ในระดับดีมาก และหลังการจัดกิจกรรมการสอนโดยใช้ STEPER MODEL พบว่านักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้มีความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ณธอร ทองปรีชา (2556: 54) การศึกษาความสามารถในการรู้ค่าของจำนวน 1-9 และการบวกจำนวนนับที่มีผลบวกไม่เกิน 9 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบ CSA ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบ CSA มีความสามารถในการรู้ค่าจำนวน 1-9 อยู่ในระดับดีมากและมีความสามารถในการรู้ค่าจำนวน 1-9 หลังเรียนโดยวิธีการสอนแบบ CSA สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบ CSA มีความสามารถในการบวกจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 9 อยู่ในระดับดีมาก และมีความสามารถในการบวกจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 9 หลังเรียนโดยวิธีการสอนแบบ CSA สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย สามารถที่จะพัฒนานักเรียนให้เรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งครูผู้สอนต้องเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน ให้สามารถค้นพบ และพัฒนาศักยภาพของตนเองได้ และสามารถเข้าร่วมและปฏิบัติกิจกรรมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญา ร่วมกับสื่อทางสายตา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์

1.1 ความหมาย

คณิตศาสตร์ถือว่าเป็นทักษะสำคัญในเรื่องของการดำรงชีวิตประจำวัน และยังเชื่อมโยงพื้นฐานในการเรียนวิชาอื่น ๆ มีนักการศึกษา และสถาบันการศึกษาได้ให้ความหมายที่แตกต่างไว้ ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2556) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ว่า คณิตศาสตร์ หมายถึง วิชาด้วยการคำนวณ ซึ่งเป็นคำที่มาจากคำว่า Mathematics หมายถึง สิ่งที่ยืนยัน หรือความรู้ แต่ถ้าพูดถึงคณิตศาสตร์คนทั่วไปมักจะเข้าใจว่าเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับตัวเลข เป็นศาสตร์ของการคำนวณ และการวัด มีการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นภาษาสากล เพื่อสื่อความหมายและเข้าใจได้

ศิริพร เห็นสม (2554: 9) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการคิด คำนวณ ตัวเลข และสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริงต่าง ๆ และพัฒนาทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ธนวัฒน์ คำเบาเมือง (2553: 9) ได้ให้ความหมาย คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับจำนวน ตัวเลข โดยใช้ทักษะการคิด เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ปัญหาและคิดแก้ปัญหาเพื่อสามารถวิเคราะห์ได้อย่างมีระเบียบแบบแผน และมีเหตุผล ซึ่งจะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาในสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

อัมพร ม้าคะนอง (2553: 34) ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยนามธรรมและจับต้องไม่ได้ มีโครงสร้าง มีระบบและแบบแผนชัดเจน เกี่ยวข้องกับการคิด การใช้สติปัญญาของมนุษย์ ใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย เกี่ยวกับการคำนวณ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาใช้ เป็นเครื่องมือในการพัฒนาความเจริญ และสื่อความหมายระหว่างมนุษย์ในชีวิตประจำวัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551: 1) ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิดและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนที่มีเหตุผล มีการคิดอย่างอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันและยิ่งกว่านั้น คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมาในทุกวันนี้

สุวร กาญจนมยุร (2554: 34) ได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ว่า เป็นศาสตร์การคิด และเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของสมองในด้านทักษะการคิด

จากความหมายของคณิตศาสตร์ดังกล่าวในข้างต้น สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ การประมาณ โดยใช้จำนวนตัวเลข สัญลักษณ์ และเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาสมอง ด้านทักษะ และกระบวนการคิดของมนุษย์

1.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ถือว่ามีมีความสำคัญและประโยชน์ในชีวิตประจำวันหลาย ๆ ด้าน มีนักรักศึกษา และสถาบันการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551: 1) กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

สิริลักษณ์ โปรงสันเทียะ (2550: 39) กล่าวว่า คณิตศาสตร์ว่ามีความสำคัญทั้งในด้าน การพัฒนาระบบความคิดและการพัฒนาคุณภาพชีวิต ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาระดับที่สูงขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบการจัดการการศึกษาที่มีคุณภาพเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดุจเดือน พันธุนาวิน และอัมพร ม้าคะนอง (2547: 1-3) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่ง เนื่องจากเป็นพื้นฐานของศาสตร์อื่น ๆ เช่น เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สังคมศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งศาสตร์เหล่านี้มีความสำคัญในการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าในทุก ๆ ด้าน ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวันของมนุษย์ เช่น การใช้คณิตศาสตร์ในเรื่องค่าใช้จ่าย การเดินทาง การทำอาหาร เป็นต้น นอกจากนี้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังก่อให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การเชื่อมโยงซึ่งทักษะเหล่านี้มีส่วนสำคัญในการพัฒนามนุษย์ให้เป็นคนที่มีคุณภาพของสังคม

วรรณิ โสมประยูร (2541: อ้างอิงใน ธนธอร ทองปรีชา, 2556: 22) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญ จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับทุกคน เพราะช่วยพัฒนาความคิดของเด็ก ให้เป็นคนคิดอย่างมีเหตุผล มีระบบ มีความละเอียดถี่ถ้วนรอบคอบ รวมทั้งมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และสามารถแก้ปัญหาให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ความเจริญก้าวหน้าในวิทยาการต่าง ๆ ทั้งทางด้านเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ แพทย์ และอื่น ๆ ที่ต้องอาศัยคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ทั้งสิ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือจำเป็นในการดำรงชีวิตประจำวันของเด็กทั้งหลายอย่าง เช่น การซื้อขาย การใช้เวลา การเดินทาง และอื่น ๆ

จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญ และจำเป็นในการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ให้เป็นคนดี มีระบบ ระเบียบ และสามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานในการศึกษาศาสตร์อื่น ๆ อีกด้วย

2. หลักสูตรคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 3-14) ได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ไว้ดังนี้

2.1 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

2.1.1 จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2.1.2 การวัด: ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดและการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.1.3 เรขาคณิตศาสตร์: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ สามมิติ การนิยาม แบบจำลองทางคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในการเลื่อนขนาด (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

2.1.4 พีชคณิต: แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

2.1.5 วิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลงความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ข้อมูลเกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินการชีวิตประจำวัน

2.1.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความภาคภูมิใจในตนเอง

2.2 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวน

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดสิ่งของที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้ในการนิรนัยภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์รูปแบบ (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบ่งเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดเดาอย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและ

แก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ได้ศึกษาสาระการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการแก้ปัญหา ตามหลักสูตรแกนกลาง เรื่อง โจทย์ปัญหา

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้น เพื่อให้นักเรียนประสบผลสำเร็จได้นั้น ไม่เพียงแต่ครูผู้สอนจะมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาและวิธีการสอนอย่างดีแล้ว ครูผู้สอน

จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับหลักการสอนเป็นอย่างดีด้วย เพื่อจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มีนักการศึกษาได้ให้หลักการสอนหรือแนวคิดในการสอนคณิตศาสตร์หลายทฤษฎีด้วยกัน ดังนี้

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520 อ้างถึงใน ยุพิน ศรีเพ็ชร, 2551) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า

1) ทฤษฎีการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental-Learning Theory) เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้โดยที่กิจกรรมที่เด็กอยากจะทำหรืออยากเห็นจะเกิดการเรียนรู้ที่ดี แต่เหตุการณ์บางอย่างไม่ได้เกิดเป็นประจำ จึงทำให้เด็กขาดทักษะการเรียนรู้

2) ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) เน้นการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ซ้ำจนกว่าเด็กจะเคยชินกับวิธีนั้น เพราะเชื่อว่าวิธีดังกล่าวทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเริ่มจากครูบอกสูตร กฎเกณฑ์ที่มีข้อบกพร่อง คือ

2.1) นักเรียนต้องจดจำสูตร และกฎเกณฑ์ซึ่งเป็นเรื่องยุ่งยาก

2.2) นักเรียนจำสูตรต่าง ๆ ได้ไม่หมด

2.3) นักเรียนไม่ได้เรียนอย่างเข้าใจ ทำให้สับสนในการคิดคำนวณ

3) ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) เน้นให้เด็กคิดคำนวณกับความเป็นอยู่ของคนในสังคม เด็กจะเรียนรู้ได้จากชีวิตจริง และเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างเข้าใจตามทฤษฎีแห่งความหมาย เป็นทฤษฎีที่เรียนได้ดีที่สุดสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีแห่งความหมายมีข้อเสนอแนะดังนี้

3.1) การสอนเรื่องใหม่แต่ละครั้ง ควรใช้ของจริงประกอบการสอน เพื่อให้นักเรียนได้มองเห็นขั้นต่าง ๆ อย่างชัดเจน

3.2) ให้โอกาสนักเรียนแสดง แลกเปลี่ยนวิธีการคิดคำนวณของนักเรียนเอง และควรให้นักเรียนได้ชี้ให้เห็นถึงความยาก ตลอดจนข้อแตกต่างระหว่างเรื่องที่เรียนใหม่กับเรื่องที่เรียนมาแล้ว

3.3) ให้นักเรียนได้ใช้ความพยายามของตนเองในการค้นหาคำตอบ โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการคิด

3.4) ควรใช้สื่อทัศนูปกรณ์ในการช่วยสอนขั้นต่าง ๆ ให้มาก

3.5) ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนใหม่ พร้อมทั้งอธิบายถึงวิธีคิดคำนวณที่นักเรียนทำด้วย ทั้งนี้อาจจะให้ออกไปแสดงวิธีการคำนวณบนกระดานให้เพื่อนร่วมชั้นดูก็ได้ นอกจากนั้นควรให้แสดงวิธีการตรวจคำตอบด้วย

3.6) การฝึกฝนให้เกิดทักษะนั้นเป็นสิ่งที่ต้องทำ แต่ควรฝึกฝนหลังจากที่นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการนั้น ๆ เป็นอย่างดีแล้ว

3.7) ควรสอนซ้ำในเรื่องที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ จนกว่านักเรียนจะเข้าใจและทำได้อย่างถูกต้อง

3.8) ควรให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้เรียนมานำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.9) ให้แบบฝึกหัดนักเรียนทำอยู่เสมอ เพื่อเป็นการฝึกทักษะในเรื่องที่เรียนมาแล้ว

พรรณิ ชูทัย (2552 อ้างถึงใน ยุพิน ศรีเพ็ชร, 2551: 19-20) ได้สรุปแนวคิดของนักจิตวิทยาการศึกษาไว้ดังนี้

1) กฎแห่งผล จากหลักการของ Thondike ที่กล่าวว่ากระทำใด ๆ ก็ตาม ถ้าเป็นสิ่งที่ผู้กระทำพึงพอใจก็จะทำพฤติกรรมนั้น ๆ ซ้ำอีก ในทางตรงกันข้ามการกระทำใด ๆ ถ้ามีผลที่ไม่น่าพอใจ

ผู้กระทำจะเลิกทำพฤติกรรมนั้น ดังนั้น แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นตามหลักจิตวิทยาข้อนี้จึงต้องให้นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดนั้นได้พอสมควร และควรเน้นการใช้เทคนิคที่จะสร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียน เช่น การชมเชย การให้รางวัล และควรมีคำเฉลยให้นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้หลังจากที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว

2) การฝึกหัด สรุปรูปจากผลการทดลองของ Thordike ที่พบว่าการเรียนรู้เกิดจากการฝึกหัดและความใกล้ชิด โดยเฉพาะการฝึกหัดนั้นเป็นการแสดงพฤติกรรมเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่งซ้ำ ๆ เพื่อให้จำได้คงทน ซึ่งเป็นเรื่องจำเป็นในการฝึกทักษะต่าง ๆ ดังนั้น การสร้างแบบฝึกหัดตามหลักจิตวิทยาข้อนี้จึงควรเน้นให้มีการกระทำซ้ำ ๆ เพื่อให้จำคำได้นานและสามารถเขียนได้ถูกต้องเพราะการเขียนเป็นทักษะที่ต้องฝึกหัดอยู่เสมอ

3) การเสริมแรงจากหลักการของ Skinner ที่กล่าวว่าการกระทำใด ๆ ถ้าได้รับการเสริมแรงจะมีแนวโน้มให้เกิดการกระทำนั้น ๆ อีก ส่วนการกระทำใด ๆ ที่ไม่ได้รับการเสริมแรงย่อมลดความถี่ของการกระทำนั้น ๆ ให้ห่างหายไป ดังนั้น การเรียนการสอนผู้เรียนมีปัญหาอยู่แล้ว ครูจึงควรเสริมแรงด้วยการให้กำลังใจอย่างดีแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ภาคภูมิใจในตนเองและรู้สึกประสบความสำเร็จในงานที่ทำ

4) แรงจูงใจเป็นสิ่งสำคัญในการเรียน ครูต้องรู้จักกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัว อยากรู้อยากเรียน แบบฝึกที่นำเสนอใจจะเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่งที่ทำให้ให้นักเรียนอยากทำอยากฝึก และเกิดการเรียนรู้หลักจิตวิทยาดังกล่าวมาข้างต้น จะช่วยเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกหัดที่ดีและน่าสนใจเหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน ทั้งช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างสนุกสนานนักเรียนมีความพอใจที่จะเรียนและเกิดผลสำเร็จในการเรียนนั้นได้

สิริลักษณ์ โปร่งสันเทียะ (2550: 41-43) ได้อธิบายถึงขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียเจต์ (Piaget's Theory of Intellectual Development) มี 4 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor) ขั้นนี้อยู่ในช่วง 0-2 ปี เด็กจะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยใช้ประสาทสัมผัสและกล้ามเนื้อเป็นส่วนใหญ่ เป็นการกระทำที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก เด็กในวัยนี้จึงมีพัฒนาความสามารถในการรับรู้ การเคลื่อนไหว พัฒนาการของประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวเกี่ยวข้องกับการจัดระบบการประสาทกับการกระทำทางกายภาพ ซึ่งจะเป็นขั้นพื้นฐานของพัฒนาการทางสมองในวัยต่อมา นอกจากนี้เด็กจะพัฒนาความคิดของการแทนที่ กล่าวคือสามารถแทนวัตถุไว้ในสมองได้โดยใช้สัญลักษณ์หรือเครื่องหมาย แต่เป็นการแทนเบื้องต้นที่เป็นการแทนที่เกิดจากการใช้ประสาทสัมผัสและกล้ามเนื้อโดยตรง

2) ขั้นความคิดก่อนเกิดปฏิบัติการ (Preoperational Thought) แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อย ขั้นแรกอายุ 2-4 ปี เรียกว่า ขั้นก่อนคิดเหตุผลหรือก่อนตรรกศาสตร์ (Pre-Logical Stage) เด็กเรียนรู้โลกรอบตัวโดยใช้ภาษา การทำตามตัวอย่าง มีความสามารถในการสรุปผลจากกรณีเฉพาะหนึ่งไปยังกรณีเฉพาะหนึ่ง ซึ่งเป็นการสรุปผลที่มาก่อนวิธีอนุมานและอุปมาน ขั้นที่สองอยู่ในช่วงอายุ 4-7 ปี เรียกว่า ขั้นให้เหตุผลแบบสัญชาตญาณ (Intuitive Reasoning) เป็นการสรุปผลที่ไม่คำนึงถึงรูปแบบหรือหลักเกณฑ์ เป็นการให้เหตุผลที่ได้จากตัวอย่างเป็นบางส่วน เช่น ชันตาลอส ลงมาทางปล่องไฟ ดังนั้น ถ้าไม่มีปล่องไฟก็ไม่มีชันตาลอส ลงมาเด็กในวัยนี้ยังไม่มีความคิดเกี่ยวกับการอนุรักษ์จำนวน

(Conservation) คือหมายถึง ปริมาณของสสารหรือจำนวนของสสารที่มีอยู่คงที่ ถึงแม้ว่าจะเปลี่ยนรูปเป็นอย่างอื่น เนื่องจากการวัดจำนวนด้วยสายตา และมีความคิดที่ไม่แปลงสภาพ (No Transformational) เมื่อบอกให้เรียงภาพตามลำดับเหตุการณ์ เด็กจะยังไม่สามารถเรียงได้ แสดงว่ายังไม่สามารถคิดเรียงลำดับเหตุการณ์ในสมองได้และยังไม่สามารถใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ได้ เช่น การบวก : การรวม การลบ : การเอาออกไปการคูณ : การบวกซ้ำการหาร : การลบซ้ำการเรียงลำดับ : การจัดของโดยใช้คุณสมบัติ เช่น ขนาด อายุ สี ฯลฯ การแทนค่า : แทนของสิ่งหนึ่งด้วยของที่เท่ากันทั้งหมด นอกจากนี้เด็กยังไม่สามารถใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ในเรื่องมิติสัมพันธ์ หรือเวลา เช่นการวัด : ความยาว ความสูง ปริมาตร ปริมาณ : มาก น้อย เวลา : อดีต ปัจจุบัน อนาคต การนับ : ความคิดเชิงจำนวน เด็กจะยังไม่ปรากฏความสามารถทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นอย่างชัดเจนจนกว่าอายุจะเลยช่วงอายุ 7 ปี แต่พัฒนาการในขั้นนี้จะเป็นพื้นฐานของพัฒนาการทางสติปัญญาในขั้นต่อไป

3) ขั้นปฏิบัติการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operation Thought) เด็กในวัยนี้ได้ปะทะกับสิ่งแวดล้อม ทำให้มีประสบการณ์เพิ่มขึ้น แต่ยังคงคิดเป็นรูปธรรม ความคิดที่สำคัญของเด็กในวัยนี้ได้แก่

3.1) การอนุรักษ์จำนวน (Conservation) หมายความว่า เด็กทราบว่เมื่อวัตถุมีการเปรียบเทียบทางกายภาพ ปริมาณยังคงเดิม ความคิดลักษณะนี้ทำให้ความคิดไม่ขึ้นอยู่กับ การเรียนรู้เพียงอย่างเดียว สามารถคิดแก้ปัญหา สำหรับความคิดเกี่ยวกับจำนวน เด็กจะเริ่มนับจากการคิดมากกว่าการนับนิ้วมือ ดังนั้น การที่เด็กจะใช้ตรรกศาสตร์มากกว่าการรับรู้ได้อย่างเต็มที่เมื่ออายุประมาณ 12 ปี ขึ้นอยู่กับการจัดประสบการณ์เกี่ยวกับความคิดเรื่องการอนุรักษ์จำนวนเพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้ในระดับสูงต่อไป

3.2) วิธีการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Operation) เด็กมีความรู้สึกเชิงจำนวน และมีความสามารถในการนับ สำหรับความคิดเชิงจำนวนเด็กควรเข้าใจเรื่องต่อไปนี้

3.2.1) วัตถุที่รวมกันในกลุ่มหนึ่ง ถือว่ามีคุณสมบัติบางอย่างร่วมกันและเป็นสมาชิกของกลุ่มนั้น

3.2.2) จำนวนสิ่งของขึ้นอยู่กับการจัดลำดับ

3.2.3) มีความสามารถในการอนุรักษ์จำนวน

3.3) จำแนกประเภท (Classification) ความสามารถในการจำแนกประเภท นับว่าเป็นพื้นฐานของพัฒนาการทางสติปัญญา โดยลำดับขั้นดังนี้

3.3.1) การรวมกลุ่มทางการรับรู้ สามารถรวมกลุ่มของวัตถุโดยใช้สมบัติเดียวกัน

3.3.2) การรวมกลุ่มทางสมอง สามารถรวมวัตถุเป็นกลุ่มโดยใช้คุณสมบัติร่วมกันเป็นเกณฑ์ เช่น สี ขนาด

3.3.3) การจำแนกเชิงพหุคูณ สามารถจำแนกประเภทของวัตถุได้มากกว่าหนึ่งทาง

3.3.4) การรวมกลุ่มโดยใช้คุณสมบัติที่แตกต่างกันสามารถทราบว่าวัตถุต่าง ๆ มีคุณสมบัติต่างกัน ความแตกต่างอาจเป็นสีหรือขนาด หรือพื้นผิว แต่ขณะเดียวกันวัตถุนั้นก็มีคุณสมบัติบางอย่างเหมือนกันได้

3.3.5) การรวมกลุ่มเข้าด้วยกันในกลุ่มใหญ่อาจประกอบด้วยกลุ่มย่อย เช่น กลุ่มของกระดาษที่ตัด อาจมีกลุ่มกระดาษรูปทรงต่าง ๆ และอาจแบ่งเป็นสีต่าง ๆ

4) ขั้นปฏิบัติการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Thought) ในขั้นนี้เด็กสามารถคิดแบบซับซ้อน สามารถแก้ปัญหาได้ และใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ระดับสูงได้ ลักษณะของความคิดในขั้นนี้ได้แก่

- 4.1) การให้เหตุผลโดยใช้สมมติฐาน
- 4.2) การให้เหตุผลเกี่ยวกับอัตราส่วน
- 4.3) ความน่าจะเป็น
- 4.4) การรวมประพจน์
- 4.5) การให้เหตุผลเป็นนามธรรม
- 4.6) สรุปความจากนิทานเปรียบเทียบ
- 4.7) การสร้างทฤษฎี

วรรณิ โสมประยูร (2531 อ้างถึงใน จริยา เจือจันทร์, 2547: 12) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ว่า

1) ทฤษฎีเชื่อมโยงจิตสำนึก (Apperception) ของ Herbart เน้นการเรียนรู้ ได้รับความสนใจ และสร้างความพึงพอใจให้แก่เด็กเรียนเสียก่อน ด้วยกิจกรรมสื่อการเรียนหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นกระบวนการเชื่อมโยงต่อความคิดใหม่เข้าไปในความคิดที่เก็บสะสม

2) ทฤษฎีเชื่อมโยงสภาพการจากสิ่งเร้าและสิ่งตอบสนอง (Connectionism) ของ Thorndike เป็นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับสิ่งตอบสนองของนักเรียนในแต่ละชั้นอย่างต่อเนื่อง ควรมีการเสริมแรงโดยอาศัยการเรียนรู้ 3 กฎ ดังนี้

2.1) กฎของการฝึกหัดหรือกระทำซ้ำ (The Law of Exercise of Repetition) กล่าวคือ ยิ่งมีการตอบสนองสิ่งเร้ามากและบ่อยครั้งเท่าใด สิ่งนั้นย่อมอยู่คงทนนานเท่านั้น แต่หากไม่ได้ปฏิบัติตัวเชื่อมนั้นจะอ่อนกำลังลง

2.2) กฎแห่งผล (Law of Effect) หรือเรียกว่า หลักของความพึงพอใจและความเจ็บปวด (Pleasure-pain Principle) การตอบสนองจะมีกำลังขึ้นหากเกิดความพึงพอใจตามมา และจะอ่อนลงหากเกิดความไม่พอใจ

2.3) กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เมื่อกระแสประสาทมีความพร้อมที่จะทำ และได้กระทำเช่นนั้น จะก่อให้เกิดความพึงพอใจ แต่ถ้ายังไม่พร้อมและต้องกระทำ ย่อมก่อให้เกิดความรำคาญ

3) ทฤษฎีเสริมแรง (Operant Conditioning) ของ Skinner เน้นการแบ่งจุดประสงค์การเรียนรู้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ มากมาย ซึ่งแต่ละส่วนจะถูกเสริมแรงต่อไปและต้องกำหนดจังหวะและเวลาในการเสริมแรงให้เหมาะสม

4) ทฤษฎีฝึกสมอง (Mental Discipline) ของ Plato เน้นการพัฒนาสมองโดยสอนให้เข้าใจ และฝึกฝนบ่อย ๆ จนเกิดทักษะ และความคงทนในการเรียนรู้ หลังจากนั้นก็สามารถถ่ายเชื่อมโยงไปใช้ได้อย่างอัตโนมัติ

5) ทฤษฎีการสรุป (Generalization) ของ Judd เน้นการสรุปเรื่องจากประสบการณ์ที่ได้รับ

6) ทฤษฎีการหยั่งเห็น (Insight) ของ Gestalt เป็นการเกิดความคิดขึ้นมาทันทีทันใด ในขณะที่ประสบปัญหาโดยมองแนวทางในการแก้ปัญหา

สรุปทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นจะต้องนำหลักทฤษฎีจิตวิทยาในเรื่องกฎแห่งการฝึกฝน การเสริมแรง ความแตกต่างระหว่างบุคคล แรงจูงใจ ทฤษฎีการเรียนรู้และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้มีการจัดกระบวนการเรียนการสอนตรงตามการเรียนรู้ของผู้เรียนมากที่สุด

4. ความหมายของโจทย์ปัญหา

ตามธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เน้นให้ผู้เรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์ แก้ไขปัญหาอย่างมีเหตุผล แต่การคิดวิเคราะห์ต้องมาจากการอ่าน ความเข้าใจในภาษา มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

พีรพงศ์ แสงสว่าง (2551: 16) ได้กล่าวถึง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งประกอบไปด้วย ข้อความ จำนวน ตัวเลข โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการคิดเพื่อคิดหาวิธีทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคอื่น ๆ มาใช้ในการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการ

อดิเรก เฉลียวฉลาด (2550: 13) ได้กล่าวถึงความหมายของโจทย์ปัญหาว่า หมายถึงสถานการณ์ของคำถามที่ประกอบไปด้วยภาษา และตัวเลข ซึ่งต้องการคำตอบออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปริมาณ หรือเหตุผล โดยที่ผู้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องอาศัยทักษะ ประสบการณ์ ความรู้ ความเข้าใจ มีอยู่เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นอย่างมีกระบวนการ

Adam and Beeson (1997 อ้างถึงใน กัญญาภรณ์ สีนันทิน, 2558: 25) ได้กล่าวโดยสรุปว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ โจทย์ภาษา (Word Problem) โจทย์เชิงเรื่องราว (Story Problem) หรือโจทย์ปัญหาเชิงถ้อยคำบรรยาย (Verbal Problem) นั่นคือโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการบรรยายสภาพการณ์ด้วยถ้อยคำข้อความและตัวเลข โดยคำตอบจะเป็นเชิงปริมาณหรือตัวเลข ผู้แก้ปัญหามักต้องค้นหาว่าจะใช้วิธีการใด ในการแก้ปัญหานั้น

Anderson and Pingry (1973 อ้างถึงใน สมมาศ ชุมสิงห์, 2557: 18) ได้กล่าวถึงความหมาย โจทย์ปัญหาโดยสรุปว่า หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องมีคำตอบเป็นจำนวนหรือปริมาณ สำหรับผู้ที่แก้ปัญหานั้นต้องใช้วิธีการที่เหมาะสมกับสภาพของปัญหา ใช้ความรู้ร่วมกับประสบการณ์ ประกอบกับการตัดสินใจของผู้แก้ปัญหานั้น

กมลพร จินดาหลวง (2549: 16) ได้กล่าวถึง ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า โจทย์ปัญหาเป็นภาษาหนังสือที่มีเงื่อนไข หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยข้อความและตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยที่ผู้แก้ปัญหามักต้องตัดสินใจเลือกใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์มาแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยทักษะและความสามารถประกอบกัน

ฉวีวรรณ รัตนประเสริฐ (2548: 2) ได้กล่าวถึง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามจากผู้ตอบในการวิเคราะห์ เพื่อค้นหาวิธีการหรือเทคนิคสำหรับใช้คำตอบ

จากความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหา หมายถึง สถานการณ์ คำถามที่ต้องการคำตอบที่เป็นปริมาณหรือจำนวนที่ชัดเจน ผู้ที่จะแก้โจทย์ปัญหาได้ต้องอาศัยทั้งทักษะ ประสบการณ์ ความรู้ ความเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างมีระบบ

5. รูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักวิชาการและนักการศึกษาได้แบ่งรูปแบบของโจทย์ปัญหาไว้หลากหลายรูปแบบ แตกต่างกันไป ดังนี้

Chares (1987 อ้างถึงใน ยอดชาย ทินทหาร, 2547: 50) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็น 2 ประเภท คือ

1) โจทย์ปัญหาขั้นตอนเดียว (One-Step Problems) มีลักษณะสำคัญ คือ เป็นโจทย์ปัญหา ที่ต้องการคำตอบเพียงคำตอบเดียว ใช้หลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่ตายตัวในการแก้ปัญหา และมีวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบที่ย่างยากและซับซ้อน

2) โจทย์ปัญหาหลายขั้นตอน (Multi-Step Problems) มีลักษณะสำคัญ คือ ในการคิดคำนวณต้องการคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ การแก้โจทย์ปัญหาต้องใช้วิธีการที่ซับซ้อน คือ ทำความเข้าใจ ปัญหา การหาวิธีการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา และการประเมินผล การแก้ปัญหา โดยลักษณะที่สำคัญ อีกประการหนึ่งก็คือ ในการแก้โจทย์จะต้องเน้นวิธีการคิดวิเคราะห์ห่อย่างมีเหตุผล

Russell (1961 อ้างถึงใน พิรญา เตชรัตน์, 2556: 31) ได้แบ่งลักษณะของโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ชนิดคือ

1) โจทย์ที่มีรูปแบบ โจทย์ลักษณะนี้ต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ได้แก่ โจทย์ปัญหาที่ปรากฏอยู่ในหนังสือ หรือหนังสือทั่ว ๆ ไป การหาคำตอบของโจทย์ลักษณะนี้ใช้วิธีการ คิดคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยตรง

2) โจทย์ที่ไม่มีรูปแบบ โจทย์ในลักษณะนี้ต้องการให้นักเรียนแสดงกระบวนการหรือขั้นตอน ในการหาคำตอบ ซึ่งอาจจะต้องให้แผนภาพ แผนภูมิ หรือภาพประกอบ โจทย์ปัญหาลักษณะนี้จะต้อง มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

Polya (1957 อ้างถึงใน สุภาภรณ์ คงคานนท์, 2547: 31-32) ได้แบ่งปัญหาทาง คณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1) ปัญหาให้ค้นหา (Problems to Find) ปัญหาที่ให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหา ในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้ เงื่อนไข

2) ปัญหาให้พิสูจน์ (Problems to Prove) เป็นปัญหาที่ได้แสดงความสมเหตุสมผลว่า ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐาน หรือสิ่งที่กำหนดให้ ผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

Bitter et al. (1989 อ้างถึงใน พิรญา เตชรัตน์, 2556: 14) ได้แบ่งปัญหาออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1) ปัญหาปลายเปิด (Open-Ended) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ ปัญหาลักษณะนี้จะมองว่ากระบวนการแก้เป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบ

2) ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery) เป็นปัญหาที่จะได้คำตอบในขั้นสุดท้ายของการแก้ปัญหาที่มีวิธีแก้ปัญหาได้หลายวิธี

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

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537: 67-63) ได้กล่าวถึงการแบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1) การแบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา ทำให้สามารถแบ่งปัญหาได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1) ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาให้ค้นหาค้นตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ จำนวน หรือให้หาวิธีการ คำอธิบายเหตุผล

1.2) ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ

2) การแบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา ทำให้สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ 2 ประเภท

2.1) ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2.2) ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามองหาความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

จากประเภทโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ โจทย์ปัญหาธรรมดา เป็นโจทย์ปัญหาในหนังสือเรียนที่ไม่มีความซับซ้อน สามารถแก้ด้วยหลักการ หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์โดยตรง และโจทย์ปัญหาที่ไม่ธรรมดา เป็นโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงผลลัพธ์ที่ได้เกิดจากทักษะ ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด และกระบวนการทางคณิตศาสตร์

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ มีนักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาปรากฏผลดังนี้

สมลักษณ์ สหรั่งบิน (2553) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จากการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน โดยมีจุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน

อยู่ในระดับดี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนสูงขึ้น และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนอยู่ในระดับดี

จักรพันธ์ นนทะโชติ (2551) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางและกลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตาราง และเปรียบเทียบความสามารถในการใช้กลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีเพศและระดับการเรียนรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง และปานกลาง มีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองระดับสูงกับนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองระดับปานกลาง มีความสามารถในการใช้กลวิธีสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ร่วมกัน ส่งผลต่อความสามารถในการใช้วิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 3) นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีความสามารถในการใช้กลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง มีความสามารถในการใช้วิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูงกับนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง และนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลางกับนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ มีความสามารถในการใช้กลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สิริลักษณ์ โปรงสันเทียะ (2550) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ โดยมีจุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อการพัฒนาโปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ประกอบด้วยแบบคัดแยกเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.98 แผนการจัดกิจกรรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ด้านการจำแนกทางสายตาคำนับ การแทนค่าประจำหลัก การบวก การลบ และการแก้โจทย์ปัญหา แบบประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น 0.92 ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินรายด้านอยู่ระหว่าง 0.54 ถึง

0.86 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.34-0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22-0.88 และแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนด้านคณิตศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 โปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ มีความเหมาะสมในระดับดีมาก และประสิทธิผลของโปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้าน 1) ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้หลังการจัดกิจกรรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก และ 2) การรับรู้ความสามารถของตนด้านคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้หลังการจัดกิจกรรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ราชนิธิบุตร (2546) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสอนโดยวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน ทำการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลักการสอนอยู่ในระดับดี และความสามารถหลังการสอนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่า ในการพัฒนาการเรียนรู้อาเซียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ สามารถใช้วิธีที่หลากหลายที่จะช่วยเหลือและพัฒนา เช่น วิธีการสอน การสอนซ่อมเสริม เป็นต้น ซึ่งวิธีเหล่านี้จะช่วยให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้สามารถเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหา

1. ความหมายของกระบวนการแก้ปัญหา

จากการศึกษาความหมายของอภิปัญญา มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของกระบวนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

Neil J. Salkind (2008 อ้างถึงใน ชลธิตา ดวงงามยิ่ง, 2553: 16) ได้ให้ความหมายว่า อภิปัญญา หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบและกระบวนการแก้ปัญหา

Statt (1998 อ้างถึงใน McGregor, 2007: 211) ได้ให้ความหมายว่า อภิปัญญา หมายถึง การรู้หรือการตระหนักรู้ถึงกระบวนการคิดของตนเอง

Bruning (1999 อ้างถึงใน อัสมา มีอลี, 2559: 25) ได้ให้ความหมายว่า อภิปัญญา หมายถึง การรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเอง

Brown (1987 อ้างถึงใน วรารธรรม จันทรวงศ์ และกิ่งฟ้า สินธุวงษ์, 2557: 38) ได้ให้ความหมายการคิดเกี่ยวกับการรู้ ว่า หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดเกี่ยวกับการรู้ของตนเอง สามารถควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง ให้เลือกใช้กลวิธีในการวางแผน การกำกับควบคุมและการประเมินการคิดของตนเองได้ รวมทั้งมีการปรับเปลี่ยนความคิดของตนเองให้เหมาะสม จนทำงานสำเร็จได้

Flavel (1979 อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2552: 227) ได้ให้ความหมาย อภิปัญญา หมายถึง การรู้คิดหรือปัญญาที่เกิดจากการเรียนรู้อะไรก็ตามด้วยความเข้าใจ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 213) ได้ให้ความหมายว่า อภิปัญญา หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่มีต่อกระบวนการคิดของตนเอง รู้ว่าอะไรที่เหมาะสมกับตนเองในการเรียนรู้ ตลอดจนสามารถเลือกกลวิธีในการวางแผน กำกับควบคุมและประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ เพื่อให้การเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานต่าง ๆ บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดำเนิน ยาท่วม (2548: 40) ได้ให้ความหมายว่า อภิปัญญา หมายถึง ความตระหนักรู้ และความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้คิดของตนเองและสามารถติดตาม กำกับควบคุม และประเมินการรู้คิดของตนเองได้

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 139) ได้ให้ความหมายว่า การควบคุมและการประเมินตนเอง หมายถึง การมีสติรู้ถึงความคิดของตนเองในการกระทำอะไรอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือประเมินความคิดของตนเอง และใช้ความรู้้นั้นในการควบคุมหรือการประเมินกระทำของตนเอง การคิดในลักษณะนี้เรียกว่า การคิดอย่างมียุทธศาสตร์ หรือ Strategic Thinking ซึ่งครอบคลุมการวางแผน การควบคุมกำกับ การกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้าและการประเมินผล

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2544: 155) ได้ให้ความหมายว่า อภิปัญญา หมายถึง การควบคุม และการประเมินการคิดของตนเอง หรือความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนา เพื่อควบคุมกำกับ กระบวนการทางปัญญา หรือกระบวนการคิด มีความตระหนักในงานและสามารถใช้ยุทธวิธีในการทำงาน จนสำเร็จอย่างสมบูรณ์

ทิตนา แชนมณี และคณะ (2544: 76) ได้ให้ความหมายว่า การควบคุมและการประเมินการรู้คิดของตนเอง (metacognition) หมายถึง การรู้ตัวถึงความคิดของตนเองในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง และใช้ความรู้้นั้นในการควบคุมการกระทำที่ตนเองกำลังกระทำอยู่ การคิดในลักษณะนี้ บางทีเรียกว่า การคิดอย่างมียุทธศาสตร์ หรือ Strategic thinking

กรมวิชาการ (2544: 11) ได้ให้ความหมาย การควบคุมและการประเมินการคิดของตนเอง หมายถึง การรู้ตัวถึงความคิดของตนเองในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการประเมินการคิดของตนเองและใช้ความรู้้นั้นในการควบคุม หรือปรับการกระทำที่ตนเอง ในการคิดลักษณะนี้เรียกว่า การคิดอย่างมียุทธศาสตร์ ซึ่งครอบคลุมการวางแผน การควบคุมกำกับการกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้าและการประเมินผล

จากความหมายของอภิปัญญาสรุปได้ว่า อภิปัญญา หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการรับรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเอง และสามารถควบคุมและตรวจสอบความคิดทั้งหมดของตนเองได้ ซึ่งเกี่ยวกับกระบวนการวางแผน การควบคุมตรวจสอบ และการประเมินผล

2. องค์ประกอบของกระบวนการอภิปัญญา

จากการศึกษาองค์ประกอบของกระบวนการอภิปัญญา มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของอภิปัญญา ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 214-216) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของอภิปัญญา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ความรู้ เป็นความสามารถของผู้เรียนเกี่ยวกับการรู้กระบวนการคิดของตนเองในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้ใน 3 ด้าน ดังนี้

1.1) ความรู้ด้านเนื้อหาสาระ เป็นความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน ทั้งในเรื่องความรู้เกี่ยวกับลักษณะของงานที่ทำ และความรู้เกี่ยวกับความสามารถของตนเอง ดังนี้

1.1.1) ความตระหนักต่อกระบวนการคิด เป็นการเรียนรู้ว่างานนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องใด ในด้านข้อเท็จจริง คำศัพท์และนิยาม เช่น ถ้าผู้เรียนต้องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องรู้ว่า โจทย์ปัญหานี้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องใด

1.1.2) ความรู้เกี่ยวกับความสามารถของตน เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ตนเองว่ามีความรู้ความสามารถในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานมากน้อยเพียงใด เช่น ผู้เรียนรู้จักตนเองและจุดแข็งของตนเอง รู้ว่าตนเองรู้อะไร และมีความรู้ในระดับใดเพื่อที่จะได้หาวิธีการที่เหมาะสมในการเรียนรู้ของตนเอง

1.2) ความรู้ในวิธีการ เป็นความรู้เกี่ยวกับวิธีการหรือกระบวนการต่าง ๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน เช่น ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนต้องมีวิธีการหรือกระบวนการแก้ปัญหาแบบใดบ้าง เพื่อให้สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหานี้ได้

1.3) ความรู้ที่ใช้เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีการ เป็นความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ ลักษณะของวิธีการที่ใช้ในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน เพื่อตัดสินใจในการเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น ผู้เรียนต้องวิเคราะห์ว่าวิธีการหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่มีอยู่ วิธีการใดเป็นวิธีที่ใช้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ง่ายต่อการอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจ และเหมาะสมที่สุดกับโจทย์ปัญหา

2) การควบคุมตนเอง เป็นความสามารถของผู้เรียนในการควบคุมตนเองให้เรียนรู้หรือปฏิบัติงานได้สำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งประกอบด้วย การควบคุมตนเองใน 3 ด้าน ดังนี้

2.1) วางแผน เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์และขั้นตอนของการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานให้สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ผู้เรียนต้องวิเคราะห์ในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จะต้องมีส่วนใดบ้าง เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและสอดคล้องกับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด

2.2) การกำกับควบคุม เป็นการตรวจสอบและคิดทบทวนเกี่ยวกับความเหมาะสมและความถูกต้องของวิธีการและขั้นตอนที่เลือกใช้ในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน เช่น ผู้เรียนต้องวิเคราะห์ว่าวิธีการที่เลือกใช้เหมาะสมและสอดคล้องกับการแก้ปัญหาในเรื่องนั้นหรือไม่

2.3) การประเมิน เป็นการตรวจสอบผลที่ได้จากการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน ซึ่งจะทำให้ผลที่ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ตามเป้าหมายที่วางไว้ เช่น ผู้เรียนต้องตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลกับโจทย์ปัญหาหรือไม่

3) ความตระหนักต่อกระบวนการคิด เป็นความสามารถของผู้เรียนเกี่ยวกับการรู้จักปัจจัยที่จำเป็นที่ทำให้การเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถอธิบายสิ่งที่ตนเองรู้ให้ผู้อื่นฟังได้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับอธิบายเหตุผลใน 3 ด้าน ดังนี้

3.1) การสนับสนุนความคิดหรือวิธีการที่ถูกต้องของตนเอง ผู้เรียนสามารถอธิบายเหตุผล เพื่อสนับสนุนความคิดหรือวิธีการที่ถูกต้องของตนเองได้อย่างชัดเจน ซึ่งแสดงถึงความมั่นใจว่าสิ่งที่ตนเองคิดนั้นถูกต้อง หลังจากมีการประเมินมาแล้วว่ากระบวนการคิดที่ใช้ในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานทำให้สำเร็จ

3.2) การยอมรับความคิดหรือวิธีการอื่นที่ถูกต้อง ผู้เรียนสามารถอธิบายเหตุผลในการยอมรับความคิดหรือวิธีการอื่นที่ถูกต้อง ซึ่งแตกต่างจากแนวคิดของตนเอง

3.3) การยอมรับว่าความคิดหรือวิธีการของตนเองผิดพลาด ผู้เรียนสามารถอธิบายเหตุผลในการยอมรับว่าความคิดหรือวิธีการของตนเองผิดพลาด และพร้อมที่จะแก้ไขความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หลังจากมีการประเมินแล้วว่ากระบวนการคิดที่ใช้ในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานทำให้งานผิดพลาด

นันทนัตร์ วงษ์ปัญญา (2555: 14) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของอภิปัญญา มี 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 เรื่องการรู้ เป็นการรู้เกี่ยวกับลักษณะของงานที่ทำ คือ รู้ว่างานนี้ยากหรือง่ายสำหรับตนเองและความรู้ความสามารถของตนเอง การรู้ว่าตนเองสามารถทำงานนี้ได้หรือไม่ รวมทั้งความรู้ในวิธีการและใช้ความรู้เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีการ คือ การที่บุคคลรู้ว่า จะเลือกใช้กลวิธีใดในการทำงานและรู้ได้อย่างไรว่าวิธีการที่เลือกมามีความเหมาะสม หรือมีประสิทธิภาพกว่าวิธีอื่น

ส่วนที่ 2 เรื่องการควบคุมตนเอง ทั้งกระบวนการเรียนรู้ การรับรู้ และการแสดงออก ได้แก่ การวางแผน การกำกับควบคุม และการประเมิน

ส่วนที่ 3 การตระหนักต่อกระบวนการคิด ได้แก่ การสนับสนุนความคิดหรือวิธีการอื่นที่ถูกต้อง หรือยอมรับว่าความคิดหรือวิธีการของตนเองผิดพลาด ได้แก่ การสนับสนุนความคิดหรือวิธีการอื่นที่ถูกต้อง หรือยอมรับว่าความคิดหรือวิธีการของตนเองผิดพลาด

วิทยากร เชียงกูล (2549: 146) กล่าวถึงองค์ประกอบของอภิปัญญา มี 2 ส่วน

1) รู้จักความคิดของตนเอง เป็นการเข้าใจเกี่ยวกับวิธีที่เราคิด การรู้จักจุดแข็งและจุดอ่อนในเรื่องทักษะ หัวข้อ กิจกรรมต่าง ๆ ของตัวเรา

2) การติดตามและควบคุมวิธีที่เราเรียนรู้ คือ ความสามารถที่จะรับงาน และตัดสินใจว่าจะทำวิธีไหนให้ดีที่สุด รู้จักใช้ยุทธศาสตร์และทักษะของเราอย่างมีประสิทธิภาพ

Wells (2000 อ้างถึงใน ณรงค์ฤทธิ์ ประเสริฐสุข, 2554: 12) ได้แบ่งองค์ประกอบของกระบวนการอภิปัญญา ดังนี้

1) ความรู้ในอภิปัญญา ซึ่งแบ่งได้เป็น

1.1) ความรู้ในอภิปัญญาที่ชัดเจน (Explicit Metacognitive Knowledge) คือ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึกและสามารถแสดงความคิดออกมาเป็นคำพูดได้

1.2) ความรู้ในอภิปัญญาที่ไม่ชัดเจน (Implicit Metacognitive Knowledge) คือ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึกแต่ไม่สามารถแสดงความคิดออกมาเป็นคำพูดได้

2) ประสบการณ์ในอภิปัญญาเป็นสิ่งที่สามารถเชื่อมโยงความสับสนทางอารมณ์ในวิธีการที่หลากหลาย

3) กลวิธีควบคุมอภิปัญญา คือ คำตอบของบุคคลขณะที่มีการควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ของระบบทางปัญญา

Lester (1989 อ้างถึงใน วรารัตน์ จันทรวงศ์ และกิ่งฟ้า สินธุวงษ์, 2557: 42) กล่าวถึงกระบวนการอภิปัญญา ดังนี้

1) การกำกับตนเอง (Self Regulation) คือ ประสบการณ์ด้านการคิดเกี่ยวกับการรู้ (Metacognition) สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับการจัดการหรือการควบคุมกระบวนการเชิงรู้ของตนเองในการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งในการตัดสินใจของแต่ละคนนั้น จะมีค่านิยมเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ

2) ความตระหนัก (Awareness) เกี่ยวกับกระบวนการเชิงรู้ของตนเอง มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับเจตคติ ค่านิยม ชมชอบ ความเชื่อ และค่านิยมของบุคคล

Cross and Paris (1988 อ้างถึงใน ทิศนา แคมณี และคณะ, 2544: 160) ได้แบ่งองค์ประกอบของอภิปัญญาออกเป็นด้าน ๆ ดังนี้

1) องค์ประกอบด้านการประเมินตนเองเกี่ยวกับความรู้ในด้านความรู้ความคิด (Self-Appraisal of One's Knowledge About Cognition) ซึ่งประกอบด้วย การรู้ลักษณะและสภาพของงานมีความรู้ในการใช้ทักษะใด หรือการประยุกต์ใช้ทักษะนั้นอย่างไร จึงจะนำไปสู่จุดประสงค์ที่ต้องการ และมีความรู้ความเข้าใจถึงเงื่อนไขหรือข้อจำกัดของยุทธวิธี รู้ว่าจะใช้ยุทธวิธีนั้นเมื่อไร

2) องค์ประกอบด้านการจัดการเกี่ยวกับการคิดของตนเอง (Self-Management of One's Thinking) ประกอบด้วย

2.1) การวางแผน (Planning) เป็นการคัดเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในขณะดำเนินการทำกิจกรรม

2.2) การกำกับ (Regulation) เพื่อควบคุมและกำหนดทิศทางในการดำเนินกิจกรรม

2.3) การประเมิน (Evaluation) เป็นการวิเคราะห์และประเมินความสามารถของตนเองเพื่อที่จะดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ ในขั้นต่อไป

Bayer (1987 อ้างถึงใน ทิศนา แคมณี และคณะ, 2544: 159) ได้แบ่งกระบวนการที่เกิดขึ้นในกระบวนการอภิปัญญาไว้ 3 ประการ คือ

1) การวางแผน (Planning) เป็นการรู้ว่าตนเองคิดจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่กำหนดเป้าหมาย การปฏิบัติงาน จนบรรลุเป้าหมาย โดยกระบวนการขั้นนี้นำไปสู่กระบวนการย่อย ๆ ดังนี้

1.1) การกำหนดเป้าหมาย

1.2) การเลือกวิธีปฏิบัติ

1.3) การเรียงลำดับขั้นตอนปฏิบัติ

1.4) การรวบรวมจัดหมวดหมู่ปัญหาและอุปสรรคที่สามารถจะเกิดขึ้นได้

1.5) การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะให้บรรลุปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น

1.6) การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า

2) การตรวจสอบ (Monitoring) เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนและวิธีการที่เลือกใช้ โดยในขั้นนี้จะนำไปสู่กระบวนการย่อย ๆ ดังนี้

2.1) การกำกับจุดประสงค์ไว้ในใจ

2.2) การกำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอน

2.3) การรู้จุดประสงค์ย่อยที่จะทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จ

2.4) การตัดสินใจไปสู่การปฏิบัติขั้นต่อไป

2.5) การเลือกวิธีปฏิบัติขั้นต่อไปอย่างเหมาะสม

2.6) การรู้ถึงปัญหาและข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหา และทราบวิธีที่จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาด

3) การประเมิน (Evaluating) เป็นการคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผนวิธีการตรวจสอบและประเมินผลลัพธ์ โดยในขั้นนี้จะนำไปสู่กระบวนการย่อย ๆ ดังนี้

- 3.1) การประเมินความสำเร็จตามจุดหมาย
- 3.2) การพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้อย่างละเอียดและเพียงพอ
- 3.3) การประเมินคุณค่าของวิธีใช้
- 3.4) การประเมินเรียงลำดับปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ
- 3.5) การพิจารณาประสิทธิภาพของแผนการที่ทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จ

O' Neil and Abedi (1996 อ้างถึงใน ชลธิดา ดวงงามยิ่ง, 2553: 17-18) ได้แบ่งองค์ประกอบของการคิดอภิमानเป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1) การตระหนักรู้ (Awareness) คือ การรู้จักตนเองด้วยตนเอง และตระหนักถึงความจำเป็นของการใช้กระบวนการต่าง ๆ มาเพื่อแก้ปัญหาหรือดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายนั้น

2) การวางแผน (Planning) คือ การกำหนดแนวทางหรือวางแผนกระบวนการต่าง ๆ เริ่มจากการกำหนดเป้าหมาย และวิธีในการดำเนินการเพื่อแก้ปัญหาหรือดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมายนั้น

3) ยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive Strategy) คือ ความสามารถของบุคคลในการที่จะคิดหาวิธีการและเลือกใช้วิธีการที่ดีที่สุดในการดำเนินการแก้ปัญหาหรือดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมายนั้น

4) การตรวจสอบด้วยตนเอง (Self Monitoring or Self Checking) คือ การตรวจสอบตนเองถึงความเหมาะสมของวิธีการดำเนินการ ที่นำมาใช้รวมถึงผลการดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมายนั้น

Flavell (1985 อ้างถึงใน ทิศนา แคมณี และคณะ, 2544: 158) ได้แบ่งอภิปัญญาออกเป็น 2 องค์ประกอบ คือ

1) ความรู้ในอภิปัญญา (Metacognitive Knowledge) หมายถึง ส่วนของความรู้ทั้งหมดที่บุคคลสะสมไว้ในระบบความจำระยะยาว เป็นการที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไร และจะบรรลุเป้าหมายได้อย่างไร ความรู้ในอภิปัญญาประกอบด้วยความรู้เบื้องต้นหรือความเชื่อในเรื่องตัวแปรหรือองค์ประกอบที่มีผลต่อความคิด ซึ่งความรู้ในอภิปัญญาแบ่งออกเป็น 3 ตัวแปร ได้แก่

1.1) ตัวแปรด้านบุคคล (Person) คือ การที่บุคคลมีความรู้เกี่ยวกับลักษณะของบุคคล โดยทั่วไปมีอยู่ในด้านความสามารถทางปัญญา การเรียนรู้ หรือการทำงาน เช่น รู้ถึงความถนัดและการรู้ถึงความสามารถของบุคคล รู้ว่าบุคคลต้องมีลักษณะอย่างไรจึงจะทำงานเฉพาะอย่างได้ดี

1.2) ตัวแปรด้านงาน (Task) คือ การตระหนักรู้ถึงลักษณะของงานที่ทำซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติงานของบุคคลนั้น ๆ การรู้ว่าสิ่งใดทำให้งานนั้นยาก สิ่งใดทำให้งานนั้นง่าย รวมไปถึงปัญหาและอุปสรรคของงานนั้นที่จะเกิดแก่ตน

1.3) ตัวแปรด้านยุทธวิธี (Strategy) คือ ความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับยุทธวิธีที่เหมาะสมที่ใช้ในการทำให้การทำงานนั้นบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นวิธีการที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจ การจัดระบบ การวางแผน การลงมือปฏิบัติและการประเมินผล ทั้งในสิ่งที่ทำไปแล้วและกับสิ่งที่ทำต่อไป ตลอดจนการตรวจสอบ ตัวแปรด้านนี้ทำให้เกิดความก้าวหน้าในการคิดยุทธวิธีในอภิปัญญา

2) ประสบการณ์ในอภิปัญญา (Metacognitive Experience) หมายถึง ประสบการณ์ทางการคิดที่บุคคลสามารถควบคุมได้ และประสบการณ์นี้มีความสำคัญในการกำกับตนเอง (Self-regulation) ในกิจกรรมการคิด เริ่มตั้งแต่การเข้าสู่สถานการณ์ในการคิด จนกระทั่งสามารถบรรลุเป้าหมายหรือหยุดการกระทำ

ในการใช้ประสบการณ์ในอภินิปัญญานั้น เป็นกระบวนการที่บุคคลนั้นวางแผนควบคุมและกำกับพฤติกรรมของตนเอง ซึ่งประกอบด้วยการสังเกตตนเอง กระบวนการตัดสินใจ และกระบวนการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง โดยมีจุดประสงค์เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนให้ไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ ประสบการณ์ในอภินิปัญญามี 3 องค์ประกอบย่อย ซึ่งทั้งหมดเป็นกิจกรรมทางการคิด คือ

1) การวางแผน (Planning) เป็นการรู้ว่าตนเองคิดจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่กำหนดเป้าหมายจนการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย

2) การตรวจสอบ (Monitoring) เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนและวิธีการที่เลือกใช้การกำกับตนเอง หรือการตรวจสอบตนเอง (Self-monitoring) จิตสำนึกในการใช้ยุทธวิธีเพื่อการเรียนรู้ได้เกิดขึ้นเองโดยอัตโนมัติ แต่เป็นผลจากการพัฒนากระบวนการทางปัญญามาเป็นเวลานาน การฝึกให้ได้ก็สามารถกำกับตนเองได้ (Self-regulation) จะส่งผลต่อการปรับพัฒนาการแสดงหรือการกระทำและส่งเสริมการสร้างอัตโนมัติ อันจะส่งผลต่อความสามารถทางวิชาการ

3) การประเมิน (Evaluating) เป็นการคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผน วิธีการตรวจสอบ และการประเมินผลสัมฤทธิ์

Baker and Brown (1984 อ้างถึงใน ทิศนา แคมณี และคณะ, 2544: 157-159) ได้สรุปไว้ว่า อภินิปัญญาแยกได้เป็น 2 องค์ประกอบ คือ

1) การตระหนักรู้ (Awareness) เป็นการตระหนักรู้ถึงทักษะ กลวิธี และแหล่งข้อมูล ที่จำเป็นต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และรู้ว่าต้องทำอะไร กล่าวคือ เป็นเรื่องของการทำงานที่บุคคลรู้ถึงสิ่งที่ตนเองคิด และสอดคล้องกับสถานการณ์การเรียนรู้ รวมไปถึงการแสดงออกในสิ่งที่รู้ออกมา โดยการอธิบายให้ผู้ฟังได้ สามารถสรุปใจความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้นั้น หรือมีวิธีการจำ การวางแผน ขอบข่าย การจดบันทึก และความสามารถในการสะท้อนการคิดของตนออกมาในขณะที่อ่านเรื่องราว หรือในการคิดแก้ปัญหาซึ่งเป็นทักษะที่จะทำให้รู้ว่าจะทำงานนั้น จะต้องประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง ที่จะทำงานนั้นเกิดประสิทธิภาพ และทำให้สถานการณ์นั้นมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2) ความสามารถในการกำกับตนเอง (Self-Regulation) เป็นความสามารถในการกำกับตนเองในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา รวมไปถึงการพิจารณาว่ามีความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ การประเมินความพยายามในการทำงาน การวางแผนในขั้นตอนการทำงาน การทดสอบวิธีการที่ใช้ การตัดสินใจในการใช้เวลา การเปลี่ยนไปใช้วิธีอื่นเพื่อแก้ปัญหา

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับอภินิปัญญา ผู้วิจัยได้สรุปถึงองค์ประกอบของกระบวนการอภินิปัญญามี 3 ประการ ดังนี้

1) ความรู้อภินิปัญญา หมายถึง การที่บุคคลรู้ถึงความสามารถของตนเอง รู้ถึงความยากง่ายของงาน และรู้ถึงวิธีการที่จะทำงานให้บรรลุถึงเป้าหมายที่ต้องการ

2) การกำกับตนเอง หมายถึง การที่บุคคลสามารถวางแผน สามารถกำกับควบคุม กระบวนการคิดของตนเองในการกำหนดทิศทางการดำเนินกิจกรรม โดยกำหนดเป้าหมายของตนเอง และแสดงวิธีการหรือขั้นตอนที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา รวมถึงการประเมินการแก้ปัญหาอย่างถูกต้อง

3) ความตระหนัก หมายถึง การตระหนักต่อกระบวนการคิดของตนเอง คือการที่บุคคลรู้ ในสิ่งที่จะสนับสนุนความคิดหรือวิธีการที่ถูกต้อง หรือการยอมรับความคิดหรือวิธีการอื่นที่ถูกต้อง หรือการยอมรับว่าความคิดหรือวิธีการของตนเองผิดพลาด

3. การนำกลยุทธ์กระบวนการแก้ปัญหาในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

Yimer (2004 อ้างถึงใน จันทรขจร มะลิจันทร์, 2554: 22) ได้เสนอกรอบแนวคิดเกี่ยวกับ กลวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1) การเข้าสู่ปัญหา (The Engagement Phase) เป็นขั้นเผชิญปัญหาและสร้างความเข้าใจ เกี่ยวกับปัญหา ประกอบด้วย

1.1) สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาโดยการอ่าน กำหนดแนวคิด หรือวาดรูป

1.2) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการอ่านซ้ำเพื่อพิจารณาลักษณะของปัญหาและเชื่อมโยง ปัญหาหลักกับหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

1.3) พิจารณาความเกี่ยวข้องของปัญหา ประเมินระดับความยาก-ง่าย คาดคะเน ความสำเร็จและประเมินความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีในการแก้ปัญหา

2) กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา (The Transformation Formation Phase) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์และกำหนดกรอบในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย

2.1) สำรวจปัญหาโดยการคำนึงถึงปัญหาที่เป็นกรณีเฉพาะ

2.2) คาดคะเนบนพื้นฐานของการวิเคราะห์เกี่ยวกับเงื่อนไขที่กำหนดปัญหา

2.3) สะท้อนผลการสำรวจและคาดคะเนความเป็นไปได้

2.4) วางแผนหรือหากวิธีแก้ปัญหา

2.5) พิจารณาความสอดคล้องระหว่างแผนการแก้ปัญหากับสถานการณ์ที่กำหนด

3) ดำเนินการแก้ปัญหา (The Implementation Phase) เป็นขั้นดำเนินการวางแผน ประกอบด้วย

3.1) สำรวจเงื่อนไขหลักของแผนเพื่อกำหนดแผนย่อย ตลอดจนพิจารณาข้อมูลเกี่ยวข้อง

3.2) พิจารณาความสอดคล้องของแผนกับเงื่อนไขของปัญหา

3.3) ดำเนินการตามแผน

3.4) สะท้อนความเหมาะสมของปฏิบัติตามแผน และความสอดคล้องกับแผนย่อยขั้นนี้ ทำให้เกิดการตัดสินใจเกี่ยวกับการปรับปรุงหรือยกเลิกแผน

4) ประเมินผล (The Evaluation Phase) เป็นขั้นประเมินกระบวนการแก้ปัญหาและ ตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานตามแผน ประกอบด้วย

4.1) ประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่

4.2) ตรวจสอบความสอดคล้องของแผนกับเงื่อนไขปัญหา และตรวจดูข้อผิดพลาดที่ เกิดขึ้นในการคำนวณ

- 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

Davidson, Deuser and Sternberg (1994 อ้างถึงใน Jonassen, David H., 2011: 346) ได้กล่าวถึงการใช้กระบวนการอภิปัญญาในระหว่างการแก้ปัญหา

- 1) ระบุและนิยามปัญหา (การกำหนดชนิดของปัญหา)
- 2) การสร้างตัวแทนของปัญหา (พัฒนารูปแบบปัญหาทางปัญญา)
- 3) ขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหา (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อปัญหาเป็นสิ่งที่ไม่เคยมีมาก่อนและซับซ้อน มีราคาแพงและมีประโยชน์)

- 4) การประเมินประสิทธิภาพ (การประเมินที่เป็นตัวแทนของปัญหา)

Barry K. and Beyer (1987 อ้างถึงใน จรุง ขำพงศ์, 2542: 18) ได้ศึกษาทฤษฎีอภิปัญญาในการแก้ปัญหา และได้แบ่งทฤษฎีอภิปัญญาในการแก้ปัญหา 3 ทฤษฎีย่อย ดังนี้

- 1) วางแผนการแก้ปัญหา (Planning) เป็นการทำความเข้าใจข้อมูลหรือเงื่อนไขในโจทย์ปัญหา พิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา กับประสบการณ์เดิมของผู้แก้โจทย์ปัญหา มากำหนดว่าจะแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีใดและอย่างไร ก่อนที่ทำการแก้โจทย์ปัญหาต่อไป ประกอบด้วย

- 1.1) กำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหา เป็นการพิจารณาโจทย์ว่าสิ่งที่โจทย์ให้หา สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ และเลือกข้อมูลจำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหา

- 1.2) เลือกวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา เป็นการตัดสินใจเลือกวิธีการหรือขั้นตอนที่เหมาะสมที่สุด

- 1.3) เรียงลำดับวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการนำวิธีการหรือขั้นตอนที่เลือกมาลำดับเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ทำให้สะดวกต่อการแก้ปัญหาและตรวจสอบข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น

- 1.4) คาดเดาอุปสรรค ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นและวิธีการแก้ไขได้ เป็นการคาดการณ์ถึงสิ่งที่จะทำให้เกิดอุปสรรคและข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้

- 1.5) คาดเดาวิธีการแก้ไขอุปสรรค ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น เป็นการคาดการณ์ถึงวิธีการที่จะทำให้สามารถกำจัดอุปสรรคและข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ในกาแก้ปัญหา

1.6) ประเมินหรือทำนายผลลัพธ์ที่ต้องการ เป็นการคาดคะเนคำตอบที่ต้องการโดยการวิเคราะห์ข้อมูล หรือเงื่อนไขที่โจทย์ปัญหากำหนดมาให้อย่างมีเหตุผล เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบคำตอบ

2) กำกับการแก้ปัญหา (Monitoring) เป็นการควบคุมและตรวจสอบวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหาไปพร้อมกับการแก้ปัญหา ประกอบด้วย

2.1) กำกับเป้าหมายการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการกำกับถึงสิ่งที่โจทย์ต้องการขณะทำการแก้ปัญหา

2.2) กำกับวิธีและขั้นตอนการแก้ปัญหา เป็นการกำกับให้ปฏิบัติตามวิธีการและขั้นตอนที่เลือกไว้ในขณะทำการแก้ปัญหา โดยการกำกับถึงสิ่งต่อไปนี้

2.2.1 รู้ว่าแก้ปัญหาในเป้าหมายย่อยได้สำเร็จ

2.2.2 ตัดสินใจไปสู่วิธีการหรือขั้นตอนต่อไป

2.2.3 เลือกวิธีการหรือขั้นตอนต่อไปอย่างเหมาะสม

2.2.4 รู้ข้อผิดพลาดและอุปสรรคที่เกิดขึ้น

2.2.5 รู้วิธีแก้ไขข้อผิดพลาดและอุปสรรคที่เกิดขึ้น

3) ประเมินการแก้ปัญหา (Assessing) เป็นการมองย้อนกลับไปขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาเพื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละขั้นตอนว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด ประกอบด้วย

3.1) ประเมินความสำเร็จตามเป้าหมาย เป็นการตรวจสอบว่าหลังจากที่ได้แก้ปัญหาแล้วผู้แก้ปัญหสามารถบรรลุเป้าหมายของการแก้ปัญหานั้น ๆ ตามที่ได้ตั้งใจไว้หรือไม่

3.2) พิจารณาความถูกต้องของผลลัพธ์ เป็นการตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหว่าถูกต้องหรือไม่ ด้วยวิธีการใดหรือขั้นตอนใด เพื่อทำให้เกิดความมั่นใจว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้อง

3.3) ประเมินความถูกต้องของวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ เป็นการมองย้อนกลับไปวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด เพื่อจะช่วยให้พบข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นในขณะแก้ปัญหาแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นต่อไป

3.4) ประเมินการแก้ไขอุปสรรคและข้อผิดพลาด เป็นการอธิบายถึงปัญหาและอุปสรรคที่พบในขณะแก้ปัญหา แล้ววิเคราะห์หาสาเหตุ และแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เพื่อเป็นการลดปัญหาและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้นในครั้งต่อไป

3.5) พิจารณาประสิทธิภาพและความสำเร็จ เป็นการพิจารณาถึงวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา ที่ทำให้การแก้ปัญหามีความถูกต้องแน่นอนประสบความสำเร็จได้ดีเพียงใด

S. J. Derry and D. A. Murphy (1986 อ้างถึงใน จรุง ขำพงศ์, 2542: 14) ได้เสนอวิธีการฝึกอภิปัญญาซึ่งสรุปได้ดังนี้

1) สอนกลวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนสะสมไว้เป็นคลังกลวิธีของตน (Action or Strategies)

2) ฝึกให้ผู้เรียนตระหนักได้ว่า ตนเองต้องเรียนอะไร มีเป้าหมายอย่างไร (Goal)

3) เพิ่มพูนความถี่และคุณภาพของประสบการณ์ อันจะนำไปสู่การหยั่งเห็นในการเรียนรู้ (Metacognitive Experience)

4) ช่วยให้ผู้เรียนได้สะสมความรู้เกี่ยวกับประโยชน์ของกลวิธีต่าง ๆ รวมทั้งความรู้เกี่ยวกับโอกาสและวิธีที่จะใช้กลวิธีเหล่านั้น (Metacognitive Knowledge)

ทิสนา แคมมณี และคณะ (2544: 120-121) กล่าวถึงการใช้กลวิธีอภิปัญญาในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นเป็นตอน โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ แล้วเลือกกลวิธีในการคิด วางแผน กำกับ หรือตรวจสอบ และประเมินกระบวนการคิด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ฝึกการวางแผน ประกอบด้วย

1.1) ฝึกการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา โดยให้บอกสิ่งที่โจทย์กำหนด ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและเป้าหมายของการแก้ปัญหา

1.2) ฝึกการเลือกใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา ซึ่งมีหลากหลายวิธี โดยให้ผู้เรียนตัดสินใจเลือกกลวิธีที่เหมาะสมที่จะใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งกลวิธีต่าง ๆ ได้แก่ การเดาและการตรวจสอบ การสร้างตาราง การสร้างรายการ การให้เหตุผล และการทำย้อนกลับ

1.3) เรียงลำดับขั้นตอนตามกลวิธีที่เลือกไว้

1.4) ประเมินคำตอบที่คาดว่าจะได้ โดยวิเคราะห์เงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้อย่างมีเหตุผล

2) ฝึกการกำกับควบคุมและตรวจสอบความคิดของตนเอง ดังนี้

2.1) กำหนดเป้าหมายไว้ในใจ เป็นการตรวจสอบว่าหลักการการดำเนินงานตามขั้นตอนแล้ว สามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่

2.2) กำกับวิธีการต่าง ๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอน

3) ฝึกประเมินกระบวนการคิด ดังนี้

3.1) ประเมินความสำเร็จตามเป้าหมาย เป็นการตรวจสอบว่าหลักการการดำเนินการตามขั้นตอนแล้ว สามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่

3.2) ตรวจสอบคำตอบ

3.3) ตรวจสอบขั้นตอนในการปฏิบัติ ว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด ช่วยให้พบข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้น แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 164-167) กล่าวว่า การฝึกผู้เรียนให้รู้ถึงกระบวนการคิดของตนเอง คือ รู้ว่าตนเองรู้อะไร ต้องการอะไร และยังไม่รู้อะไร ตลอดจนสามารถควบคุม ตรวจสอบการคิดของตนเองได้ในทิศทางที่ถูกต้อง อาจใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

1) การฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวางแผน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ ดังนี้

1.1) ฝึกให้ผู้เรียนวิเคราะห์เป้าหมายของการกระทำใด ๆ ไม่ว่าจะเป็งานหรือกิจกรรมที่ผู้เรียนกระทำ ถ้าเป็นโจทย์ปัญหาก็ให้ผู้เรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ บอกข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา บอกค่าและข้อความสำคัญ และบอกเป้าหมายของการแก้โจทย์ปัญหานั้นได้

1.2) ฝึกให้ผู้เรียนเลือกใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาเป็นการเสนอยุทธวิธี สำหรับการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ แล้วตัดสินใจเลือกยุทธวิธีที่จะทำให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งยุทธวิธีการต่าง ๆ มีดังนี้

1.2.1) ยุทธวิธีการเดาและการตรวจสอบ (Guess and Test) ยุทธวิธีการเดาและการตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่กำหนดให้ผสมผสานกับประสบการณ์ที่

เกี่ยวข้อง จากนั้นคาดเดาหรือคะเนคำตอบของปัญหาแล้วตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้อง ก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องในการเดาครั้งแรก ๆ ซึ่งการเดาต้องเดาอย่างมีเหตุผล มีทิศทางเพื่อให้สิ่งที่เดานั้นใกล้เคียงกับคำตอบให้มากที่สุด

1.2.2) ยุทธวิธีการวาดภาพ (Draw a Picture) ยุทธวิธีการวาดภาพ เป็นการแสดง สภาพการณ์ของข้อมูลที่กำหนดให้ออกมาเป็นภาพ เพื่อช่วยให้ผู้แก้ปัญหาที่มีความเข้าใจในปัญหา ชัดเจนขึ้น สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ และกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาได้ อย่างรวดเร็วขึ้น

1.2.3) ยุทธวิธีการสร้างตาราง (Make a Table) ยุทธวิธีการสร้างตาราง เป็นการจัดระบบของข้อมูลจากปัญหาที่กำหนดให้ โดยการแจกแจงข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ของปัญหา ให้อยู่ในรูปของตารางที่มีลักษณะเป็นช่อง ๆ มีทั้งช่องตามแนวนอนและช่องตามแนวตั้งที่มีมากกว่า หนึ่งช่องขึ้นไป ตารางบางอย่างอาจใช้เพียงแนวตั้งหรือแนวนอนเพียงอย่างเดียว และตารางบางอย่าง อาจใช้ทั้งแนวนอนและแนวตั้งร่วมกันเพื่อแจกแจงคำตอบที่เป็นไป หากคำตอบที่ต้องการหรือแสดง ความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยอยู่ภายใต้เงื่อนไขหรือข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้จนได้คำตอบที่ต้องการ อาจกล่าวได้ว่าเป็นยุทธวิธีของการสื่อสารข้อมูลแบบตารางนั่นเอง

1.2.4) ยุทธวิธีการสร้างรายการ (Make a List) ยุทธวิธีการสร้างรายการ เป็นการเขียนแจกแจงแสดงความเป็นไปได้ของคำตอบทั้งหมด ให้เห็นคำตอบทั้งหมดอย่างชัดเจน ซึ่งอยู่ในขอบเขตของเงื่อนไขที่กำหนดให้

1.2.5) ยุทธวิธีเขียนแผนภาพ (Draw a Diagram) ยุทธวิธีการเขียนแผนภาพ เป็นการเขียนแสดงสภาพการณ์ของปัญหา เพื่อให้ผู้แก้ปัญหาได้เห็นปัญหาอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น ช่วยเพิ่มความชัดเจนในการทำความเข้าใจกับปัญหา และเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วขึ้น เช่นเดียวกับยุทธวิธีวาดภาพ การเขียนภาพเพื่อแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ซึ่งมีชื่อเรียกว่า แผนภาพต้นไม้ เป็นต้น

1.2.6) ยุทธวิธีใช้การให้เหตุผล (Use Reasoning) ยุทธวิธีใช้การให้เหตุผล เป็นการใช้ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ เป็นเหตุบังคับให้เกิดผล ซึ่งจะต้องผสมผสานกับความรู้และ ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ

1.2.7) ยุทธวิธีค้นหาแบบแผน (Look for a Pattern) ยุทธวิธีค้นหาแบบแผน เป็นการศึกษาตัวอย่างหรือข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ แล้วค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านั้น มากำหนดเป็นแบบแผน ซึ่งก่อนที่จะนำแบบแผนนั้นไปใช้ จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้อง ของคำตอบโดยใช้การให้เหตุผล ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ 1) ค้นหาข้อสรุป 2) ตรวจสอบข้อสรุป 3) นำข้อสรุป ไปใช้ และ 4) พบข้อสรุปใหม่

1.2.8) ยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ง่ายขึ้นกว่าเดิม (Solve a Simple Problem) ยุทธวิธี แก้ปัญหาที่ง่ายขึ้นกว่าเดิม เป็นการปรับหรือดัดแปลงโจทย์ปัญหาที่ยากให้เป็นโจทย์ปัญหาที่ง่าย ทั้งในด้านของภาษาและขนาดของจำนวน โดยมีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาเดิม แต่ง่าย และมีความยุ่งยาก ซับซ้อนน้อยกว่าเดิม แล้วนำยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่ดัดแปลงแล้วไปใช้ในการแก้ โจทย์ปัญหาเดิม

1.2.9) ยุทธวิธีทำย้อนกลับ (Work Backward) ยุทธวิธีทำย้อนกลับเป็นการพิจารณาผลลัพธ์ครั้งสุดท้าย แล้วมองย้อนกลับไปที่โจทย์ปัญหาอย่างเป็น เป็นการใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยพิจารณาจากผลย้อนกลับไปหาเหตุ ซึ่งจะต้องหาเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการกับสิ่งที่ โจทย์ปัญหากำหนดมาให้

1.3) เรียงลำดับขั้นตอนตามยุทธวิธีที่ได้เลือกไว้ เป็นการนำยุทธวิธีแก้โจทย์ปัญหา ที่ได้เลือกไว้มาลำดับเป็นขั้นตอนย่อย ๆ อย่างเป็นระบบ เพื่อสะดวกต่อการแก้โจทย์ปัญหาและสะดวก ต่อการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น

1.4) ประมาณคำตอบที่คาดว่าจะได้ เป็นการคาดคะเนคำตอบให้ได้ใกล้เคียงกับคำตอบ ของโจทย์ปัญหามากที่สุด โดยการวิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้อย่างมีเหตุผล เพื่อ นำไปใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบคำตอบ

2) ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการกำกับควบคุมและตรวจสอบการคิดของตนเองได้ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนย่อย ๆ ดังนี้

2.1) การกำหนดเป้าหมายในใจ เป็นการกำหนดเป้าหมายของการกระทำใดไม่ว่าจะเป็น งานและกิจกรรมต่าง ๆ

2.2) กำกับวิธีการต่าง ๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอนของยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่ได้เลือกไว้

3) การฝึกให้ผู้เรียนสามารถประเมินการคิดของตนเองได้

3.1) ประเมินความสำเร็จของเป้าหมาย เป็นการตรวจสอบว่าหลังจากที่ได้ปฏิบัติกิจกรรม ตามขั้นตอนหรือยุทธวิธีที่เลือกนั้นแล้วสามารถบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

3.2) การตรวจสอบคำตอบ เป็นการตรวจสอบคำตอบ หรือผลลัพธ์ของงานหรือกิจกรรม ที่กระทำลงไป ว่าถูกต้องหรือไม่เพียงใด

3.3) ตรวจสอบขั้นตอนการปฏิบัติว่า เป็นการย้อนกลับไปมองถึงขั้นตอนของยุทธวิธี ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำกิจกรรมใด ว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด เพื่อจะช่วยให้พบข้อบกพร่องที่อาจ นำไปปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นต่อไปได้หรือไม่

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การฝึกกลยุทธ์แก้ปัญหาโดยการฝึกแก้ โจทย์ปัญหา หรือการนำกลยุทธ์ปัญหาไปใช้ในการแก้ปัญหา หมายถึง วิธีการที่เป็นลำดับขั้นตอน ของนักเรียนที่ใช้ควบคุมกิจกรรมทางความคิดในการแก้ปัญหาเพื่อช่วยในการจัดระเบียบการเรียนรู้ ดำเนินไปอย่างมีทิศทาง ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน คือ

1) ทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ขั้นสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาโดยการอ่าน ซึ่งนักเรียนจะต้องระบุให้ได้ว่า สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คืออะไร เลือกข้อมูลที่จำเป็นในการแก้ปัญหาได้ โดยนักเรียนจะต้องทราบว่าสิ่งใดรู้แล้ว สิ่งใดยังไม่รู้ โดยมีการประเมินความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มี ในการจัดการกับปัญหา การคาดคะเนความสำเร็จในการแก้ปัญหา และการคาดเดาส่งที่ที่จะทำให้ เกิดอุปสรรคข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้

2) การสร้างตัวแทนปัญหา หมายถึง ขั้นสร้างตัวแทนความคิดในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การใช้ สัญลักษณ์ การวาดรูป จัดระบบข้อมูลใหม่ และค้นหาในสิ่งที่ตนเองยังไม่รู้

3) วางแผนในการแก้ปัญหา หมายถึง การพิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลโจทย์ กำหนดให้สิ่งที่โจทย์ต้องการให้มา โดยผู้เรียนจะต้องตัดสินใจในการเลือกวิธีการ หรือขั้นตอนที่ใช้

ในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดและคาดคะเนคำตอบที่คาดว่าจะได้โดยวิเคราะห์จากเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้อย่างมีเหตุผล

4) ดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาสามารถบอกเหตุผลในการดำเนินงานและทดสอบขั้นตอนว่าถูกต้องหรือไม่ ซึ่งจะเป็นการกำกับให้ปฏิบัติตามวิธีการและขั้นตอนที่เลือกไว้ในขณะทำการแก้ปัญหา เพื่อเป็นการฝึกกำกับตนเองในการตรวจสอบความถูกต้องของการแก้ปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหาก็จะต้องรู้ว่ามิใช่ผิดพลาดและอุปสรรคใดเกิดขึ้น และรู้ว่าจะมีวิธีการแก้ไขข้อผิดพลาดและอุปสรรคที่เกิดขึ้นอย่างไร

5) ประเมินผลการแก้ปัญหา หมายถึง เป็นขั้นย้อนกลับไปที่ขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้ไขปัญหาเพื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละขั้นตอนว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด มีการประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่ เพื่อช่วยให้พบข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข รวมถึงการสะท้อนความเชื่อมั่นและความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหา

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหา

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหา มีนักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาปรากฏผลดังนี้

พีรญา เตชรัตน์ (2556: 74) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จากการสอนโดย Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy โรงเรียนวัดบ้านฉาง สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต 1 จำนวน 6 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จากการสอนโดย Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy สูงขึ้นและอยู่ในระดับดี

วิวัฒน์ พุ่มบัว (2553) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่เน้นกลวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 25 คน ใช้แบบแผนทดลอง One Group Per-test Post-test Design เครื่องมือที่ใช้วิจัย ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ที่เน้นกลวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร แบบปรนัย 30 ข้อ และอัตนัย 2 ข้อ แบบทดสอบถามความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่มีต่อการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ที่เน้นกลวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 0.7867 แสดงว่านักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเพิ่มขึ้นร้อยละ 78.67 และ คะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาวางแผน การกำกับควบคุม และการประเมินความคิดของตนเอง ในกระบวนการ

แก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำกระบวนการอภิปรายมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการสอนที่ใช้ในการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา คือ การอ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียด ซึ่งต้องระบุสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์ต้องการ

ขั้นที่ 2 สร้างตัวแทนของปัญหา คือ การสร้างตัวแทนในรูปความคิด เช่น การวาดรูป การใช้สัญลักษณ์ รวมถึงการค้นหาและอธิบายคำศัพท์จากโจทย์ปัญหาที่ยังไม่เข้าใจ

ขั้นที่ 3 การวางแผนในการแก้ปัญหา คือ การค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการและการกำหนดวิธีการหาคำตอบ ตีความวิธีการคิดในรูปของสัญลักษณ์

ขั้นที่ 4 ดำเนินการแก้ปัญหา คือ ขั้นแสดงวิธีการคำนวณ ซึ่งผู้วิจัยได้นำสื่อทางสายตา ได้แก่ ของจริง ภาพวาด และสัญลักษณ์ มาเพิ่มในขั้นตอนนี้เพื่อให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มองเห็นเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมินผลการแก้ปัญหา คือ การประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้องหรือไม่ และการตรวจคำตอบแสดงวิธีการทำตามกระบวนการคิดคำนวณ

ซึ่งจากกระบวนการดังกล่าว จะสามารถช่วยให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อทางสายตา

สื่อการเรียนการสอน มีบทบาทที่จะสร้างเจตคติที่ดีต่อผู้เรียน ซึ่งการสัมผัสสื่อที่เป็นรูปธรรมสามารถรับรู้และเรียนรู้ได้โดยการจับต้อง เห็นได้ด้วยตา ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความสนุกสนาน เพลิดเพลิน รู้จริง รู้แจ้ง จนสามารถสรุปความคิดรวบยอด หลักการต่าง ๆ แล้วนำไปใช้และฝึกจนเกิดทักษะที่จำเป็นในชีวิตประจำวันได้

1. ความหมายของการรับรู้และกระบวนการรับรู้

นักจิตวิทยาหรือนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการศึกษาได้ให้ความหมายของการรับรู้และกระบวนการรับรู้ไว้ดังนี้

1.1 ความหมายของการรับรู้

พริญา เตชรัตน์ (2556: 46) ได้กล่าวถึง กระบวนการรับรู้ คือ กระบวนการที่บุคคลตีความหมายของการรู้สึกจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 ออกมาเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาที่มีความหมาย ซึ่งตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม ดังนั้น การรับรู้จึงควรจะเป็นกระบวนการที่เกิดแทรกระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง

วิภาพร มาพบสุข (2548: 232) ได้กล่าวถึง การรับรู้ หมายถึง กระบวนการซึ่งบุคคลตีความหมายของการรู้สึกสัมผัสที่ได้รับจากตาเห็นภาพ จมูกได้กลิ่น หูได้ยิน ผิวหนังรับสัมผัส ออกมาเป็นพฤติกรรมใด พฤติกรรมหนึ่งที่มีความหมายหรือรู้จักเข้าใจได้ การที่มนุษย์สามารถจะแปลความหมายจากการรู้สึกสัมผัส และมีปฏิกิริยาโต้ตอบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ดีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับ

ความรู้สึกเดิมหรือประสบการณ์ในอดีต ระดับสติปัญญา เจตคติ ความเชื่อ ค่านิยม การคาดหวัง ตลอดจนธรรมชาติของสิ่งเร้าด้วย

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2544: 147) ได้กล่าวถึง การรับรู้ คือ การสัมผัสที่มีความหมาย การรับรู้เป็นกระบวนการหรือตีความแห่งการสัมผัสที่ได้รับออกเป็นสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่มีความหมาย คนเราจะต้องใช้ความรู้สึกเดิมหรือประสบการณ์เดิมที่มีมาก่อน ดังนั้น การรับรู้จึงควรจะเป็นกระบวนการที่เกิดแทรกระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง

ช่อลัดดา ขวัญเมือง (2543: 11) กล่าวว่า การรับรู้ (Perception) หมายถึง การที่บุคคลสามารถนำเอาประสบการณ์หรือความรู้สึกเดิมออกมาตีความหมายของสิ่งเร้าที่ได้สัมผัสแล้วสามารถบอกได้ว่า สิ่งเร้านั้นคืออะไรได้

จากความหมายของการรับรู้ สรุปได้ว่า การรับรู้ หมายถึง การแปลความหมายจากการสัมผัส โดยเริ่มตั้งแต่ การมีสิ่งเร้า มากระทบกับอวัยวะรับสัมผัสทั้ง 5 และส่งกระแสประสาทไปยังสมองเพื่อแปลความหมายของสิ่งเร้านั้น ๆ

1.2 กระบวนการรับรู้

วิภาพร มาพบสุข (2549: 232) กล่าวว่า กระบวนการรับรู้ประกอบด้วยองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1.2.1) ธรรมชาติและชนิดของสิ่งเร้า สิ่งเร้า หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่เข้ามาเร้าอวัยวะรับสัมผัสแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ สิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายใน สิ่งเร้าภายนอก ได้แก่ วัตถุ คน พ่อแม่ สถานการณ์ภายนอกรอบตัวเรา เช่น แสงสว่าง เสียง เพื่อน โรงเรียน โรงพยาบาล ฯลฯ สิ่งเร้าภายใน ได้แก่ สิ่งกระตุ้นหรือเร้าภายในบุคคลให้เกิดพฤติกรรมรับรู้ เช่น ความต้องการของร่างกาย กระตุ้นให้เกิดการรับรู้เรื่องอาหารและที่อยู่อาศัย ความตั้งใจกระตุ้นให้เกิดการรับรู้เรื่องการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ขณะอารมณ์ดีกระตุ้นให้เกิดการรับรู้หนังสือที่อ่านมากขึ้น เป็นต้น

1.2.2) การรู้สึกสัมผัส หมายถึง อากาศที่อวัยวะรับสัมผัสแต่ละชนิด สัมผัสกับสิ่งเร้า เพื่อให้บุคคลรับรู้สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว จากการศึกษาของนักจิตวิทยาพบว่า มนุษย์จะสามารถรับรู้สิ่งเร้าโดยผ่านทางตามากที่สุด รองลงมาคือการรับรู้ทางหู

1.2.3) การตีความ หรือการแปลความหมายจากการรู้สึกสัมผัสจากการทำงานของสมองมนุษย์ เริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากระบบความรู้สึกและนำมาตีความ หรือแปลความหมาย ซึ่งจะถูกต้องมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(1) ลักษณะของสิ่งเร้า ได้แก่ ขนาด รูปร่าง สี ความแปลกใหม่

(2) สภาพร่างกายของบุคคล ได้แก่ สุขภาพ ความเหนื่อยล้า ความผิดปกติของร่างกาย

(3) สภาพจิตใจของบุคคล ได้แก่ ความตั้งใจ ความสนใจ สติปัญญา การคาดหวังและความอคติ

(4) ปัจจัยทางสังคม ได้แก่ วัฒนธรรม ประเพณี สภาวะเศรษฐกิจ เป็นต้น

สุวรี ศิวะแพทย์ (2549: 99) ได้กล่าวถึง กระบวนการรับรู้เป็นกระบวนการที่เกิดต่อเนื่องจากการรู้สึก กล่าวคือ เมื่อประสาทรับความรู้สึก ได้รับการกระตุ้นและส่งผ่านข้อมูลนั้นไปยัง

ระบบประสาทที่เกี่ยวข้องเพื่อแปลความ ซึ่งในส่วนนี้อาจมีประสบการณ์หรือความรู้เดิมในส่วนของความจำเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย อันส่งผลต่อการรับรู้

จากการศึกษากระบวนการรับรู้ สรุปได้ว่า การรับรู้เกิดขึ้นตามลำดับขั้นของกระบวนการ โดยเริ่มจากสิ่งเร้าที่เข้ามากระทบ ได้รับความรู้สึกส่งไปยังระบบประสาทส่วนกลางที่อยู่ที่สมอง และสมองก็แปลความหมายออกมาเป็นความรู้ ความเข้าใจ โดยอาศัยประสบการณ์เดิม ระดับสติปัญญา และองค์ประกอบอื่น ๆ จนทำให้เกิดพฤติกรรมและการตอบสนอง

2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2551: 158) กล่าวว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้มีดังนี้คือ สิ่งเร้าทั้งสิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายใน ดังนี้

1) สิ่งเร้าภายนอก คุณสมบัติของสิ่งเร้าภายนอกที่มีอิทธิพล สามารถดึงดูดความสนใจของคนไปยังสิ่งเร้านั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความเปลี่ยนแปลงของสิ่งเร้า การเคลื่อนไหวของสิ่งเร้า ขนาดของสิ่งเร้า การเกิดซ้ำซากของสิ่งเร้า ความเข้มหรือความหนักเบาของสิ่งเร้า

2) สิ่งเร้าภายใน มีอิทธิพลสามารถดึงดูดความสนใจของบุคคลไปที่สิ่งเร้านั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะต่อไปนี้คือ ความต้องการหรือแรงขับ ความสนใจและคุณค่า

วิภาพร มาพบสุข (2549: 233) ได้กล่าวถึง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ไว้หลายประการ ดังต่อไปนี้

1) ลักษณะของผู้รับรู้ หมายถึง การที่บุคคลแต่ละคนเลือกที่จะรับรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งมากน้อย หรือรับรู้สิ่งใดก่อน หลัง ย่อมแตกต่างกัน เนื่องจากปัจจัยทางสรีระ ทัศนคติ ความต้องการ ความตั้งใจ ประสบการณ์เดิมเป็นสำคัญ

2) ลักษณะของสิ่งเร้า หมายถึง สิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวบุคคล ได้แก่ ภาพโฆษณา เสียงเพลง ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ อาคาร โรงเรียน การจัดระเบียบในการรับรู้ การรับรู้ความรู้สึก การรับรู้ความคงที่ของวัตถุ เป็นต้น

สรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้คือปัจจัยที่อยู่ภายนอกอันได้แก่ สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ นักเรียนและลักษณะของสิ่งเร้า ส่วนปัจจัยภายในเกิดจากตัวผู้เรียน คือ ความต้องการ แรงขับ ทัศนคติ ตั้งใจ ประสบการณ์เดิม ซึ่งส่งผลต่อการรับรู้ของนักเรียน

3. ความหมายของการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

3.1 ความหมายการเรียนรู้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2551: 32) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากพฤติกรรมเดิมไปเป็นพฤติกรรมใหม่ที่ค่อนข้างถาวรเป็นผลที่ได้จากประสบการณ์ โดยไม่ใช่ผลการตอบสนองตามธรรมชาติที่รู้โดยบังเอิญ เป็นการเปลี่ยนแปลงในด้านความรู้ ความรู้สึกและทักษะ

วิภาพร มาพบสุข (2549: 320) การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมค่อนข้างถาวรภายหลังจากที่บุคคลได้รับประสบการณ์ หรือการฝึกหัด การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมโดยผ่าน

กระบวนการพัฒนาการและวุฒิภาวะ กระบวนการเรียนรู้เริ่มตั้งแต่แรกเกิด และดำเนินต่อเนื่องไปจนตลอดชีวิต การเรียนรู้เกิดได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน สำหรับในชีวิตประจำวัน คนเราเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงมากมาย

สุวรี ศิวะแพทย์ (2549: 154) การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวร อันเป็นผลมาจากสภาพแวดล้อม ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมภายนอก และพฤติกรรมภายในด้วย

จากข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมค่อนข้างถาวร โดยเกิดจากภายหลังที่บุคคลได้รับประสบการณ์ หรือการฝึกหัดทำให้พฤติกรรมเปลี่ยนไปในทางที่ดีขึ้น

3.2 กระบวนการเรียนรู้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2551: 33) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้ จะประกอบด้วย 3 ประการคือ

1) ผู้เรียน ผู้เรียนมีคุณลักษณะทางบุคลิกภาพ อายุ เพศ ความสนใจ ความถนัด ความพร้อม เป็นต้น ที่แตกต่างกันไปในตัวผู้เรียนแต่ละคน เช่น บางคนตั้งใจเรียนเพราะเป็นสิ่งที่ตนเองไม่ชอบ สิ่งเหล่านี้จัดเป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่อการเรียนรู้

2) บทเรียน บทเรียนหมายถึงเรื่องที่เรียน ซึ่งมีความแตกต่างกันไปตามเนื้อหาวิชาและกิจกรรมที่จัดขึ้น ซึ่งได้แก่ ชนิดของบทเรียน ความยาวของบทเรียน ความยากง่ายของบทเรียน ความหมายของบทเรียน

3) วิธีเรียน ผู้เรียนจะมีวิธีเรียนอย่างไรจึงจะได้ผล อยู่ที่วิธีเรียนของผู้เรียนและอยู่ที่วิธีถ่ายทอดการสอนของครู

วิภาพร มาพบสุข (2549: 323) กล่าวว่า การเรียนรู้ของบุคคลส่วนใหญ่จะผ่านกระบวนการ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) สิ่งเร้า (Stimulus) คือ ตัวกระตุ้นที่ทำให้ผู้เรียนสนใจ อาจจะออกมาในรูปของตัวปัญหาหรือสถานการณ์หนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนให้ความสนใจ

2) การสัมผัส (Sensation) เมื่อสิ่งเร้ามากระทบร่างกาย ตามอวัยวะต่าง ๆ จะเกิดการตื่นตัวเกิดการรับสัมผัส และส่งกระแสสัมผัสนั้นไปยังระบบประสาทส่วนกลาง

3) การรับรู้ (Perception) ระบบประสาทส่วนกลาง วิเคราะห์และแปลความหมายสิ่งเร้าที่นั้นโดยอาศัยประสบการณ์เดิม และปัจจัยอื่น ๆ เช่น ความถนัด ความสามารถทางสติปัญญา และความพร้อม

4) มโนทัศน์ (Concept) คือ การรวบรวมความคิดจากกลไกประสาทจึงเป็นตัวแยกประเภทข้อมูล ลดและเพิ่มข้อมูลที่จำเป็นบางประการ และสรุปความคิดที่ตนเข้าใจอย่างถ่องแท้ ออกมาเป็นมโนทัศน์

5) การตอบสนอง (Response) ความคิดที่ประมวลได้ทั้งหมดมีผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตอบสนอง และบ่งชี้ได้ว่าบุคคลเกิดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถประเมินผล การเรียนรู้ได้โดยดูจากการตอบสนองดังกล่าว

ความหมายของการเรียนรู้ข้างต้นสรุปได้ว่า กระบวนการเรียนรู้ประกอบด้วยผู้เรียน บทเรียน วิธีเรียน ซึ่งทั้งหมดนี้ต้องมีความสัมพันธ์กันระหว่าง สิ่งเร้า การสัมผัส การรับรู้ มโนทัศน์ และการตอบสนองจึงเกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุดสำหรับนักเรียน

4. การเรียนรู้ทางสายตา

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ทางสายตาไว้พอสรุปได้ดังนี้

พีรญา เตชรัตน์ (2556: 46) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้ทางสายตา หมายถึง กระบวนการสอน ทักษะการคิดโดยใช้เทคนิคในการเรียนรู้ทางสายตาในการสื่อความหมาย และช่วยสอนให้นักเรียนคิด รวบรวมข้อมูล และมีการจัดเรียงข้อมูลที่ได้รับใหม่โดยผ่านการมองเห็น

ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2551: 149-151) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้ทางสายตาเป็น กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมก่อนข้างถาวร โดยเกิดจากภายหลังที่บุคคลได้รับประสบการณ์ หรือการฝึกหัดทำให้พฤติกรรมเปลี่ยนไปในทางที่ดีขึ้น ซึ่งการเรียนรู้เกิดจากอาการสัมผัสสิ่งเร้าที่ผ่าน เข้ามากระทบกับอวัยวะรับสัมผัสเพื่อให้นักเรารู้ภาวะแวดล้อมรอบตัว อวัยวะรับสัมผัสเป็น เครื่องรับ (Receptors) ซึ่งแยกได้เป็น 7 ประเภท ดังต่อไปนี้

- 1) ตา ให้ความรู้สึกสัมผัสทางการเห็น เรียกว่า จักขุสัมผัส
- 2) หู ให้ความรู้สึกสัมผัสทางการได้ยิน เรียกว่า โสตสัมผัส
- 3) ผิวหนัง ให้ความรู้สึกสัมผัสทางการรู้สึก ร้อนหนาว เจ็บปวด และความกดดัน เรียกว่า กายสัมผัส
- 4) ลิ้น ให้ความรู้สึกสัมผัสทางการรู้รส เรียกว่า ชิวหาสัมผัส
- 5) จมูก ให้ความรู้สึกสัมผัสทางการได้กลิ่น เรียกว่า ฆานสัมผัส
- 6) สัมผัสการเคลื่อนไหวของร่างกายหรือสัมผัสไคเนสเทซิส (Kinesthesia) ทำให้มนุษย์ รับทราบถึงการเคลื่อนไหวของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย มนุษย์รับสัมผัสนี้ได้โดยไม่ต้องใช้ตา ดู หรือ เรียกว่า กายสัมผัส

7) สัมผัสการทรงตัว (Vestibular Sense) การสัมผัสแบบนี้ทำให้มนุษย์ทราบถึงการทรงตัวโดยอาศัยอวัยวะสัมผัส ในช่องหูด้านในส่งกระแสประสาทไปยังสมองทำให้เรารับรู้ได้ว่า ขณะนี้เราทรงตัวอยู่ในท่าใด การรู้สึกสัมผัสทางการเห็น หรือจักขุสัมผัส (Visual Sense) นัยน์ตาเป็น เครื่องรับที่สำคัญเกือบร้อยละ 75 ของการสัมผัสได้จากการเห็น นัยน์ตาจะทำหน้าที่รับสิ่งเร้าและ ส่งกระแสประสาทไปยังเขตแดนของการเห็นที่สมองตอนท้าย ที่นี้จะทำหน้าที่รวบรวมจัดการความรู้สึก ต่อสิ่งเร้า นั้น ดังนั้น การสัมผัสที่มาปรากฏแก่นัยน์ตาเราจึงมีทั้งที่เป็นวัตถุหรือภาพแสงสีต่าง ๆ ทั้งในที่สว่างและในความมืด นัยน์ตาสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ทั้งในระยะทางที่ใกล้และไกล

สุวรี ศิวแพทย์ (2549: 75) กล่าวถึง การมองเห็น (Seeing) ไว้ว่า ตาของคนเรามีโครงสร้าง เหมือนกับกล้องถ่ายรูป คือ เมื่อลำแสงผ่านเลนส์ภาพจะเป็นปรากฏลงบนฟิล์ม ทำนองเดียวกับภาพ ที่ตกบริเวณ เรตินา (Retina) ซึ่งมีเซลล์ประสาทรับภาพเป็นจำนวนมากทำหน้าที่ในการเห็นเซลล์เหล่านี้ ได้แก่ รอด (Rods) และคอน (Cones) โดยเฉพาะคอนมีมากอยู่ที่จุดโฟเวีย (Fovea) เมื่อภาพตกที่จุดนี้ เราจะเห็นภาพชัดที่สุด และสำหรับคอนนั้นทำหน้าที่ในการเห็นภาพสีต่าง ๆ ในที่มีแสงสว่างเพียงพอ ตรงกันข้ามกับรอดแม้แสงจะน้อยก็ทำหน้าที่รับภาพได้ซึ่ง โดยปกติรอดจะมีมากที่บริเวณรอบนอกจุด

จากข้างต้นการเรียนรู้ทางสายตาสรุไปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม กระบวนการคิด โครงสร้างความคิดในสมองบุคคลอื่นเนื่องมาจากการรับรู้ทางสายตา การเรียนรู้ของบุคคลส่วนใหญ่เกิดจากการจดจำ สิ่งของที่เป็นของจริง สิ่งของจำลอง ภาพเคลื่อนไหว ภาพถ่าย ภาพวาด ซึ่งทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลง ส่งเสริมกระบวนการคิดในสมอง เรียนรู้ได้ดีโดยการมองและสร้างภาพในสมอง เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่ได้เรียนรู้มา พัฒนาเป็นความรู้ใหม่

5. สื่อการสอนที่เน้นการเรียนรู้ทางสายตา

การจัดการศึกษาในปัจจุบันนี้ สื่อมีบทบาทและเป็นองค์ประกอบสำคัญประการหนึ่งที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการพัฒนาการศึกษาทุกระดับ การใช้สื่อแต่ละชนิดนั้น ควรเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหา ตรงตามศักยภาพของผู้เรียน

5.1 สื่อการสอน ได้มีผู้ให้คำนิยามและความหมายดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 27) ได้กล่าวถึงสื่อการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นเครื่องมือ ส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จรรยา เหนียนเฉลย (2559: ออนไลน์) ได้ให้ความหมายสื่อการสอนว่า สื่อการสอน คือ การนำสื่อมาใช้ในการเรียนการสอนโดยตรง หมายถึง การนำวัสดุ เครื่องมือ และวิธีการมาเป็นสะพานเชื่อมโยงความรู้เนื้อหาไปยังผู้เรียนได้ เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในสิ่งที่ถ่ายทอดซึ่งกันและกัน ได้ผลตรงตามจุดมุ่งหมาย

อัจฉรา วาทวัฒน์ศักดิ์ (2559: ออนไลน์) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งซึ่งใช้เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และเจตคติให้แก่ผู้เรียน หรือทำให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

สรุปได้ว่า สื่อการสอน หมายถึง เครื่องมือส่งเสริมและสนับสนุนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยนำวัสดุ เครื่องมือ และวิธีการมาเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ทำให้เกิดทักษะ และเจตคติแก่ผู้เรียน

5.2 คุณค่าของสื่อการเรียนการสอนต่อผู้เรียน

5.2.1 กระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความสนุกและไม่รู้สึกเบื่อหน่ายต่อการเรียน

5.2.2 ช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เข้าใจสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อน ในเนื้อหาวิชาได้ถูกต้องและรวดเร็ว

5.2.3 การใช้สื่อจะทำให้ผู้เรียน มีความเข้าใจตรงกัน และเกิดประสบการณ์ร่วมกัน ในสิ่งที่เรียน

5.2.4 ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจัดให้มีการใช้สื่อการศึกษา รายบุคคล

5.2.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้เกิดมนุษยสัมพันธ์กันดีระหว่างผู้เรียนด้วยกันและผู้สอนด้วย

5.3 การเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน

การเลือกสื่อการสอนเพื่อนำมาใช้ประกอบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งที่สำคัญ ผู้สอนจะต้องตั้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการเรียนการสอนให้แน่นอน เพื่อให้วัตถุประสงค์นั้นเป็นตัวชี้้นำในการเลือกสื่อที่เหมาะสม (กิดานันท์ มะลิทอง, 2546: 89)

ในการสอนโจทย์ปัญหาการบวก การลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทาง การเรียนรู้ควรเลือกใช้สื่อเน้นการเรียนรู้ทางสายตา ซึ่งสื่อนั้นสามารถใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เกิดความเข้าใจและสะดวกในการสอน โดยมีรายละเอียดของสื่อการสอนที่เรียนด้วยสายตา ดังต่อไปนี้

ตาราง 1 รายละเอียดของสื่อการสอนที่เรียนด้วยสายตา

สื่อทางสายตา	ลักษณะและรูปแบบการใช้	ประโยชน์ของสื่อ
ของจริง	ใช้สิ่งของที่อยู่ในชั้นเรียน และสิ่งของ ที่นักเรียนรู้จักและใช้งานเป็นประจำ เพื่อไม่ให้เด็กเกิดความซับซ้อนทางความคิด และเกิดความสับสน เนื่องจากต้องดูว่า สิ่งของที่ครูนำมาใช้นั้นคืออะไร ทำให้นักเรียน เกิดความสับสน	การบวก การลบ
รูปภาพ	รูปภาพใช้ภาพของสัตว์ ผลไม้และสิ่งของ ที่นักเรียนพบในชีวิตประจำวัน มีวิธีการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนโดยนำมาติดที่ กระดานแม่เหล็ก	การบวก การลบ
บัตรภาพ	เป็นบัตรที่แสดงภาพสัตว์ ผลไม้ และ สิ่งของที่ใช้ในชีวิตประจำวัน มีลักษณะ เป็นแผ่นกระดาษขนาด 10 x 8 เซนติเมตร ซึ่งมีจำนวนแตกต่างกันจาก 1-10	การบวก การลบ
พจนานุกรมคำศัพท์	พจนานุกรมคำศัพท์เป็นพจนานุกรม ที่รวบรวมคำศัพท์ที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ จากโจทย์ปัญหาซึ่งนักเรียนจะเขียนอธิบาย คำศัพท์และวาดรูปประกอบด้วยตนเอง	คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์

จากสื่อการสอนที่เน้นการเรียนรู้ทางสายตาที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้สรุปได้ว่า สื่อการสอนที่ เรียนรู้ด้วยสื่อทางสายตา เป็นสื่อการเรียนการสอนที่เป็นตัวกลางในการกระตุ้นและสร้างความสนใจ โดยใช้การเรียนรู้ทางสายตา ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนส่งผลให้ การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

6. งานวิจัยที่เกี่ยวกับสื่อทางสายตา

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้ทางสายตา มีนักการศึกษาได้ทำการศึกษาปรากฏผลการวิจัยดังนี้

ประดับศรี ศิริกุล (2553) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถการบวก การลบ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน จากการสอนที่เน้นการเรียนรู้ด้วยสื่อทางสายตา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสามารถทางการบวก การลบ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน และเปรียบเทียบความสามารถทางการบวก การลบ ก่อนและหลังการสอนที่เน้นการเรียนรู้ด้วยสื่อทางสายตา ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การเปรียบเทียบระดับความสามารถทางการบวก การลบ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังการสอนกับเกณฑ์ระดับดี

อารมณ คัลลายคลุ่ม (2540: 203) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการรับรู้ทางสายตาของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ อายุ 9-12 ปี ระหว่างวิธีการฝึกทักษะด้วยการเล่นเกม และวิธีการฝึกทักษะด้วยการใช้แบบฝึก ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ที่ได้รับการฝึกด้วยการเล่นเกม มีความสามารถในการรับรู้ทางสายตาสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนที่ทำให้ความสามารถในการรับรู้ทางสายตาเพิ่มขึ้นนั้น ส่งผลให้ความสามารถในด้านต่าง ๆ ของนักเรียนเพิ่มขึ้น สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำสื่อทางสายตา ซึ่งเป็นรูปธรรม และกึ่งรูปธรรม ที่สามารถสัมผัสได้จากการเรียนรู้จากการมองเห็นมาใช้ ได้แก่ ของจริง รูปภาพ การวาดภาพ และสัญลักษณ์ สามารถทำให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากขึ้น

วิธีการสอนโดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำความรู้ หลักการ วิธีการ และรายละเอียดต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ที่นำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยจากการเลือกยุทธวิธีในการคิด วางแผน การกำกับควบคุม และการประเมินความคิดของตนเอง ในกระบวนการแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำกระบวนการอภิปัญญา (Metacognition) มาใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการสอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา คือ การอ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียด ซึ่งต้องระบุสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์ต้องการ

ขั้นที่ 2 การสร้างตัวแทนของปัญหา คือ การสร้างตัวแทนในรูปความคิด เช่น การวาดรูป การใช้สัญลักษณ์ รวมถึงการค้นหาและอธิบายคำศัพท์จากโจทย์ปัญหาที่ยังไม่เข้าใจ

ขั้นที่ 3 การวางแผนในการแก้ปัญหา คือ การค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการและการกำหนดวิธีการหาคำตอบ ติความวิธีการคิดในรูปของสัญลักษณ์

ขั้นที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา คือ ขั้นแสดงวิธีการคำนวณ ซึ่งผู้วิจัยได้นำสื่อทางสายตา มาเพิ่มในขั้นตอนนี้ เนื่องจากนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ สามารถเรียนรู้ได้ดีทางสายตา และช่วยให้นักเรียนมองเห็นเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น โดยการใช้ของจริง รูปภาพ การวาดภาพ และ สัญลักษณ์ มาใช้ในขั้นตอนของการคิดคำนวณ

ขั้นที่ 5 การประเมินผลการแก้ปัญหา คือ การประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้องหรือไม่ และการตรวจคำตอบแสดงวิธีการทำตามกระบวนการคิดคำนวณ

ซึ่งกระบวนการดังกล่าวมีวิธีการแบ่งเป็นลำดับขั้นตอนอย่างชัดเจน ร่วมกับการนำสื่อทางสายตา ซึ่งเป็นสื่อที่เป็นรูปธรรม ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เกิดการเรียนรู้ได้ เป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนและการสอนประสบความสำเร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์ ส่งผลให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพมีการพัฒนาต่อยอดทางความคิดและมีประสิทธิภาพสูงสุด



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
5. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 126 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-3 ที่มีปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ โรงเรียนวัดแตระ (पालานุเคราะห์) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 2 จำนวน 6 คน ได้กลุ่มตัวอย่างมาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งมีขั้นตอนในการคัดเลือกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 ใช้แบบสำรวจปัญหาในการเรียนรู้เฉพาะด้าน (ปรต.) เป็นแบบสำรวจนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เฉพาะด้าน (Specific Learning Disabilities) ชื่อย่อว่า SLD ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 80 ข้อ สำรวจปัญหาในการเรียนรู้ 3 ด้าน คือ การอ่าน มีข้อคำถาม 20 ข้อ ด้านการเขียนและการสะกดคำ มีข้อคำถาม 30 ข้อ และด้านคณิตศาสตร์ มีข้อคำถาม 30 ข้อ โดยใช้เกณฑ์การตัดสินรวมทั้ง 3 ด้าน ที่จุดตัด 199 ขึ้นไป จึงถือว่าเป็นนักเรียนที่มีปัญหาการเรียน

2.2 ประเมินความสามารถทางเชาว์ปัญญาของนักเรียนที่ได้รับการคัดแยกแล้ว โดยใช้คู่มือประเมินความสามารถทางเชาว์ปัญญาเด็กอายุ 2-15 ปี (กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข, 2546) พบว่า กลุ่มตัวอย่างมี IQ ตั้งแต่ 90 ขึ้นไป

2.3 ทดสอบความสามารถด้านคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวกและการลบ

2.4 สัมภาษณ์ผู้ปกครอง โดยก่อนการสัมภาษณ์ให้ผู้ปกครองกรอกแบบซักประวัติ เพื่อให้ได้ข้อมูลมากที่สุด หลังจากนั้นจึงสัมภาษณ์ผู้ปกครอง โดยเฉพาะความสามารถในด้านการเรียน คณิตศาสตร์ว่านักเรียนมีปัญหาอย่างไร แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ มาสรุปถึงปัญหา

2.5 นำข้อมูลมาประเมินและพิจารณา เพื่อตัดสินว่าเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ และคัดเลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง 6 คน เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยกึ่งทดลองแบบ One Group pretest - Posttest Design (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543: 249) จำนวน 1 กลุ่ม โดยมีรูปแบบการทดลอง ดังนี้

ตาราง 2 แบบแผนการทดลองแบบ One Group pretest – Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂
เมื่อ	E แทน	กลุ่มทดลอง	
	X แทน	การสอนโดยใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา	
	T ₁ แทน	การทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก และการลบ ก่อนการทดลอง	
	T ₂ แทน	การทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก และการลบ หลังการทดลอง	

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 2 ชนิดดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ โดยใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 20 แผน โดย 1 แผน ใช้สอน 1 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที

2. แบบทดสอบวัดความสามารถ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ โดยใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา เป็นปรนัยเลือกตอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้สร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1. การสร้างและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา มีดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 ศึกษาเอกสารและหนังสือที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก และการลบ เอกสารและหนังสือที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนกระบวนการอภิปัญญา เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการใช้สื่อ เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

1.3 นำความรู้ที่ได้จากการศึกษามาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.3.1 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา จำนวน 20 แผน แผนละ 50 นาที โดยมีส่วนประกอบ ดังนี้ ชื่อกลุ่มสาระการเรียนรู้ ชั้น เวลา ตัวชี้วัด สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ ชั้นนำ ชั้นสอน ชั้นสรุป ชั้นเสริมแรง และสิ่งที่ครูต้องเตรียม

1.3.2 กำหนดรูปแบบและเวลาการในการทดลองโดยใช้เวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน รวม 20 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ ด้านการวัดผลประเมินผล และด้านการศึกษาพิเศษ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องในด้านวัตถุประสงค์ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผลและความถูกต้องของขั้นตอนการจัดการเรียน โดยใช้เกณฑ์พิจารณาลงความเห็น ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543: 48)

- คะแนน +1 แน่ใจว่าแผนการสอนนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สาระกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อ การวัดผลประเมินผล
- คะแนน 0 ไม่แน่ใจว่าแผนการสอนนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สาระกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อ การวัดผลประเมินผล
- คะแนน -1 แน่ใจว่าแผนการสอนนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สาระกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อ การวัดผลประเมินผล

1.5 นำผลการพิจารณาหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ได้แก่ ค่า IOC เท่ากับ 1.0 มีความเที่ยงตรงใช้ได้ จึงจะเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ที่จะนำไปใช้จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้และผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยให้ปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนของแผนการจัดการเรียนรู้และปรับจำนวนข้อคำถามของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ให้มีจำนวนข้อลดลง

หลังจากปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยจึงนำแผนการจัดการเรียนรู้นำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาาร่วมกับสื่อทางสายตา มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

2.2 ศึกษาหลักการวัดผลประเมินผลเรื่องความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก และการลบ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาาร่วมกับสื่อทางสายตา จากเอกสารตำรา คู่มือการวัดผลประเมินผล

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก และการลบ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาาร่วมกับสื่อทางสายตา เป็นปรนัยเลือกตอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก และการลบ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาาร่วมกับสื่อทางสายตา ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ ด้านการวัดผลประเมินผล และด้านการศึกษาพิเศษ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ นำผลการพิจารณามาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และนำข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวกและการลบ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาาร่วมกับสื่อทางสายตา เพื่อให้ได้ความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2.5 เลือกข้อทดสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก และการลบ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาาร่วมกับสื่อทางสายตา จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ นำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.5.1 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก และการลบ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาาร่วมกับสื่อทางสายตา ตอบถูกต้องให้ข้อละ 1 คะแนน และให้ 0 คะแนนในข้อที่ตอบผิด

2.5.2 เกณฑ์การตัดสินความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก และการลบ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาาร่วมกับสื่อทางสายตา มารวมเป็นคะแนนที่ทำได้ทั้งหมด จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน เพื่อประเมินความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กำหนดเกณฑ์การประเมินดังนี้ (สำนักงานบริหารการศึกษาพิเศษ, 2547: 200-202)

16-20 คะแนน หมายถึง มีผลการเรียนระดับดีมาก เทียบเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 80-100%

14-15 คะแนน หมายถึง มีผลการเรียนระดับดี เทียบเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 70-79%

12-13 คะแนน	หมายถึง	มีผลการเรียนระดับปานกลาง เทียบเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 60-69%
10-11 คะแนน	หมายถึง	มีผลการเรียนระดับพอใช้ เทียบเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 50-59%
0-9 คะแนน	หมายถึง	มีผลการเรียนระดับปรับปรุง เทียบเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 0-49%

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 50 นาที รวมเป็นเวลา 20 ครั้ง

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก และการลบ จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นบนทีกคะแนนก่อนเรียนเพื่อนำผลไปวิเคราะห์
2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จำนวน 20 แผน แผนละ 50 นาที ใช้เวลาทำการทดลอง 20 ครั้ง โดยมีการกำหนดการทดลองดังนี้

ตาราง 3 การกำหนดการรวบรวมข้อมูล

สัปดาห์	แผนที่	เนื้อหา
ทดสอบก่อนเรียน (Pretest)		
1	1	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10
	2	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10
	3	1) โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10
	4	2) โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10
	5	3) โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10
2	6	4) โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10
	7	5) โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10
	8	6) โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10
	9	7) โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10
	10	8) โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10
3	11	9) โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10
	12	10) โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10
	13	11) โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10
	14	12) โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10
	15	13) โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10

ตาราง 3 (ต่อ)

สัปดาห์	แผนที่	เนื้อหา
4	16	14) โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10
	17	15) โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10
	18	16) โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10
	19	17) โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10
	20	18) โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10
ทดสอบหลังเรียน (Posttest)		

3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 10 และโจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10 จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นบันทึกคะแนนก่อนเรียนเพื่อนำผลไปวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก และการลบของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยควอไทล์

1.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก และการลบของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา ก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล สำหรับการวิจัยในครั้งนี้

2.1 สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

2.1.1 การตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนรู้ เรื่องความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก และการลบ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (Index of Item Objective Congruence: IOC) ใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 215)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาและจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.2.1 ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก และการลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ก่อนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการอภิปัญญา ร่วมกับสื่อทางสายตา โดยการหาค่ามัธยฐาน (Median) โดยใช้สูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2545: 174) ดังนี้

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

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

2.2.2 การหาค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range = IQR) คำนวณจากสูตร (ยุทธพงษ์ กัยวรรณ, 2543: 152) โดยมีสูตร ดังนี้

$$IQR = Q_3 - Q_1$$

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

2.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก และการลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการอภิปัญญา (Metacognition) ร่วมกับสื่อทางสายตา ก่อนและหลังเรียน ใช้สถิติทดสอบ คือ The Wilcoxon Matched - Pairs Signed - Ranks Test (นิภา ศรีไพโรจน์, 2533: 93) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$D = Y - X$$

เมื่อ	D	แทน	ความแตกต่างของผลคะแนนก่อนและหลังการสอน
	X	แทน	คะแนนที่ได้จากการประเมินก่อนการสอน
	Y	แทน	คะแนนที่ได้จากการประเมินหลังการสอน

จัดอันดับค่าความแตกต่างจากค่าน้อยไปหาค่ามาก กำกับอันดับที่ได้ด้วยเครื่องหมายบวกหรือเครื่องหมายลบตามลำดับของผลรวมที่น้อยกว่า (โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย) เรียกค่านี้ว่า T (ค่าผลรวมของอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับที่น้อยกว่า)



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก และการลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นที่เข้าใจตรงกันใน ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังนี้

เมื่อ	Mdn	แทน	เป็นค่ามัธยฐาน
	IQR	แทน	ค่าพิสัยควอไทล์
	*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
	T	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาในการทดสอบของ The Wilcoxon Matched - Pair Signed - Ranks Test

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอ เป็นลำดับตามวัตถุประสงค์ และสมมติฐานของการวิจัยดังนี้

1. ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยควอไทล์
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา ก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched - Pairs Signed - Ranks Test

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไปของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังรายละเอียดในตาราง 4

ตาราง 4 ข้อมูลของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนคนที่	เพศ	อายุ (ปี เดือน)	ระดับเขาวนปัญญา
1	ชาย	8 ปี 10 เดือน	92
2	ชาย	8 ปี 6 เดือน	93
3	ชาย	8 ปี 7 เดือน	94
4	หญิง	9 ปี 8 เดือน	95
5	ชาย	9 ปี 2 เดือน	93
6	ชาย	9 ปี 4 เดือน	90

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน เป็นนักเรียนชายจำนวน 5 คน นักเรียนหญิงจำนวน 1 คน มีอายุ ระหว่าง 8 ปี 6 เดือน ถึง 9 ปี 8 เดือน มีระดับเขาวนปัญญาตั้งแต่ 90-95

2. ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาร่วมกับสื่อทางสายตา ใช้คำมัญฐานและคำพิสัยควอไทล์ ปรากฏดังรายละเอียดในตาราง 5

ตาราง 5 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาร่วมกับสื่อทางสายตา

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนการสอน (20 คะแนน)	ระดับ	คะแนนหลังการสอน (20 คะแนน)	ระดับ
1	8	ปรับปรุง	19	ดีมาก
2	3	ปรับปรุง	15	ดี
3	7	ปรับปรุง	18	ดีมาก
4	6	ปรับปรุง	19	ดีมาก
5	5	ปรับปรุง	16	ดีมาก
6	7	ปรับปรุง	17	ดีมาก
Mdn	6.5	ปรับปรุง	17.5	ดีมาก
IQR	1.75		1.5	

จากตาราง 5 พบว่า การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตาคู่ก่อนการสอนมีคะแนนระหว่าง 3-8 คะแนน ค่ามัธยฐาน เท่ากับ 6.5 และพิสัยควอไทล์ เท่ากับ 1.75 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปรับปรุง หลังการสอนโดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตาคู่ มีคะแนนระหว่าง 15-19 คะแนน ค่ามัธยฐาน เท่ากับ 17.5 และพิสัยควอไทล์ เท่ากับ 1.5 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ อยู่ในระดับดีมาก

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตาคู่ โดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched - Pair Signed - Ranks Test ปรากฏดังรายละเอียดในตาราง 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตาคู่

คนที่	คะแนน		ผลต่างของ คะแนน $D = Y - X$	ลำดับที่ของ ความต่าง	ลำดับตาม เครื่องหมาย	
	(คะแนนเต็ม 20 คะแนน)				+	-
	ก่อนสอน (X)	หลังสอน (Y)				
1	8	19	11	3	+3	0
2	3	15	12	5	+5	0
3	7	18	11	3	+3	0
4	6	19	13	6	+6	0
5	5	16	11	3	+3	0
6	7	17	10	1	+1	0
					T=21	T=0*

* มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตาคู่ หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา มีการสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ก่อนและหลังการสอน โดยใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา อยู่ในระดับดี
2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หลังการสอน โดยใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา สูงกว่าก่อนการสอน

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่มีปัญหาทางด้านการคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-3 โรงเรียนวัดแตระ (पालานูเคราะห์) ปีการศึกษา 2561 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุงเขต 2 ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 6 คน

การสำรวจปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบและแบบสำรวจของศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยวิญญู ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และแบบคัดกรองกระทรวงศึกษาธิการ โดยมีผู้สมัครในการคัดกรอง จำนวน 2 ท่าน และผู้ปกครองลงชื่อยินยอม ทั้งนี้เพื่อพัฒนานักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนเอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10 จำนวน 10 แผน และแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10 จำนวน 10 แผน จากการสอนโดยใช้กระบวนการอภิปราย (Metacognition) ร่วมกับสื่อทางสายตา และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก และการลบ จำนวน 1 ชุด 20 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่ามัธยฐาน (Median) ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Rang: IQR) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิตินอนพาราเมตริก ทดสอบแบบ The Wilcoxon Matched - Pairs Signed - Ranks Test เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ก่อนและหลังการสอน โดยใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา

สรุปผล

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา มีความสามารถอยู่ในระดับดีมาก
2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปรายหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา อภิปรายผลดังนี้

1. ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกับสื่อทางสายตา อยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพ มีระบบ ระเบียบ และเป็นขั้นตอน ซึ่งมี 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) การสร้างตัวแทนปัญหา 3) การวางแผนในการแก้ปัญหา 4) ดำเนินการแก้ปัญหา 5) ประเมินผลการแก้ปัญหา เนื่องจากวิธีนี้จะมีการแบ่งขั้นตอนที่เหมาะสม มีการวางแผน ควบคุมและประเมินความคิดของตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะสามารถใช้กระบวนการคิดอย่างมีระบบ และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ การแก้ปัญหา นักเรียนจะได้ฝึกการคิดตามลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา แหมมณี และคณะ (2544: 120-121) กล่าวว่า การใช้กลวิธีแก้ปัญหาในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ จะช่วยให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอน โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ที่มีอยู่แล้วเลือกกลวิธีในการคิด วางแผน กำกับ หรือตรวจสอบ และประเมินกระบวนการคิด ซึ่งเป็นการคิดที่ต้องการดำเนินการอย่างเป็นลำดับขั้นตอนที่จะช่วยให้การคิดนั้นประสบความสำเร็จตาม จุดมุ่งหมายของความคิดนั้น ๆ สอดคล้องกับ จันทรขจร มะลิจันทร์ (2554: 142) ที่ได้ศึกษาผลของ

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับ นุชจรินทร์ รื่นรมย์ (2554: 86) ได้ทำการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยม พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อภิสัทธ์ โครตุนรินทร์ (2555: 72) ได้ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก

2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาาร่วมกับสื่อทางสายตาหลังการสอนสูงกว่า ก่อนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการอภิปัญญาซึ่งเป็นกระบวนการที่มีระบบ มีการวางแผน เป็นการรู้ว่าตนเองคิดจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่กำหนดเป้าหมายจนการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย โดยกระบวนการขั้นนี้นำไปสู่กระบวนการ มีการตรวจสอบ และประเมินผลลัพธ์ โดยในขั้นนี้จะนำไปสู่ กระบวนการย่อยจึงทำให้ผู้เรียนสามารถจัดระบบได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำสื่อทางสายตา มากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น วรณิ โสมประยูร (2541) กล่าวถึงทฤษฎีเชื่อมโยง จิตสำนึก (Apperception) ของ Herbart ที่เน้นการเรียนรู้ ไร่ความสนใจ และสร้างความพึงพอใจ ให้แก่นักเรียนเสียก่อน ด้วยกิจกรรมสื่อการเรียนรู้หรือสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นกระบวนการเชื่อมโยง ต่อความคิดใหม่เข้าไปในความคิดที่เก็บสะสม ตามหลักวิชาการและหลักการใช้สื่อควรให้น่าสนใจ เหมาะกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ จำเป็นที่ต้องอาศัยสิ่งเร้าที่เหมาะสมกับวัยและความพึงพอใจของนักเรียนด้วย ผู้วิจัยจึงเลือกสื่อทางสายตาที่เป็นรูปธรรม และกิ่งรูปธรรม ที่สามารถสัมผัสได้จากการเรียนรู้จากการมองเห็นมาใช้ ได้แก่ ของจริง รูปภาพ การวาดภาพ และสัญลักษณ์ ซึ่งเป็นสิ่งที่พัฒนาทักษะการคิดโดยใช้เทคนิคในการเรียนรู้ทางสายตาในการสื่อความหมาย และช่วยสอน ให้นักเรียนคิด รวบรวมข้อมูล และมีการจัดเรียงข้อมูลที่ได้รับใหม่โดยผ่านการมองเห็น การเรียนรู้เกิด จากอาการสัมผัสสิ่งเร้าที่ผ่านเข้ามากระทบกับอวัยวะรับสัมผัสเพื่อให้เกิดความน่าสนใจ เมื่อนักเรียน สนใจก็จะเป็นบันไดขั้นแรกที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน อันจะเป็นหนทางที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี สอดคล้องกับ ประดับศรี ศิริกุล (2553) ได้ศึกษา เรื่อง ความสามารถการบวก การลบ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน จากการสอนที่เน้นการเรียนรู้ด้วยสื่อทางสายตา อยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับ อารมณิ คล้ายคลุ่ม (2540: 203) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถ ในการรับรู้ทางสายตาของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ อายุ 9-12 ปี ระหว่าง วิธีการฝึกทักษะด้วยการเล่นเกม และวิธีการฝึกทักษะด้วยการใช้แบบฝึกหัด ผลการวิจัยพบว่า นักเรียน ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ที่ได้รับการฝึกด้วยการเล่นเกม มีความสามารถในการรับรู้ ทางสายตาสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการศึกษาคณิตศาสตร์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ อภิปัญญาาร่วมกับสื่อทางสายตา ช่วยให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการวิจัยเรื่องความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบอกการลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา ผู้วิจัยพบว่า การจะให้นักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้และประสบผลสำเร็จได้ดี ต้องประกอบด้วยสิ่งดังนี้

1.1 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตานั้น เป็นวิธีการสอนที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้

1.2 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา ต้องเป็นไปตามขั้นตอน และครบทุก 5 ขั้นตอน ทุกครั้งที่สอน

1.3 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา ในแต่ละครั้งที่จัดการเรียนการสอน ต้องมีสื่อประกอบทุกครั้งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และต้องเป็นสื่อที่สามารถสัมผัสได้โดยไม่มีอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำการสอนโดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา ใช้กับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องอื่น ๆ เช่น โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร เป็นต้น

2.2 ควรนำการสอนโดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา ใช้กับนักเรียนที่มีความต้องการประเภทอื่น ๆ เช่น นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาเล็กน้อย เป็นต้น

2.3 ควรนำการสอนโดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา ใช้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น ภาษาไทย วิทยาศาสตร์ ภาษาต่างประเทศ เป็นต้น



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลพร จินดาหลวง. (2549). การพัฒนาทักษะการปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสร้างผังความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์และการสอน (มัธยมศึกษา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กรมวิชาการ. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2552). รายงานการประเมินผลหลักสูตรภาษาอังกฤษ พุทธศักราช 2539. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. (2546). คู่มือช่วยเหลือนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กัญญาภรณ์ สีนินทิน. (2558). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- กิดานันท์ มะลิทอง. (2546). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์พัฒนาหนังสือวิชาการ
- กุลยา ก่อสุวรรณ. (2553). การสอนเด็กที่มีความบกพร่องระดับเล็กน้อย. กรุงเทพมหานคร: สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- จรรยา เจือจันทร์. (2547). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จรรยา เหนียวเฉลย. (2559). สื่อการเรียนการสอนสมัยใหม่ (online). [hatt/www.school.net.th/library/cecate-web/10000 generality 10000-13295.html](http://hatt/www.school.net.th/library/cecate-web/10000%20generality%2010000-13295.html), 31 มีนาคม 2559.
- จรุง ขำพงศ์. (2542). ผลการใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จักรพันธ์ นนทะโชติ. (2551). ความสามารถในการใช้กลวิธีสร้างตารางและกลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน. ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- จันทร์ขจร มะลิจันทร์. (2554). ผลของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการรู้คิด และการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่. ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ฉวีวรรณ รัตน์ประเสริฐ. (2548). พีชคณิต. กรุงเทพมหานคร: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- ชลธิดา ดวงงามยิ่ง. (2553). การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการคิดอภิमानของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. ปรินูญานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิธีวิทยาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ช่อลัดดา ขวัญเมือง. (2543). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ดี
- ธธาร ทองปรีชา. (2556). ความสามารถในการรู้ค่าจำนวนและการบวกจำนวนนับและการบวกจำนวนนับที่มีผลบวกไม่เกิน 9 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยวิธีการสอนแบบ CSA. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- ณรงฤทธิ์ ประเสริฐสุข. (2554). ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการพัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องงานและพลังงาน โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ดารณี อุทัยรัตนกิจ และคณะ. (2549). แบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้น ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้และออทิสซึม. เอกสารวิจัยและพัฒนาการศึกษาและสาขาจิตเวชเด็กและวัยรุ่น ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล.
- ดำเนิน ยาท่อม. (2548). ผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญา. ปรินูญานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดุจเดือน พันธุนานวิน และอัมพร ม้าคะนอง. (2547). ปัจจัยเชิงเหตุและผลของพฤติกรรมการพัฒนา นักเรียนของครุคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- ทีศนา แคมมณี และคณะ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมแนจเม้นท์.
- ทีศนา แคมมณี. (2552). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนวัฒน์ เบ้าคำเมือง. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์แรงจูงใจสัมฤทธิ์ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์รูปแบบที่เสริมชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- นันทฉัตร วงษ์ปัญญา. (2555). เราจะวัด Metacognition ได้อย่างไร. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์.
- นิภา ศรีไพโรจน์.(2533). สถิตินอนพาราเมตริก. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- นิยม นานข้าว. (2555). การพัฒนาความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้ Steper Model. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- นุชรินทร์ รื่นรมย์. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคognition เรื่องโจทย์ปัญหาทศนิยม โดยใช้วิธี 5Es สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เบญจพร ปัญญา. (2549). คู่มือช่วยเหลือเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ประดับศรี ศิริกุล. (2553). การศึกษาความสามารถ การบวก การลบ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน จากการสอนที่เน้นการเรียนรู้ด้วยสื่อทางสายตา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537ก). ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิธีทางคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12-15. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2551). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ดี.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2542). การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ ฉบับปรับปรุง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ไร่ไทย เฟลส.
- _____. (2544). เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: แวนแก้ว.
- _____. (2546). วิธีสอนเด็กเรียนยาก. กรุงเทพมหานคร: ไร่ไทย เฟลส.
- _____. (2549). การวิจัยเพื่อพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: แวนแก้ว.
- _____. (2553). การสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์. นครปฐม: L.Q. Book Center.
- _____. (2554). แบบคัดกรองเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: ซีอินเตอร์ฟอรัม.
- _____. (2554). วิธีการสอนเด็กแอลดี. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซี อินเตอร์ ฟรอม จำกัด.
- ผดุง อารยะวิญญู และสุวิทย์ พวงสุวรรณ. (2554). วิธีสอนเด็กแอลดี. นครปฐม: ไอ คิวบุ๊กเซนเตอร์
- พัชรี จิวพัฒนกุล. (2550). ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้. สงขลา: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- พิชิต ฤทธิ์จรรยา. (2545). หลักการวัดและการประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสกู๊ป แมแนจเม้น.

- พีรญา เตชรัตน์. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จากการสอน โดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พีรพงศ์ แสงสว่าง. (2551). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดฝึกทักษะ. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- ยอดชาย ทินทหาร. (2547). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 เรื่อง ตัวประกอบ ค.ร.น. และ ห.ร.ม. โรงเรียนบ้านโนนรัง อำเภอชุมพวง จังหวัด นครราชสีมา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- ยุทธพงษ์ กัยวรรณ. (2543). พื้นฐานการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- ยุพิน ศรีเพชร. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ทาง คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา การศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). พจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2556. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์นามมีบุ๊ค.
- ราชัน นิลบรรพต. (2546). การศึกษาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสอนโดยวิธีเอสคิวอาร์คิว ซีคิว. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2543). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ส่งเสริม วิชาการ
- ลัดดา แก้วเพชร. (2556). การศึกษาความสามารถในการอ่านคำควบไม่แท้ ทร ออกเสียง ซ ของ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้หนังสือส่งเสริมการอ่านนิทานภาพ คำควบไม่แท้ ทร. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- วรรณิ คณะสุวรรณ. (2556). การศึกษาความสามารถในการอ่านคำที่ประสมด้วยสระเดี่ยว ของนักเรียน ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกการอ่านคำ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- วรรณิ โสมประยูร. (2541). เอกสารการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- วรารวรรณ จันทรวงศ์ และกิ่งฟ้า สีนธวงษ์. (2557). การคิดเกี่ยวกับการรับรู้: แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดของผู้เรียน. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- วิทยากร เชียงกุล. (2549). เรียนลึก รู้ไว ใช้สมองอย่างมีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิทยาการการเรียนรู้ (สวร.).
- วินัดดา ปิยศิลป์. (2554). “Learning Disorder มุมมองทางการแพทย์” ใน เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรครู เทคนิคการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ประจำปีงบประมาณ 2554 ระหว่างวันที่ 1-3 เมษายน 2554. สงขลา: สำนักงานบริหารงานการศึกษาพิเศษ.
- วิภาพร มาพบสุข. (2549). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วิวัฒน์ พุ่มบัว. (2553). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่เน้นกลวิธีเมตาคอกนิชั่น เรื่องโจทย์ปัญหาการ บวก ลบ คูณ หาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. รายงานการวิจัยกระทรวงศึกษาธิการ.
- ศรียา นิยมธรรม. (2546). การศึกษาพิเศษ. กรุงเทพมหานคร: ธนชัยการพิมพ์.
- _____. (2546). ปัญหาทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับรวมเล่ม เฉพาะเรื่อง. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริพร เห็นสม. (2554). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ตัวประกอบของพหุนาม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษา. (2546). การประเมินคุณภาพการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). การจัดการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ หลักการพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2555). การวัดผลประเมินผลทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น
- สนอง แก้วเพชร. (2558). การศึกษาความสามารถในการลบเลข 2 หลักของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- สมมาศ ชุมสิงห์. (2557). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยใช้แบบฝึกทักษะด้วยเทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการสุวรรณภูมิ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สมลักษณ์ สหรั่งปิ่น. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ จากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน. ปริญญาโทศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุงเขต 2. (2559). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ปีการศึกษา 2559. พัทลุง: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุงเขต 2.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). แนวทางการนำมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สู่การปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2554). เทคนิค วิธีการ และสื่อสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้าน
คณิตศาสตร์ เล่มที่ 1. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2554). เทคนิค วิธีการ และสื่อสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้าน
คณิตศาสตร์ เล่มที่ 2. กรุงเทพมหานคร: กลุ่มการจัดการศึกษาเรียนร่วม สำนักบริหารงาน
การศึกษาพิเศษ.
- สำนักงานบริหารงานการศึกษาพิเศษ. (2547). หลักสูตรสถานศึกษาเฉพาะความพิการประเภท
บกพร่องทางสติปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักบริหาร
การศึกษาพิเศษ.
- สิริลักษณ์ โปร่งสันเทียะ. (2550). การพัฒนาโปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กที่มีปัญหา
ทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
การศึกษาพิเศษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุภาภรณ์ คงคานนท์. (2547). การสร้างชุดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2552). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- สุวรรณ กาญจนมยุร. (2554). เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร:
ไทยวัฒนาพานิช.
- สุวรี ศิวะแพทย์. (2549). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). ครบเครื่องเรื่องการคิด. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.
- เสาวลักษณ์ บุญจันทร์. (2558). การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องกฎของไซน์และโคไซน์ ที่สอนโดยใช้กระบวนการคิด
เมาคอกนิชัน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัย
บูรพา.
- อดิเรก เฉลียวฉลาด. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน
คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค
KWDL กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- อภิสิทธิ์ โครตนรินทร์. (2555). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ยุทธวิธี
เมตาคอกนิชันระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา
หลักสูตรการเรียนการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- อัจฉรา วาฬวัฒนศักดิ์. (2559). สื่อกับการจัดการเรียนการสอน (Online). [http://www.school.net.th/library/cecate-web/10000 generality 10000-13295.html](http://www.school.net.th/library/cecate-web/10000%20generality%2010000-13295.html), 31 มีนาคม 2559
- อัมพร ม้าคะนอง. (2553). เอกสารประกอบการสอนรายวิชา ทฤษฎีและการประยุกต์ทางการศึกษาคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อัสมา มีอลี. (2559). ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อารมณีย์ คล้ายคลุ้ม. (2540). การเปรียบเทียบความสามารถในการรับรู้ทางสายตาของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับที่เรียนได้ อายุ 9-12 ปี ระหว่างวิธีการฝึกทักษะด้วยการเล่นเกม และวิธีการฝึกทักษะด้วยการใช้แบบฝึกหัด. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อุษารัตน์ ตั้งควิเวชกุล.(2550). การศึกษาความสามารถในการอ่านคำของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เกมการศึกษา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Bruning, Roger H. Gregory J Schaw & Royce R Ronning. (1999). *Cognitive psychology and instruction*. Columbus: Merrill.
- Jonassen, David H. (2011). *Learning to Solve Problems: A Handbook for Designing Problems-Solving Learning Environments*. New York: Routledge.
- McGregor, Debra. (2007). *Developing thinking, developing learning: a guide to thinking skill in Education*. Berkshire: Open University Press.
- Neil J. Salkind. (2008). metacognition and learning. In *encyclopedia of educational psychology*. (vol. 2, p. 673). London: Sage.



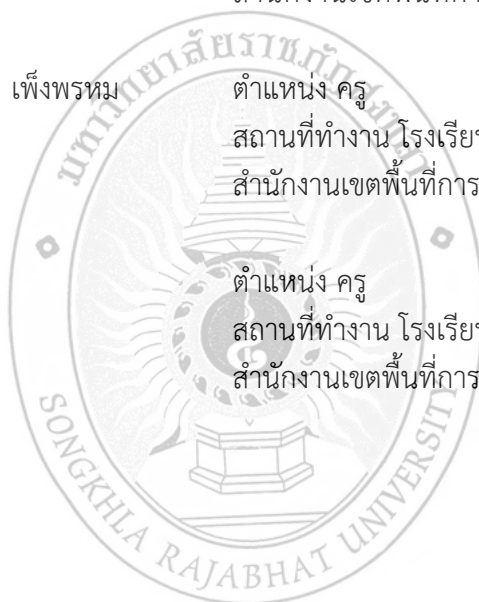


ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. นายสมศักดิ์ ประสารวุฒิ ตำแหน่ง ข้าราชการบำนาญ
2. นายแจ่ม รักษ์ชูชื่น ตำแหน่ง ครู
สถานที่ทำงาน โรงเรียนวัดแตระ (पालานุเคราะห์)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 2
3. นางนิยม นานข้า ตำแหน่ง ครู
สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านหนองไทร
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตรัง เขต 1
4. นางสาวฐาณิชญาน์ เพ็งพรหม ตำแหน่ง ครู
สถานที่ทำงาน โรงเรียนประชารัฐบำรุง 2
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1
5. นางอัญชลี อออปก ตำแหน่ง ครู
สถานที่ทำงาน โรงเรียนวัดท่าควาย
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 2





ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10 เวลา 50 นาที

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และการใช้ดำเนินการแก้ปัญหา

สาระสำคัญ

การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10 วิธีการสอนตามกระบวนการอภิปราย ซึ่งมี 5 ขั้นตอน 1) การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา 2) การสร้างตัวแทนของปัญหา 3) การวางแผนการแก้ปัญหา 4) การดำเนินการแก้ปัญหา และ 5) ประเมินผลการแก้ปัญหา ร่วมกับสื่อทางสายตา คือ สื่อการเรียนรู้ที่นักเรียนใช้ประกอบการคิดคำนวณในเรื่องของโจทย์ปัญหาการบวก

สาระการเรียนรู้

การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาคำตอบและแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10

กระบวนการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียน
2. ครูให้นักเรียนเล่นเกม “ลับสมองประลองไอคิว”

นำตัวเลข 3 ตัว ไปใส่ ในช่องว่าง ให้ได้ผลลัพธ์ตามโจทย์

$$\begin{array}{ccccccc} \textcircled{0} & \textcircled{2} & \textcircled{1} & & & & \\ \square & - & \square & + & \square & = & \square \\ & & & & & & 3 \end{array}$$

ขั้นสอน วิธีสอนตามกระบวนการอภิปัญญา

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

1. ครูตัวอย่างนำโจทย์ปัญหาการบวก จำนวนนับสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 9 มาติดบนกระดานแม่เหล็ก และอ่านให้นักเรียนฟัง ตัวอย่างโจทย์ มาลีมีปลา 3 ตัว พี่ให้มาอีก 2 ตัว มาลีมีปลารวมทั้งหมดกี่ตัว
2. ครูแจกใบงานให้นักเรียน และให้นักเรียนทุกคนอ่านโจทย์พร้อมกัน โดยการแบ่งตามวรรคที่ทำสัญลักษณ์ไว้ เมื่อนักเรียนอ่านจบแล้วก็ให้คำชมเชยกับนักเรียน เช่น เก่งมาก/เยี่ยม
3. ครูสนทนากับนักเรียนโดยใช้คำถามดังนี้
 - จากโจทย์นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหานี้หรือไม่
 - จากโจทย์นักเรียนรู้หรือไม่ว่าสิ่งที่โจทย์ถามคือ
 - จากโจทย์นักเรียนรู้หรือว่าโจทย์กำหนดอะไร
4. ครูให้นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์กำหนดมาในใบงาน ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา และตรวจดูความถูกต้อง

ขั้นที่ 2 การสร้างตัวแทนของปัญหา

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง

ตัวอย่าง มาลีมีปลา 3 ตัว พี่ให้เพิ่มมาอีก 2 ตัว รวมมีปลาทั้งหมดกี่ตัว
6. ครูหยิบภาพปลา 3 ตัว มาติดบนกระดานแม่เหล็ก แล้วอธิบายว่า จากโจทย์ปัญหา มาลีมีปลา 3 ตัว แล้วหยิบภาพปลาอีก 2 ตัว แล้วอธิบายว่า พี่ให้เพิ่มมาอีก 2 ตัว และครูถามนักเรียนว่าจำนวน เพิ่มขึ้นหรือลดลง
7. ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนว่าจากโจทย์ หาคำตอบโดยวิธีการใด (แนวคำตอบ การบวก) แล้วคำศัพท์ไหนที่บ่งบอกว่า การบวก (แนวคำตอบ เพิ่มอีก รวมทั้งหมด)
8. ครูให้นักเรียนวงกลมล้อมคำศัพท์ คือ เพิ่มอีก และรวมทั้งหมด พร้อมอธิบาย คำว่าเพิ่มอีก หมายถึง การนำจำนวนมาเพิ่มอีก รวมทั้งหมด หมายถึง การนำทั้งหมดมารวมกัน
9. ครูให้นักเรียนทำใบงาน ในขั้นที่ 2 การสร้างตัวแทนของปัญหา และตรวจดูความถูกต้อง

ขั้นที่ 3 การวางแผนการแก้ปัญหา

10. ครูให้นักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์อีกครั้ง จากตัวอย่างโจทย์ มาลีมีปลา 3 ตัว พี่ให้เพิ่มมาอีก 2 ตัว มาลีมีปลารวมทั้งหมดกี่ตัว
11. ครูหยิบแถบประโยค มาลีมีปลา 3 ตัว พี่ให้มาเพิ่มอีก 2 ตัว
มาลีมีปลารวมทั้งหมดกี่ตัว ไปติดลงบนข้อความโจทย์บนกระดานแม่เหล็ก
12. ครูถามนักเรียนว่า จากโจทย์ นักเรียนรู้หรือไม่ว่า สิ่งที่ต้องการคืออะไร (แนวคำตอบ โจทย์ต้องการให้หาว่ามีปลารวมทั้งหมดกี่ตัว)
13. ครูถามนักเรียนว่า จากตัวอย่างโจทย์หาคำตอบโดยวิธีการใด (แนวคำตอบ การบวก จำนวนที่นำมาใช้มีกี่จำนวน แนวคำตอบ 3 กับ 2)
14. ครูอธิบายเกี่ยวกับ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ คือ $3+2 = \square$
15. ครูให้นักเรียนทำใบงาน ในขั้นที่ 3 การวางแผนการแก้ปัญหา และตรวจดูความถูกต้อง

ขั้นที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา

16. ครูแจกสื่อ (กล่องสื่อหยอดลูกปิงปองบวกลเลข) ให้กับนักเรียน
17. ดำเนินการแก้ปัญหา โดยกำหนดวิธีการทำดังนี้
 - หยิบแถบประโยค มาลีมีปลา 3 ตัว มาติดบนกระดานแม่เหล็ก แล้วให้นักเรียนหย่อนลูกปิงปองลงไป 3 ลูก แทนจำนวนปลา 3 ตัว
 - หยิบแถบประโยค พี่ให้เพิ่มมาอีก 2 ตัว มาติดบนกระดานแม่เหล็ก แล้วให้นักเรียนหย่อนลูกปิงปองลงไป 2 ลูก แทนจำนวนปลา 2 ตัว
 - หยิบแถบประโยค มาลีมีปลารวมทั้งหมดกี่ตัว มาติดบนกระดานแม่เหล็ก แล้วให้นักเรียนนับจำนวนลูกปิงปองในกล่องว่ามีจำนวนไหนด แล้วเขียนคำตอบ

จากข้อ 2 แสดงวิธีทำได้ดังนี้

วิธีทำ	มาลีมีปลา	3 ตัว
	+ พี่ให้เพิ่มมาอีก	2 ตัว
	มาลีรวมมีปลาทั้งหมดกี่ตัว	5 ตัว

18. ครูให้นักเรียนทำใบงาน ในขั้นที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจดูความถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ประเมินผลการแก้ปัญหา

19. พิจารณาคำตอบที่ได้ตรงกับสิ่งที่โจทย์ถามหรือไม่
20. พิจารณาคำตอบมีความถูกต้องหรือไม่
21. ถ้าพบโจทย์ปัญหาในลักษณะที่คล้ายคลึงกับปัญหานี้ สามารถแก้ปัญหาคำนี้ได้หรือไม่

ขั้นฝึกทักษะ

ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ครูเตรียมไว้ โดยให้นักเรียนฝึกทักษะนั้นด้วยตัวเอง และครูเป็นผู้คอยให้การแนะนำ ตรวจความถูกต้อง ถ้านักเรียนทำได้ครูกล่าวคำชมเชย เช่นดีมาก เก่งมาก

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการทำโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 10 ตามขั้นตอนการสอน

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงาน
2. กระดานแม่เหล็ก
3. สื่อการหยอดลูกปิงปองบวกเลข
4. แดบประโยค
5. สื่อรูปภาพที่ใช้คู่กับกระดานแม่เหล็ก

การประเมินผล

1. สังเกตความตั้งใจและสนใจ
2. สังเกตการณ์ทำกิจกรรมและการตอบคำถาม
3. ตรวจใบงาน



บันทึกหลังการสอน
ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....
.....

ปัญหา/ อุปสรรค

.....
.....

แนวทางการแก้ไข

.....
.....



ลงชื่อ.....
(นางสาวเบญจวรรณ อักษรชู)
ครูผู้สอน
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2561

ความคิดเห็น /ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นางประนอม พุทธขาว)
ครูโรงเรียนวัดแตระ (पालานูเคราะห์)
รักษาการในตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนวัดแตระ (पालานูเคราะห์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2561

ใบงานที่ 1



มาลิมีปลา 3 ตัว พี่ให้มาอีก 4 รวมทั้งหมดมาลิมีกี่ตัว



การแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการอภิปัญญา (Metacognition)	
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	
สิ่งที่โจทย์ถาม	
สิ่งที่โจทย์กำหนด	
ขั้นที่ 2 การสร้างตัวแทนของปัญหา	
วาดภาพแทนจำนวน	
ข้อความที่บ่งบอก คือ	
ขั้นที่ 3 การวางแผนการแก้ปัญหา	
ใช้วิธีการใดหาคำตอบ	
เขียนประโยคสัญลักษณ์	
ขั้นที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา	
คำนวณหาคำตอบ	วิธีทำ
	ตอบ
ขั้นที่ 5 การประเมินผลการแก้ปัญหา	
ตรวจคำตอบ	

ใบงานที่ 2



บนรถบัสมีคนนั่งอยู่ 5 คน ขึ้นเพิ่มมาอีก 4 คน รวมมีคน

บนรถบัสกี่คน



การแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการอภิปัญญา (Metacognition)	
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	
สิ่งที่โจทย์ถาม	
สิ่งที่โจทย์กำหนด	
ขั้นที่ 2 การสร้างตัวแทนของปัญหา	
วาดภาพแทนจำนวน	
ข้อความที่บ่งบอก คือ	
ขั้นที่ 3 การวางแผนการแก้ปัญหา	
ใช้วิธีการใดหาคำตอบ	
เขียนประโยคสัญลักษณ์	
ขั้นที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา	
คำนวณหาคำตอบ	วิธีทำ
	ตอบ
ขั้นที่ 5 ประเมินผลการแก้ปัญหา	
ตรวจคำตอบ	

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10 เวลา 50 นาที

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และกาใช้ดำเนินการแก้ปัญหา

สาระสำคัญ

การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10 วิธีการสอนตามกระบวนการอภิปัญญา ซึ่งมี 5 ขั้นตอน 1) การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา 2) การสร้างตัวแทนของปัญหา 3) การวางแผนการแก้ปัญหา 4) การดำเนินการแก้ปัญหา และ 5) ประเมินผลการแก้ปัญหา ร่วมกับสื่อทางสายตา คือ สื่อการเรียนรู้ที่นักเรียนใช้ประกอบการคิดคำนวณในเรื่องของโจทย์ปัญหาการบวก

สาระการเรียนรู้

การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาคำตอบและแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10

กระบวนการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียน
2. ครูเล่านิทานคุณธรรม เรื่อง “ความซื่อสัตย์” ให้นักเรียนฟัง

ขั้นสอน วิธีสอนตามกระบวนการอภิปัญญา

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

1. ครูตัวอย่างนำโจทย์ปัญหาการลบสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10 มาติดบนกระดานแม่เหล็ก และอ่านให้นักเรียนฟัง ตัวอย่างโจทย์ มะลิเก็บส้มได้ 8 ผล แบ่งให้น้อง 3 ผล มะลิเหลือส้มกี่ผล

2. ครูแจกใบงานให้นักเรียน และให้นักเรียนทุกคนอ่านโจทย์พร้อมกัน โดยการแบ่งตามวรรคที่ทำสัญลักษณ์ไว้ เมื่อนักเรียนอ่านจบแล้วก็ให้คำชมเชยกับนักเรียน เช่น เก่งมาก/เยี่ยม

3. ครูสนทนากับนักเรียนโดยใช้คำถามดังนี้

- จากโจทย์นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหานี้หรือไม่
- จากโจทย์นักเรียนรู้หรือไม่ว่าสิ่งที่โจทย์ถามคือ
- จากโจทย์นักเรียนรู้หรือว่าโจทย์กำหนดอะไร

4. ครูให้นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์กำหนดมา ในใบงาน ชั้นที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา และตรวจดูความถูกต้อง

ชั้นที่ 2 การสร้างตัวแทนของปัญหา

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง

ตัวอย่าง มะลิเก็บส้มได้ 8 ผล แบ่งให้น้อง 3 ผล มะลิเหลือส้มกี่ผล

6. ครูหยิบส้มมา 8 ผล มาติดบนกระดานแม่เหล็ก แล้วอธิบายว่า จากโจทย์ปัญหา มะลิมีส้ม 8 ผล แล้วหยิบภาพส้มออกไป 3 ผล แล้วอธิบายว่า แบ่งให้น้องไป 3 ผล และครูถามนักเรียนว่า จำนวน เพิ่มขึ้นหรือลดลง

7. ครูถามนักเรียนว่านักเรียนจากโจทย์ หาคำตอบโดยวิธีการใด (แนวคำตอบ การลบ) แล้วคำศัพท์ไหนที่บ่งบอกว่าใช้วิธีการลบ (แนวคำตอบ แบ่งให้ เหลือส้ม)

8. ครูให้นักเรียนวงกลมล้อมคำศัพท์ คือ แบ่งให้ และ เหลือ พร้อมอธิบาย คำว่า แบ่งให้ หมายถึง การหักออกไป เหลือส้ม หมายถึง จำนวนส้มที่ยังเหลืออยู่

9. ครูให้นักเรียนทำใบงาน ในชั้นที่ 2 การสร้างตัวแทนของปัญหา และตรวจดูความถูกต้อง

ชั้นที่ 3 การวางแผนการแก้ปัญหา

10. ครูให้นักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์อีกครั้ง จากตัวอย่างโจทย์ มะลิเก็บส้มได้ 8 ผล แบ่งให้น้อง 3 ผล มะลิเหลือส้มกี่ผล

11. ครูหยิบแถบประโยค

มะลิเก็บส้มได้ 8 ผล

แบ่งให้น้อง 3 ผล

มะลิเหลือส้มกี่ผล

 ไปติดลงบนข้อความโจทย์บนกระดานแม่เหล็ก

12. ครูถามนักเรียนว่า จากโจทย์ นักเรียนรู้หรือไม่ว่า สิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร (แนวคำตอบ โจทย์ต้องการให้หว่ามะลิเหลือส้มกี่ผล)

13. ครูถามนักเรียนว่า จากตัวอย่างโจทย์หาคำตอบโดยวิธีการใด (แนวคำตอบ การลบ) จำนวนที่นำมาใช้มีกี่จำนวน แนวคำตอบ 8 กับ 3)

14. ครูอธิบายเกี่ยวกับ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ คือ $8 - 3 = \square$

15. ครูให้นักเรียนทำใบงาน ในชั้นที่ 3 การวางแผนการแก้ปัญหา และตรวจดูความถูกต้อง

ชั้นที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา

16. ครูให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติ โดยขอตัวแทนนักเรียนออกมา 2 คน ครูหยิบผลส้มใส่ตะกร้า จำนวน 8 ผล แล้วให้นักเรียนคนที่ 1 จากนั้นให้นักเรียนคนที่ 1 หยิบแบ่งส้มให้คนที่ 2 จำนวน 3 ผล หลังจากนั้นให้นักเรียนทุกคนช่วยกันนับส้มที่เหลือในตะกร้า

17. เมื่อแสดงเสร็จแล้วครูกล่าวคำชมเชยและให้เพื่อนปรบมือให้กำลังใจ จากนั้นครูเขียนวิธีทำให้นักเรียนดู

วิธีทำ	มะลิเก็บส้มได้	8 ผล
	แบ่งให้น้อง	<u>3 ผล</u>
	มะลิเหลือส้ม	5 ผล

18. ครูให้นักเรียนทำใบงาน ในขั้นที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจดูความถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ประเมินผลการแก้ปัญหา

19. พิจารณาว่าคำตอบที่ได้ตรงกับสิ่งที่โจทย์ถามหรือไม่
20. พิจารณาว่าคำตอบมีความถูกต้องหรือไม่
21. ถ้าพบโจทย์ปัญหาในลักษณะที่คล้ายคลึงกับปัญหานี้ สามารถแก้ปัญหาคำนี้ได้หรือไม่

ขั้นฝึกทักษะ

ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ครูเตรียมไว้ โดยให้นักเรียนฝึกทักษะนั้นด้วยตัวเอง และครูเป็นผู้คอยให้การแนะนำ ตรวจความถูกต้อง ถ้านักเรียนทำได้ครูกล่าวคำชมเชย เช่น ดีมาก เก่งมาก

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการทำโจทย์ปัญหาการลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10 ตามขั้นตอนการสอน

สื่อการเรียนรู้

1. นิทาน
2. ใบงาน
3. กระดานแม่เหล็ก
4. สื่อของจริง
5. แลปประโยค
6. สื่อรูปภาพที่ใช้คู่กับกระดานแม่เหล็ก

การประเมินผล

1. สังเกตความตั้งใจและสนใจ
2. สังเกตการณ์ทำกิจกรรมและการตอบคำถาม
3. ตรวจใบงาน

บันทึกหลังการสอน
ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....
.....

ปัญหา/ อุปสรรค

.....
.....

แนวทางการแก้ไข

.....
.....



ลงชื่อ.....

(นางสาวเบญจวรรณ อักษรชู)

ครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2561

ความคิดเห็น /ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นางประนอม พุทธขาว)

ครูโรงเรียนวัดแตระ (पालานูเคราะห์)

รักษาการในตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนวัดแตระ (पालานูเคราะห์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2561

ใบงานที่ 1



มะลิเก็บส้มได้ 8 ผล แบ่งให้น้อง 3 ผล มะลิเหลือส้มกี่ผล



การแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการอภิปัญญา (Metacognition)	
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	
สิ่งที่โจทย์ถาม	
สิ่งที่โจทย์กำหนด	
ขั้นที่ 2 การสร้างตัวแทนของปัญหา	
วาดภาพแทนจำนวน	
ข้อความที่บ่งบอก คือ	
ขั้นที่ 3 การวางแผนการแก้ปัญหา	
ใช้วิธีการใดหาคำตอบ	
เขียนประโยคสัญลักษณ์	
ขั้นที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา	
คำนวณหาคำตอบ	วิธีทำ
	ตอบ
ขั้นที่ 5 ประเมินผลการแก้ปัญหา	
ตรวจคำตอบ	

ใบงานที่ 2



มีไข่ไก่ 6 ฟอง ไข่ฟักออกเป็นลูกเจี๊ยบ 3 ฟอง เหลือไข่ไก่ที่ยัง

ไม่ได้ฟักก็ฟอง



การแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหา (Metacognition)	
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	
สิ่งที่โจทย์ถาม	
สิ่งที่โจทย์กำหนด	
ขั้นที่ 2 การสร้างตัวแทนของปัญหา	
วาดภาพแทนจำนวน	
ข้อความที่บ่งบอก คือ	
ขั้นที่ 3 การวางแผนการแก้ปัญหา	
ใช้วิธีการใดหาคำตอบ	
เขียนประโยคสัญลักษณ์	
ขั้นที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา	
คำนวณหาคำตอบ	วิธีทำ
	ตอบ
ขั้นที่ 5 ประเมินผลการแก้ปัญหา	
ตรวจคำตอบ	

แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน

เรื่อง...โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10
และโจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10

คำชี้แจง จงเขียน ลงในกระดาษคำถาม ให้ตรงกับตัวอักษร ก ข หรือ ค ที่เป็นคำตอบถูกต้องที่สุด
(ข้อละ 1 คะแนน) คะแนนเต็ม 10 คะแนน ใช้เวลา 50 นาที

ตัวอย่าง ฟ้าใสมีขนม 3 ชิ้น เพื่อนให้มาอีก 4 ชิ้น ฟ้าใสมีขนมรวมทั้งหมดกี่ชิ้น

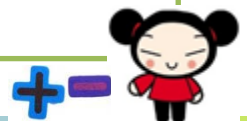
- ก. 7 ชิ้น
- ข. 8 ชิ้น
- ค. 9 ชิ้น

1. แม่มีปลาหู 2 ตัว ซื้อปลาเพิ่มอีก 6 ตัว แม่ซื้อปลา รวมทั้งหมดกี่ตัว

- ก. 6 ตัว
- ข. 8 ตัว
- ค. 7 ตัว

2. แก้วตามีดินสอในกล่อง 3 แท่ง ต้องใส่เพิ่มอีกกี่แท่ง จึงจะครบ 8 แท่ง

- ก. 5 แท่ง
- ข. 6 แท่ง
- ค. 9 แท่ง



3. แรกเกิดน้ำฝนหนัก 3 กิโลกรัม ปัจจุบันน้ำฝนหนัก 7 กิโลกรัม น้ำฝนมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นกี่กิโลกรัม

- ก. 3 กิโลกรัม
- ข. 4 กิโลกรัม
- ค. 5 กิโลกรัม

4. น้อยมีตุ๊กตาหมี 3 ตัว รวมกับตุ๊กตาเด็กผู้หญิง 3 ตัว น้อยมีตุ๊กตาทั้งหมดกี่ตัว

- ก. 5 ตัว
- ข. 6 ตัว
- ค. 7 ตัว

5. เจียบซื้อนม 7 ขวด ซื้อน้ำผลไม้ 2 ขวด เจียบซื้อนมและน้ำผลไม้รวมทั้งหมดกี่ขวด

- ก. 7 ขวด
- ข. 8 ขวด
- ค. 9 ขวด

6. แม่ของขุนซื้อเสื้อผ้าหามาเพิ่มอีก 3 ชุด ทำให้มีเสื้อผ้า 8 ชุด เดิมแม่ของขุนมีเสื้อผ้ากี่ชุด

- ก. 6 ชุด
- ข. 5 ชุด
- ค. 4 ชุด



7. ไบบัวคาดคะเนน้ำหนักของกุ้งแห้งน้อยไป 2 ชีด ถ้ากุ้งแห้งหนัก 8 ชีด ไบบัว
คาดคะเนน้ำหนักของกุ้งแห้งไว้กี่ชีด

- ก. 6 ชีด
- ข. 7 ชีด
- ค. 8 ชีด

8. พ่อเก็บแครอทมา 2 หัว กะหล่ำปลีมา 6 หัว พ่อมีแครอทและกะหล่ำปลีรวมกันกี่หัว

- ก. 7 หัว
- ข. 8 หัว
- ค. 9 หัว

9. ต้นกล้าปักเรือกระดาษไว้ 6 ลำ ต้องปักอีกกี่ลำจึงจะครบ 9 ลำ

- ก. 3 ลำ
- ข. 4 ลำ
- ค. 5 ลำ

10. แม่ทำคุกกี้โดยใช้ส่วนผสม ไข่ขาว 2 ชีด น้ำตาลทราย 4 ชีด แม่ใช้ส่วนผสมทั้งหมด
เท่าไร

- ก. 6 ชีด
- ข. 5 ชีด
- ค. 4 ชีด



11. พลอมี่ขนมทั้งหมคคีขึ้น ถ้าแบ่งให้ห้อง 7 ชั้น แล้วเหลืออยู่ 2 ชั้น

- ก. 7 ชั้น
- ข. 5 ชั้น
- ค. 9 ชั้น

12. ชาวประมงจับปลาทุได้ 5 ตัว จับปูม้าได้ 2 ตัว ชาวประมงจับปลาทุได้มากกว่าปูม้ากี่ตัว

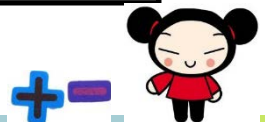
- ก. 2 ตัว
- ข. 3 ตัว
- ค. 4 ตัว

13. จอยเก็บมะม่วงได้ 4 ผล โฉเก็บมะม่วงได้มากกว่า 2 ผล โฉเก็บมะม่วงได้กี่ผล

- ก. 2 ผล
- ข. 6 ผล
- ค. 5 ผล

14 . แม่ปลูกตะไคร้ 8 กอ ปลูกข่าน้อยกว่าตะไคร้ 4 กอ แม่ปลูกข่ากี่กอ

- ก. 5 กอ
- ข. 3 กอ
- ค. 4 กอ



15. หน้าโรงอาหารมีคนยืน 4 คน คนนั่ง 3 คน มีคนอยู่หน้าโรงอาหารทั้งหมดกี่คน

- ก. 6 คน
- ข. 5 คน
- ค. 7 คน

16. นิคมีสมุดระบายสี 6 เล่ม แบ่งให้เพื่อนไป 4 เล่ม นิคเหลือสมุดระบายสีกี่เล่ม

- ก. 3 เล่ม
- ข. 1 เล่ม
- ค. 2 เล่ม

17. จอยช่วยแม่ล้างแก้ว 9 ใบ ทำแตกไป 5 ใบ จอยเหลือแก้วกี่ใบ

- ก. 6 ใบ
- ข. 5 ใบ
- ค. 4 ใบ

18. ไบบัว ซื้อขนม 5 ชิ้น แม่ค้าแถมให้ 1 ชิ้น ไบบัวมีขนมทั้งหมดกี่ชิ้น

- ก. 3 ชิ้น
- ข. 4 ชิ้น
- ค. 6 ชิ้น



19. พलयโหลดิศนสอไปแล้ว 4 แท่ง ยังไมได้โหลดิศนอีก 4 แท่ง พलयมีดิศนสอทั้งหมคกั
แท่ง

- ก. 6 แท่ง
- ข. 7 แท่ง
- ค. 8 แท่ง

20. ฟีมีเงิน 7 บาท ซื่อขนมให้น้อง 3 บาท มีเหลือเงินกับาท

- ก. 6 บาท
- ข. 5 บาท
- ค. 4 บาท



เกณท์การให้คะแนน

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

คะแนนที่ได้.....คะแนน



ภาคผนวก ค
การหาคุณภาพเครื่องมือ

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาร่วมกับสื่อทางสายตา

ข้อ	ประเด็นการประเมิน	ความคิดเห็น					รวม	IOC	ความหมาย
		ผู้เชี่ยวชาญ							
		1	2	3	4	5			
สาระการเรียนรู้									
1	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
2	เนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
3	เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
กิจกรรมการเรียนรู้									
4	เวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
5	กิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 5 ขั้นตามกระบวนการอภิปัญญา (Metacognition)	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
6	กิจกรรมการเรียนรู้ถูกต้องตาม กระบวนการอภิปัญญา (Metacognition)	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
7	กิจกรรมเอื้อต่อการบรรลุ จุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
8	กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
9	กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนได้ ปฏิบัติจริง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
สื่อการเรียนรู้									
10	เอื้อต่อการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
11	มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
12	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
13	สื่อมีความหลากหลายน่าสนใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
ใบงาน									
14	ครอบคลุมเนื้อหาที่สอน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
15	เรียงจากง่ายไปหายาก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
16	มีภาพประกอบสวยงามน่าสนใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
17	มีคำสั่งชัดเจนง่ายต่อการปฏิบัติ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
การวัดผลประเมินผล									
18	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
19	ใช้วิธีวัดผลที่หลากหลาย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
20	มีเกณฑ์ให้คะแนนที่ชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการอภิปัญญาพร้อมกับสื่อทางสายตา

แบบทดสอบข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	ความหมาย
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	มีความสอดคล้อง

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล	นางสาวเบญจวรรณ อักษรชู
วัน เดือน ปีเกิด	5 เมษายน 2527
สถานที่เกิด	อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	42 ม. 6 ต.จองถนน อ.เขาชัยสน จ.พัทลุง
ตำแหน่งปัจจุบัน	พี่เลี้ยงเด็กพิการเรียนร่วม โรงเรียนวัดแตระ (पालานุเคราะห์)
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดแตระ (पालานุเคราะห์) อำเภอเขาชัยสน จ.พัทลุง
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2545	ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) โรงเรียนเขาชัยสน
พ.ศ. 2549	บริหารธุรกิจบัณฑิต (บธ.บ.) สาขาวิชาการบัญชี มหาวิทยาลัยรามคำแหง
พ.ศ. 2561	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา