

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
2. บูรณาการทางการสอน
3. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. การสร้างชุดการสอน
5. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

ความหมายของคณิตศาสตร์ พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2530 (ราชบัณฑิตยสถาน, 2530, หน้า 99) ให้ความหมายไว้ว่า “คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ” และ Webster (1980, p. 1110) ได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์ หมายถึง กลุ่มวิชาต่าง ๆ ได้แก่ เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณ (quantities) ขนาด (sizes) รูปร่าง (forms) และความสัมพันธ์ (relation) คุณสมบัติ (attributes) โดยการใช้จำนวน (numbers) และสัญลักษณ์ (symbols) และนอกจากนี้ นวีวรรณ กิรติกร (2527, หน้า 5) ได้สรุปความหมายของคณิตศาสตร์ในแง่ต่าง ๆ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดคำนวณ
2. คณิตศาสตร์หมายถึงสิ่งที่เรียนรู้หรือความรู้
3. คณิตศาสตร์เป็นเรื่องราวที่เกี่ยวกับตัวเลข เป็นศาสตร์ของการคิดคำนวณและการวัด มีการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นภาษาสากล เพื่อเป็นการสื่อความหมายและเข้าใจกันได้
4. เป็นเครื่องมือที่แสดงความคิดที่เป็นระเบียบ มีเหตุ มีผล มีวิธีการและหลักการที่แน่นอน และมีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง

โดยสรุปคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด การคำนวณ อย่างมีกระบวนการและเหตุผล โดยความสัมพันธ์กับตัวเลข และสัญลักษณ์ สามารถใช้เป็นเครื่องมือสื่อความหมายและ

แสดงความคิดที่มีเหตุ มีผล มีวิธีการและหลักเกณฑ์ที่แน่นอน เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

ความมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันเน้นความเข้าใจ โครงสร้าง และความสัมพันธ์ของเนื้อหา การเรียนการสอนจะมุ่งให้นักเรียนค้นพบกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง การคิดคำนวณจะเน้นกระบวนการขั้นตอนที่สมเหตุสมผล มีความรัดกุม เน้นการนำไปใช้ จัดเนื้อหาวิชาให้สัมพันธ์กัน และการประยุกต์จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้การเรียนคณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ดังนั้น การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องกำหนดความมุ่งหมายไว้อย่างเด่นชัด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน ซึ่งประยูร อาษานาม (2537, หน้า 2) ได้ให้แนวคิดว่ ความมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์ควรจะสอดคล้องกับปรัชญาการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. หลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ได้จากการค้นพบของนักคณิตศาสตร์ เราควรหาแนวทางหรือสถานการณ์ที่ชี้แนะให้นักเรียนได้ค้นพบหลักการต่าง ๆ ด้วยตนเอง
2. ธรรมชาติของคณิตศาสตร์เป็นนามธรรม ซึ่งยากแก่การเข้าใจ การเรียนการสอนควรเริ่มจากความคิดรวบยอดที่เป็นรูปธรรมก่อนที่ที่จะชักนำไปสู่นามธรรม
3. การประยุกต์หรือการนำหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันเป็นสิ่งที่ควรเน้นเป็นอย่างยิ่ง

ปรัชญาดังกล่าวข้างต้น จะสามารถยึดเป็นแนวทางในการกำหนดความมุ่งหมายของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทั้งในระยะยาวและระยะสั้น หรือทั้งความมุ่งหมายทั่วไปและความมุ่งหมายเฉพาะ

ส่วน คลาส คราเมอร์ (Klass Kramer, 1975, p. 5 อ้างอิงจาก ประยูร อาษานาม, 2537, หน้า 3) ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาดังนี้

1. ให้นักเรียนเข้าใจโครงสร้างของระบบจำนวนจริง ความรู้เบื้องต้นทางเรขาคณิตและหลักเบื้องต้นของกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. ให้นักเรียนเข้าใจความหมายของศัพท์และสัญลักษณ์เกี่ยวกับปริมาณ กราฟ ตาราง แผนภูมิ รูปทรง และการวัด
3. ให้นักเรียนมีทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผลและการสรุปรวบรวมความคิด
4. ให้นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณอย่างมีเหตุผลด้วยความรวดเร็วและแม่นยำ
5. ให้นักเรียนมีทักษะในการประเมินความถูกต้องของผลการคิดคำนวณ
6. ให้นักเรียนมีทักษะในการประยุกต์หลักการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือสาขาวิชาอื่น ๆ รวมทั้งปัญหาในชีวิตประจำวัน

7. ให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

8. ให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในการให้เหตุผล

จากความมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์สามารถสรุปได้ว่า ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เพื่อให้ นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์มีทักษะในการคิดคำนวณ และเน้นให้ผู้เรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ควรจะเป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของคณิตศาสตร์ในลักษณะต่าง ๆ พอสมควร เพื่อประโยชน์ในการเลือกจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะดังนี้ (วรณี ธรรมโชติ, 2537, หน้า 1-2)

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด (concept) ในวิชาคณิตศาสตร์มีการสร้างความคิดต่าง ๆ ให้เกิดขึ้น ซึ่งความคิดเหล่านี้ได้จากการสรุปความคิดที่เหมือน ๆ กัน ซึ่งอาจจะได้จากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เรียกว่า ความคิดรวบยอด

2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง โครงสร้างของคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์นั้นมีกำเนิดมาจากธรรมชาติ แล้วพยายามสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาของธรรมชาติ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย เทอมอนิยาม (undefined term) เทอมนิยาม (defined term) และข้อตกลงเบื้องต้น (assumption, axiom, postulate) จากนั้นก็ใช้ตรรกวิทยาสรุปออกมาเป็นกฎหรือทฤษฎี แล้วนำกฎหรือทฤษฎีเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้กับธรรมชาติทำให้เราเข้าใจความเป็นไปของธรรมชาติ สามารถควบคุมและปรับปรุงธรรมชาติให้ดีขึ้น และนำธรรมชาติมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงความเป็นเหตุเป็นผล คณิตศาสตร์จะแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ทุกขั้นตอนในแต่ละเนื้อหาจะเป็นเหตุเป็นผลต่อกันและมีความสัมพันธ์กันอย่างแยกไม่ออก ทำให้ผู้เรียนเรียนได้อย่างสนุกสนาน เพลิดเพลิน เป็นคนอยากรู้อยากเห็น สามารถค้นพบความจริงใหม่ๆ ให้เกิดขึ้นได้ โดยใช้ความคิดและเหตุผลดังกล่าว

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ วิชาคณิตศาสตร์จะมีการกำหนดสัญลักษณ์ขึ้นใช้เพื่อสื่อความหมายเช่นเดียวกับภาษา ซึ่งทำให้สามารถเขียนข้อความทางคณิตศาสตร์ได้รัดกุม ชัดเจน รวดเร็ว และง่ายต่อความเข้าใจ ซึ่งนับได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่งที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและมีความหมายเฉพาะตัวที่ทำให้สื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่มี

ตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์แทนความคิด เช่น $2 \times \dots = 8$ หรือ $4 + 3 = \square$ ทุกคนสามารถหาคำตอบได้ และเข้าใจความหมายตรงกันว่าหมายถึงอะไร

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ในการศึกษาคณิตศาสตร์นั้นนักคณิตศาสตร์นอกจากจะเป็นนักคิดแล้ว จำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีจินตนาการ มีความช่างสังเกต มีความละเอียดรอบคอบ รู้จักเลือกนิยาม ข้อตกลงเบื้องต้นที่ดี และได้สัดส่วนกันตลอด ทั้งความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ และจะต้องพิจารณาวิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วนว่าอะไรคือสิ่งที่เขาต้องการจะพิสูจน์ ก่อนที่จะลงมือพิสูจน์ พร้อมกับการให้เหตุผลอย่างชัดเจนและถ่ายทอดสิ่งที่พิสูจน์ได้แล้วนั้นออกมาอย่างมีระบบ ระเบียบ เป็นขั้นตอนอย่างชัดเจนเช่นเดียวกับจิตรกรที่มีจินตนาการเกี่ยวกับภาพวาดที่จะวาด ก่อนที่จะลงมือวาดอย่างละเอียด และมีความประณีตมาก หรือกวีซึ่งได้ผูกเค้าโครงเรื่องไว้อย่างดี ก่อนที่จะลงมือเขียนบทหรือร้อยแก้วออกมาเป็นเรื่องราวอันแสนจะอ่อนหวาน ทำให้ผู้อ่านอ่านแล้วซาบซึ้งในบทกวีนั้น จึงนับได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องการมีการสร้างสรรค์เป็นอย่างมาก เช่นเดียวกับศิลปกรรมอื่น ๆ

จะเห็นว่าธรรมชาติของคณิตศาสตร์นั้นเป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด มีโครงสร้าง แสดงความเป็นเหตุเป็นผล เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ และเป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ควรจะเป็นผู้ที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์พอสมควร เพราะความรู้ดังกล่าวจะเป็นประโยชน์สำหรับครู ในการที่จะเลือกและปรับปรุงกลวิธีในการสอน ให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียนและสอดคล้องกับธรรมชาติของคณิตศาสตร์

ความสำคัญและประโยชน์ของคณิตศาสตร์

ความสำคัญของคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์มีความสำคัญในชีวิตประจำวันของคนและการแก้ปัญหามากขึ้น ประเทิน มหาจันทร์ (2512, หน้า 5-6) กล่าวว่า ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์ สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้เด็กเข้าใจในโครงสร้างและความหมายของระบบจำนวน
2. ช่วยให้เด็กสามารถสื่อความหมายในเรื่องที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปริมาณของผู้อื่นได้อย่างเข้าใจ
3. ช่วยให้เด็กเกิดความซาบซึ้งในบทบาทของคณิตศาสตร์แนวใหม่ในยุคที่สังคมกำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและวิทยาศาสตร์ก็กำลังก้าวหน้าไปมาก

สุวรรณ มุ่งเกษม (2513, หน้า 1-2) ได้สรุปความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. ความสำคัญในแง่นำไปใช้ได้ทั้งในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ

1.1 ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ในชีวิตประจำวันของคนเราทุกคนต้องใช้คณิตศาสตร์และเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ จนบางครั้งเรานึกไม่ถึงว่าเรากำลังใช้คณิตศาสตร์อยู่ อาทิเช่น ในการดูเวลา การคาดคะเนระยะทาง การซื้อขาย การกำหนดรายรับ-รายจ่ายในครอบครัว หรือแม้แต่การเล่นกีฬา เป็นต้น

1.2 ประโยชน์ในงานอาชีพต่างๆ ในปัจจุบันนี้ เป็นที่ประจักษ์ชัดยิ่งขึ้นว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการอุตสาหกรรมและธุรกิจ ดังที่เห็นได้จากตัวอย่างการประกาศแจ้งการรับสมัครคนงานของโรงงานอุตสาหกรรมทุกแห่งในหน้าหนังสือพิมพ์ในสหรัฐทุกวันนี้ มีข้อความประโยคหนึ่งที่เหมือนกันหมดว่า “ถ้าท่านขาดความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แล้ว ใบสมัครของท่านจะไม่ได้รับการพิจารณา”

2. ความสำคัญของคณิตศาสตร์ในแง่ที่เป็นเครื่องปลูกฝัง และอบรมให้ผู้เรียนมีคุณสมบัตินิสัย ทักษะและความสามารถทางสมองบางประการ เช่น ความเป็นคนช่างสังเกต การรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดเห็นออกมาอย่างเป็นระเบียบ ง่าย สั้น และชัดเจน ตลอดจนมีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา

3. ความสำคัญของคณิตศาสตร์ในแง่วัฒนธรรม คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมส่วนหนึ่งที่คนรุ่นก่อนได้คิดค้นสร้างสรรค์ไว้ และถ่ายทอดมาให้คนรุ่นหลัง ทั้งยังมีเรื่องให้ศึกษาค้นคว้าอีกมากโดยไม่คำนึงถึงผลที่จะเอาไปใช้ต่อไป ดังนั้น ในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ควรจะเป็นการศึกษาเพื่อชื่นชมในผลงานของคณิตศาสตร์ที่มีต่อวัฒนธรรม อารยธรรม และความก้าวหน้าของมนุษย์และยังเป็นการศึกษาคณิตศาสตร์เพื่อคณิตศาสตร์เองได้อีกแห่งหนึ่งด้วย

จะเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่เราขาดมิได้ ในการดำเนินชีวิตของคนเรา การจัดการศึกษาซึ่งมีความมุ่งหมายเพื่อให้คนสามารถใช้ชีวิตได้อย่างปกติสุขในสังคม จึงจะขาดคณิตศาสตร์ไปไม่ได้ ฉะนั้นในหลักสูตรทั้งประถมศึกษาจึงจำเป็นต้องมีวิชาคณิตศาสตร์อยู่ด้วย

ประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ปัจจุบันวิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทมากกว่าในอดีต และมีความสำคัญในชีวิตประจำวันมากขึ้น ทางด้านสังคมวิทยา เช่น การใช้สถิติ การคิดคำนวณ รายรับรายจ่าย ฯลฯ ในด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาควรให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ รักและยอมรับความรู้ที่ได้จากการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

สุเทพ จันทร์สมศักดิ์ (2525, หน้า 57) กล่าวว่า ประโยชน์ของการเรียนคณิตศาสตร์ นอกจากจะทำให้การบวก ลบ คูณ หารเป็นแล้วยังมีประโยชน์อย่างอื่นอีก ซึ่งสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าประโยชน์ข้างต้น ประโยชน์เหล่านั้นคือ

1. ฝึกวิธีใช้ความคิดพิจารณาเรื่องต่าง ๆ โดยใช้เหตุผลด้วยความเป็นธรรมปราศจากอคติ
2. ฝึกให้พูดและเขียนได้ตามที่ตนคิด
3. ฝึกให้ใช้ระบบและวิธีการ ซึ่งช่วยให้เข้าใจสังคมดียิ่งขึ้น

วรรณิ โสภประบุร (2525, หน้า 228-230) ได้สรุปถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ เช่น การซื้อขาย การดูเวลา ค่าแรงงาน เป็นต้น เกิดจากการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น
2. คณิตศาสตร์ช่วยให้เข้าใจโลก คณิตศาสตร์ช่วยให้เข้าใจปรากฏการณ์ของโลก น้ำขึ้นน้ำลง ฤดูกาลต่าง ๆ ฯลฯ และเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่นอกโลก
3. คณิตศาสตร์ช่วยสร้างเจตคติที่ถูกต้องทางการศึกษา คณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความจริง ความถูกต้อง การรู้จักนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์
4. คณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
5. คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมส่วนหนึ่ง ที่คนรุ่นก่อนได้คิดสร้างสรรค์ไว้ และถ่ายทอดให้คนรุ่นหลัง

ในด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ควรให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ รักที่จะเรียนคณิตศาสตร์และยอมรับว่าการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันมาก ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

จิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ครูผู้สอนต้องพยายามหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ สนใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นจิตวิทยาจึงมีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน ซึ่งจิตวิทยาที่ครูผู้สอนควรรู้มีดังนี้

1. ความพร้อม (readiness) เด็กที่มีอายุเท่ากัน อาจจะมีความพร้อมไม่เหมือนกัน เด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ควรจะได้เรียนสิ่งที่เป็นรูปธรรมเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมเสียก่อน โดยก่อนที่จะให้ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน เช่น การสังเกต ขนาด รูปร่าง สี ครูใช้ของจริงให้นักเรียนตอบ ให้นักเรียนพิจารณาเปรียบเทียบ การเปรียบเทียบน้ำหนัก การบอกตำแหน่งสิ่งของ การเปรียบเทียบจำนวน การเรียงลำดับความยาว การฝึกกล้ามมือ เหล่านี้ ล้วนแต่ให้ดูของจริง ปฏิบัติจริง เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนที่จะเรียนต่อไป

2. จิตวิทยาในการฝึก การฝึกนั้นเป็นเรื่องที่จำเป็นสำหรับนักเรียน แต่ถ้าฝึกซ้ำๆ มากเกินไป ก็จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายการฝึก การฝึกที่มีผลอาจพิจารณาดังนี้ ฝึกไปทีละเรื่อง เมื่อจบเรื่องหนึ่งแล้วจึงจะฝึกเรื่องต่อไป ฝึกเป็นรายบุคคล เมื่อสอนนักเรียนทำแบบฝึกหัดควรตรวจสอบและรู้ผลทันที เลือกแบบฝึกหัดที่หลากหลาย แบบฝึกหัดควรคำนึงถึงความยากง่าย การให้ทำแบบฝึกหัดควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. การเรียนโดยการกระทำ (learning by doing) การให้นักเรียนได้จัดได้ทำด้วยตนเอง นั้น สำหรับเด็กในระดับชั้นประถมศึกษา ครูควรเปลี่ยนกิจกรรมบ่อยๆ ให้เรียนโดยอิสระ เขาจะได้ค้นพบด้วยตนเอง นักเรียนในวัยนี้ชอบตอบคำถาม ชอบพูดมากกว่าเขียน โดยการให้ทำกิจกรรมไปหรือตอบคำถามไป ดังนั้น ครูจะต้องจัดกิจกรรมให้เหมาะสม เพราะนักเรียนในวัยนี้ทำกิจกรรมกับกลุ่มได้แล้ว และอยากเอาชนะ อยากสนุกสนาน ครูอาจจะให้ทำโจทย์ ให้เล่นโดยอาจใช้เกม เพลง รูปภาพ หรือแม้แต่ครูเขียนภาพลายเส้นเอง ก็จะทำให้เรียนอยากทำตามครู

4. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (individual difference) นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญาความสามารถและลักษณะนิสัย ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูจะต้องจัดกิจกรรมให้สอดคล้องและสนองตอบต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน

5. แรงจูงใจ (motivation) แรงจูงใจเป็นเรื่องที่ครูผู้สอนควรเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง เพราะโดยธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่เข้าใจยากสำหรับนักเรียน ดังนั้น ในการให้นักเรียนทำงานหรือทำแบบฝึกหัดนั้น ครูจะต้องคำนึงถึงความสำเร็จของผู้เรียนด้วย ทั้งนี้การที่จะให้นักเรียนประสบความสำเร็จทุกคนนั้นจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งการให้นักเรียนประสบผลสำเร็จทีละน้อยๆ และค่อยๆ เพิ่มขึ้น ก็เป็นการสร้างขวัญและเป็นแรงจูงใจในการทำงาน

6. การเสริมกำลังใจ (reinforcement) การเสริมกำลังใจเป็นเรื่องที่สำคัญในการสอน เพราะเมื่อคนเรานั้นทราบพฤติกรรมที่แสดงออกมาเป็นที่ยอมรับยอมทำให้เกิดกำลังใจ เพียงอาการยิ้ม การพยักหน้าของครู หรือคำชมว่าดีมาก เก่งมาก ก็จะทำให้เด็กเกิดกำลังใจ การให้รางวัลครูจะต้องดูให้เหมาะสม ไม่ใช่ให้พร่ำเพรื่อ การลงโทษด้วยการตีนั้น ไม่ควรทำในยุคปัจจุบัน เพราะครูจะต้องก่อปรด้วยเมตตา นักเรียนไม่ว่าจะอยู่ในระดับใดก็ต้องการกำลังใจจากครูทั้งนั้น

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (intellectual development) ของ เพียเจต์ (Piaget) การที่ครูผู้สอนคณิตศาสตร์จะจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีมีประสิทธิภาพนั้น ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงพัฒนาการของผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะทฤษฎีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเพียเจต์ ซึ่งได้แสดงให้เห็นถึงการเจริญเติบโตและพัฒนาการของมนุษย์

โดยผ่านขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถนำความรู้มาเป็นแนวในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมกับวัยนักเรียน ซึ่งทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ มี 4 ขั้น ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2540, หน้า 17-18)

ขั้นที่ 1 ระยะการใช้วัยรับรู้ (sensori-motor stage) (อายุ 0-2 ปี) ระยะนี้เป็นช่วงที่เด็กมีพัฒนาการเกี่ยวกับการสัมผัสและการเคลื่อนไหว

ขั้นที่ 2 ระยะเริ่มต้นกระบวนการคิด (pre-operational stage) (อายุ 2-6 ปี) เป็นระยะที่เด็กเริ่มเข้าใจภาษาอากัปกริยาของคนที่เกี่ยวข้อง เป็นช่วงที่เด็กสร้างเสริมบุคลิกภาพของตนเอง เด็กรู้จักใช้เหตุผล แต่ไม่สามารถอธิบายได้ชัดเจน

ขั้นที่ 3 ระยะกระบวนการคิดในเรื่องรูปธรรม (concrete operational stage) (อายุ 6-12 ปี) ระยะนี้เด็กเริ่มเข้าใจการจัดหมวดหมู่ การจำแนก การเรียงลำดับ จำนวน มิติ และความสัมพันธ์ การให้เหตุผลของเด็กในวัยนี้จะอาศัยสิ่งที่ตนมองเห็น เด็กยังไม่สามารถให้เหตุผลในส่วนที่เป็นนามธรรมได้

ขั้นที่ 4 ขั้นระยะกระบวนการคิดในเรื่องนามธรรม (formal operational stage) (อายุ 12 ปีขึ้นไป) ระยะนี้เป็นระยะที่เด็กเริ่มรู้จักอธิบายเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล

จากทฤษฎีพัฒนาการของ เพียเจต์ สามารถนำไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา โดยจัดให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรเป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้กระทำด้วยตนเอง โดยใช้อุปกรณ์การสอนที่เป็นรูปธรรมมากที่สุด จะทำให้เด็กมีความเข้าใจแจ่มชัดยิ่งขึ้น

จิตวิทยาในการสอนนักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ จากการสอนนั้นครูย่อมจะพบว่า มีนักเรียนจำนวนหนึ่งที่เรียนรู้ได้ช้า และมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าปกติเมื่อเทียบกับนักเรียนกลุ่มปกติ หรือเรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาจิตวิทยาให้เข้าใจและนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียนกลุ่มนี้ บุญทัน อยู่ชมบุญ (2527, หน้า 247) ได้กล่าวถึงการนำจิตวิทยามาใช้ในการสอนนักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ครูไม่ควรตั้งความหวังไว้สูงเกินไป สำหรับนักเรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์เพราะหากตั้งเกณฑ์ไว้สูง หากนักเรียนไปไม่ถึงเกณฑ์ครูจะเกิดความท้อแท้ใจทำให้ไม่อยากจะสอนนักเรียนเหล่านี้

2. สร้างบรรยากาศที่เป็นกันเอง ให้ความรัก ความอบอุ่น แสดงความเห็นอกเห็นใจ และพร้อมที่จะช่วยเหลือ ชื่นแนะให้เห็นประโยชน์ของการเรียนคณิตศาสตร์ว่าจะช่วยให้นักเรียนเฉลี่ยฉลาด คิดเลขทอนเงินได้ถูกต้อง

3. นำเกมคณิตศาสตร์หรือกิจกรรมที่สนุกสนานมาใช้ฝึกทักษะ มิให้เด็กเกิดความเบื่อหน่าย และกระตุ้นให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง
4. ยึดหยุ่นหลักสูตรเป็นพิเศษ สำหรับเด็กอ่อน ครูต้องวางแผนเด็กพวกนี้ก่อนเสมอ
5. ในกรณีที่มีการลงโทษ นักเรียนที่เรียนอ่อน ครูไม่ควรลงโทษให้ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ เพราะจะเกิดผลลบ ทำให้นักเรียนไม่ชอบเรียนวิชานี้มากขึ้น และในทางตรงข้าม ครูควรให้คำชมเชยทันที เมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน การทำแบบฝึกหัด
6. ควรมีการติดต่อขอความร่วมมือกับผู้ปกครองอยู่เสมอ เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกัน และร่วมมือกันในการช่วยเหลือเด็ก

จากแนวคิดดังกล่าว ครูผู้สอนจะต้องทำความเข้าใจถึงพฤติกรรมและความรู้สึกของเด็กที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ เด็กเหล่านี้จะมีความรู้สึกอ่อนไหวง่าย คิดว่าตนเองมีปมด้อย ไม่เหมือนเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องให้เด็กมีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้ปฏิบัติจริง ได้รับประสบการณ์ตรงโดยใช้สื่อการสอนที่เป็นรูปธรรม ส่งเสริมให้เด็กประสบความสำเร็จในการเรียน ทำให้เกิดความภูมิใจและเกิดความมั่นใจมากยิ่งขึ้น

ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ การสอนเป็นการจัดประสบการณ์ให้แก่นักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ได้นั้น ขึ้นอยู่กับเทคนิควิธีการสอนของครูว่าจะสร้างความเข้าใจแก่นักเรียนได้มากน้อยเพียงใด การรู้จักนำทฤษฎีการสอนมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิชา ก็จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ซึ่งการสอนวิชาคณิตศาสตร์ก็เช่นเดียวกัน มีทฤษฎีการสอนที่สำคัญ 3 ทฤษฎีใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ (โสภณ บารุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรต้นวงศ์, 2520, หน้า 22-23)

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (drill theory) การสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีนี้เน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ซ้ำ ๆ ซาก ๆ จนกว่าเด็กจะเคยชินกับวิธีการนั้น ๆ เพราะทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้โดยการที่ได้ฝึกทำสิ่งนั้นซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้ง ฉะนั้นการสอนจึงเริ่มโดยครูจะเป็นผู้ให้ตัวอย่างหรือบอกสูตรหรือกฎเกณฑ์ให้ แล้วก็ให้เด็กฝึกฝนทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนกระทั่งเด็กชำนาญวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ การฝึกฝนจึงมีความจำเป็น

2. ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยเหตุบังเอิญ (incidental-learning theory) ทฤษฎีนี้มีความเชื่อมั่นว่าเด็กจะเรียนเลขคณิตได้ดี เมื่อเด็กเกิดความต้องการหรือความอยากรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ฉะนั้นกิจกรรมการเรียนควรจะต้องจัดขึ้นจากเหตุการณ์ที่บังเกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชน ซึ่งเด็กได้ประสบกับตนเองแต่จุดอ่อนหรือข้อบกพร่องของทฤษฎีคือ ในทางปฏิบัติจริงแล้ว เหตุการณ์จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก ดังนั้นการเรียนตามทฤษฎีนี้จะได้เป็นครั้งคราว เมื่อมีเหตุการณ์

ที่เหมาะสมและเป็นที่น่าสนใจของเด็กเท่านั้น แต่ถ้าไม่มีเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นแล้วทฤษฎีนี้ก็จะไม่เกิดผล

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (meaning theory) ทฤษฎีนี้ตระหนักว่าการคิดคำนวณกับการเป็นอยู่ในสังคมของเด็ก มีความสำคัญมากในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เด็กจะเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อเรียนสิ่งที่มีความหมายต่อเด็ก และเป็นเรื่องที่เด็กได้พบเห็นปฏิบัติในสังคมประจำวันของเด็ก

จากผลการค้นคว้าและวิจัยการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาของนักการศึกษาหลายท่าน พบว่า ทฤษฎีแห่งความหมายเป็นทฤษฎีที่ทำให้เด็กเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุด โดยเฉพาะนักเรียนในระดับชั้น ป.1-2 ซึ่งคงเป็นเพราะว่าเป็นเรื่องที่ใกล้ตัว และเกี่ยวข้องกับนักเรียน จึงทำให้สนใจที่จะเรียนรู้ แต่ทฤษฎีแห่งการฝึกฝนและทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยบังเอิญก็มีความสำคัญ ซึ่งควรนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควบคู่กันไป เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อผู้เรียนให้มากที่สุด

ทฤษฎีการเรียนรู้ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันมีการนำเอาทฤษฎีการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ และยึดเป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ประสบความสำเร็จได้เป็นอย่างดี ซึ่งมีนักจิตวิทยาได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ไว้ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2539, หน้า 18-21)

1. **ทฤษฎีการเรียนรู้และแนวคิดของ ออสซูเบล (Ausubel)** ออสซูเบล ได้เสนอหลักการที่จะทำให้การเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ มี 2 ประการคือ การจัดความรู้ให้มีโครงสร้างและความหมายเหมาะสม ซึ่งลักษณะการเรียนรู้ ตามความคิดของออสซูเบล สามารถจัดเป็นกลุ่มหรือหมู่ได้ 4 กลุ่มคือ การเรียนรู้แบบท่องจำ (recitation learning) การเรียนรู้แบบมีความหมาย (meaningful learning) การเรียนรู้จากการบอกเล่า (reception learning) การเรียนรู้จากการค้นพบ (discovery learning) จากการจัดกลุ่มการเรียนรู้ทั้ง 4 กลุ่มของออสซูเบล กลุ่มของการเรียนรู้แบบมีความหมาย และการเรียนรู้แบบค้นพบ จะเป็นลักษณะของการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ที่ควรจัดให้นักเรียนได้รับการฝึกฝน และนอกจากนี้ ออสซูเบล ได้แสดงความคิดเห็นที่น่าสนใจคือ การที่จะให้ความรู้แก่เด็กควรคำนึงถึงประสบการณ์หรือความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะให้เด็กได้มีความพร้อมในการเรียนความรู้ใหม่ๆ และ ออสซูเบล ยังเชื่ออีกว่า เด็กที่อายุต่ำกว่า 12 ปี ต้องเรียนรู้จากของจริง การทดลอง หรือการปฏิบัติการ จะช่วยให้เด็กได้เข้าใจสิ่งที่เรียนได้อย่างชัดเจน

ดังนั้น การเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา จะต้องคำนึงถึงความพร้อมและประสบการณ์ของนักเรียน รวมถึงการจัดเนื้อหาการเรียนรู้จะต้องมีความเหมาะสม จัดลำดับการ

เรียนรู้ให้เรียนรู้จากสิ่งง่ายไปหาสิ่งที่ยาก ใช้วิธีสอนที่ให้นักเรียนเรียนรู้โดยการค้นพบด้วยตนเอง จัดกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่มีความหมายกับผู้เรียนให้มากที่สุด และควรใช้สื่อการเรียน การสอนประกอบด้วย

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ของ บลูม (Bloom) บลูมเสนอทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนเป็น ทฤษฎีที่มีข้อตกลง 2 ประการคือ พื้นเพของผู้เรียน และคุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละคนตาม รูปแบบของทฤษฎีนี้ ความสามารถหรือคุณสมบัติด้านพุทธิพิสัย คุณลักษณะด้านจิตพิสัย และ คุณภาพของการสอน จะเป็นตัวกำหนดผลการเรียน ซึ่งผลการเรียน ได้แก่ ระดับและประเภทของ ผลสัมฤทธิ์ อัตราการเรียนรู้และคุณลักษณะด้านจิตพิสัย คุณภาพของการสอนประกอบด้วย 4 ประการ ได้แก่

2.1 การชี้แนะ (cues) หมายถึง การบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนและงานที่ จะต้องทำให้นักเรียนทราบอย่างชัดเจน

2.2 การมีส่วนร่วม (participation) หมายถึง การร่วมมือกันจัดกิจกรรมการเรียน การสอน

2.3 การเสริมแรง (reinforcement) หมายถึง การชมเชย คำหิ การให้ข้อมูล สะท้อนกลับ

2.4 การแก้ไขข้อบกพร่อง (feedback and corrective) การให้ข้อมูลสะท้อนกลับ หมายถึง การวินิจฉัย และชี้แจงให้นักเรียนทราบว่า นักเรียนแต่ละคนได้บรรลุจุดประสงค์ การเรียนรู้ข้อใดบ้าง และยังขาดจุดประสงค์ข้อใด ส่วนการแก้ไขข้อบกพร่อง เป็นกระบวนการ และ กิจกรรมที่ใช้เพื่อปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยยึดข้อมูลสะท้อนกลับ

ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี ควรจัดแบ่งเนื้อหา ออกเป็นหน่วยย่อยๆ แล้วสอนโดยยึดหลัก 4 ประการคือ การชี้แนะแนวทางในการเรียนโดยการ บอกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบก่อนที่จะทำการสอน ในระหว่างสอนควรให้นักเรียน มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ให้การเสริมแรงทุกครั้งที่นักเรียนทำดีหรือถูกต้อง และ ควรให้ข้อมูลสะท้อนกลับหรือแก้ไขข้อบกพร่อง

3. ทฤษฎีพัฒนาการและแนวคิดของบรูเนอร์ (Bruner) ให้หลักการเรียนรู้ที่สำคัญซึ่ง ได้แก่ การเน้นโครงสร้าง (structure) ของเนื้อหาวิชาและกระบวนการ (process) ของการแก้ปัญหา มากกว่าการเน้นผล (product) ของพฤติกรรม บรูเนอร์ กล่าวว่า การเข้าใจโครงสร้างของการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้แจ้งสามารถประยุกต์เนื้อหาวิชาได้ ทำให้มีความทรงจำได้เป็นระยะเวลานาน นอกจากนั้นการเข้าใจโครงสร้างยังเป็นการจัดความรู้ให้มีระบบระเบียบ บรูเนอร์เสนอแนะ

ให้คำนึงถึงความพร้อม (readiness) ของผู้เรียนในแง่ของการจัดประสบการณ์ของการเรียนให้มีลำดับความยากง่ายและความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ครูควรคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียนด้วย ซึ่งบรูเนอร์ได้เสนอแนะวิธีการสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 ชั้น คือ

- 3.1 การใช้ของจริงอธิบายหรือแสดงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
- 3.2 การใช้รูปภาพอธิบายหรือแสดงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
- 3.3 การใช้สัญลักษณ์อธิบายหรือแสดงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรมนั้น การที่จะสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้นจะต้องเริ่มจากการใช้ของจริง รูปภาพ และสัญลักษณ์ ตามลำดับ ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียน จัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้เรียงลำดับจากง่ายไปหายากและเนื้อหาในการเรียนจะต้องมีความสัมพันธ์กันเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว

4. ทฤษฎีและแนวคิดของกาเย่ (Gagne') กาเย่ ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสอนแบบชี้แนะเพื่อการค้นพบเน้นกระบวนการ ในการจัดการเรียนการสอนจะต้องกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมว่า จะให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์อะไรบ้าง กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดของ กาเย่ จะเริ่มจากการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การวิเคราะห์พื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน การจัดลำดับขั้นของการเรียนโดยการชี้แนะของครู การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามความถนัด หรือวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนและการประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของผู้เรียน กาเย่ เชื่อว่านักเรียนจะมีความคิดรวบยอดใหม่ เมื่อนักเรียนได้เรียนความคิดรวบยอดย่อย ซึ่งเป็นพื้นฐานของความคิดรวบยอดใหม่นั้นเสียก่อน ดังนั้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ควรมีระบบจึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง นอกจากนี้ กาเย่เชื่อว่าสิ่งที่จะช่วยผู้เรียนเก็บรักษาความรู้ไว้ได้นานมีอยู่ 3 ประการคือ กิจกรรมที่ส่งเสริมความพึงใจ การเข้าใจอย่างชัดเจน การจำแนกความรู้เดิมและความรู้ใหม่

หลักการสอนคณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์มีหลักการ วิธีการ แนวทางที่คล้ายคลึงกัน คือ เน้นกิจกรรมและการใช้สื่อการสอน เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนและสามารถสรุปกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529, หน้า 24-25) ได้กล่าวถึง หลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียน คือความพร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและความพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่ โดยครูต้องมีการทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน จะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี

2. การจัดกิจกรรมการสอนต้องให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจและความสามารถของนักเรียน เพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาทีหลัง

3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มากกว่าวิชาอื่น ๆ ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา

4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้แก่นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก่อน เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้จะช่วยให้เด็กมีความพร้อมตามวัยและความสามารถของแต่ละคน

5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้นการสอนเพื่อสร้างความคิดความเข้าใจในระยะเริ่มแรกจะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้เกิดความสับสนจะต้องไม่นำเข้ามาในกระบวนการเรียนการสอน การสอนจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่วางไว้

6. การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่า การจัดกิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์อะไร

7. เวลาที่ใช้ในการสอน ควรจะใช้ระยะเวลาพอสมควรไม่นานจนเกินไป

8. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นได้ให้นักเรียนได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมด้วยความพอใจ ตามความถนัดของตน และให้อิสระในการทำงานแก่นักเรียน สิ่งสำคัญประการหนึ่งคือ การปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่นักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ ถ้าเด็กมีขึ้นจะช่วยให้นักเรียนพอใจในการเรียนวิชานี้ เห็นคุณค่าและประโยชน์ย่อมจะสนใจมากขึ้น

9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกับครูหรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับคนอื่น ๆ

10. การสอนคณิตศาสตร์จะดี ถ้าเด็กมีโอกาสทำงานร่วมกัน หรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ

11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้ จึงจะสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามต่อไปแก่นักเรียน

12. นักเรียนระดับประถมศึกษาอยู่ในระหว่าง 6-12 ปี จะเรียนได้ดี เมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริง อุปกรณ์ ซึ่งเป็นรูปธรรมนำไปสู่นามธรรม ตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มิใช่จำ ดังเช่นการสอนในอดีตที่ผ่านมา ทำให้เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้

13. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง และเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถาม เป็นเครื่องมือในการวัดผลจะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน

14. ไม่ควรจำกัดวิธีคำนวณของนักเรียนแต่ควรแนะวิธีที่คิดรวดเร็วและแม่นยำภายหลัง
15. ฝึกให้นักเรียนรู้จักตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง

หลักการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ซึ่งจะเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ในการจัดประสบการณ์ให้เด็กได้ ซึ่ง ประยูร อาษานาม (2537, หน้า 27) ได้สรุปหลักสำคัญในการเรียนและการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาไว้ดังนี้

1. การกำหนดความมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่เด่นชัด การเรียนและการสอนเป็นกระบวนการที่สัมพันธ์กัน ครูจะต้องรู้ว่าสอนอะไร ครูต้องการจะให้นักเรียนรู้อะไรบ้าง ครูจะต้องบอกให้นักเรียนรู้ว่าในบทเรียนที่จะได้เรียนนั้น นักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไร จะต้องทำอะไรได้บ้าง ซึ่งนักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างมีจุดหมาย

2. การจัดกิจกรรมการเรียนหลาย ๆ วิธี และการใช้วัสดุประกอบการสอนหลายชนิด เพราะกิจกรรมแต่ละประเภทจะให้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนในระดับแตกต่างกัน

3. การเรียนรู้จากการค้นพบ กิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรเป็นสื่อในการช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความคิดรวบยอด และหลักการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งครูเป็นผู้ชี้แนะและช่วยเหลือ

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีระบบ โดยคำนึงถึงโครงสร้างของเนื้อหาเป็นสำคัญ

5. การเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ควรเริ่มจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม เด็กควรจะได้เรียนจากสิ่งที่ย่อยไปหาสิ่งที่ยากขึ้นจากสิ่งที่มองเห็นด้วยตาไปสู่สิ่งที่มองเห็นด้วยมโนภาพ

6. การฝึกหัดควรได้กระทำหลังจากที่นักเรียนเข้าใจหลักการแล้ว การฝึกหัดเป็นกิจกรรมเพื่อย้ำความเข้าใจและเพื่อเก็บรักษาความรู้ ดังนั้นการทำแบบฝึกหัดจะไม่บรรลุผลถ้าครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือทำการบ้าน โดยที่นักเรียนปราศจากความเข้าใจสิ่งที่เรียนมาแล้ว

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จะประสบผลสำเร็จมากหรือน้อยเพียงใดนั้นบุคคลที่มีความสำคัญคือ ครูผู้สอน จะต้องเลือกวิธีสอนมาใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละเรื่อง วัยความสามารถของผู้เรียน การใช้สื่อ อุปกรณ์ จะช่วยลดความเป็นนามธรรมให้เห็นเป็นรูปธรรม และการได้เรียนด้วยตนเองจะช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียน และช่วยให้เกิดความคิดในกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และนำไปสู่การแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า การจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะต้องนำหลักจิตวิทยา ทฤษฎีการเรียนรู้ และเทคโนโลยีทางการศึกษามาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลสอนจากง่ายไปหายาก ให้กำลังใจเด็กเพื่อให้เด็กเกิดการพัฒนาด้านความคิดด้วย

เหตุผล การค้นพบและการแก้ปัญหาด้วยตนเอง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีสอนคณิตศาสตร์ วิธีสอนคณิตศาสตร์หรือวิธีสอนใด ๆ ไม่มีวิธีสอนที่แน่นอน ปัจจุบันมักใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธีมารวมกัน เพื่อให้ได้จุดประสงค์ตามเป้าหมายหรือที่เรียกว่า วิธีสอนแบบผสม การสอนคณิตศาสตร์มุ่งเน้นที่ความเข้าใจ และให้เกิดความคิดรวบยอดหรือเจตคติเป็นหลัก และเน้นให้สามารถนำไปใช้ได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพในชีวิตประจำวัน ในการเลือกวิธีที่ดีในการสอนคณิตศาสตร์ควรพิจารณากระบวนการ วิธีการที่ทำให้นักเรียนเข้าใจง่าย น่าสนใจ และให้ประสบการณ์จะเป็นวิธีการที่เหมาะสม ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีสอนคณิตศาสตร์และเทคนิคบางประการที่ต้องการเน้นเท่านั้น

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535, หน้า 14-16) ได้เสนอวิธีสอนคณิตศาสตร์ไว้ 3 วิธี คือ

1. วิธีการสอนโดยการค้นพบด้วยตนเอง หมายถึง การที่นักเรียนคิดค้นวิธีในการหาคำตอบในสิ่งที่ตนอยากรู้อยากทราบ หรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตนคิดไว้ด้วยตนเอง เป็นการสอนแบบปลายเปิด คือนักเรียนจะมีอิสระในการตั้งคำถาม จะถามในสิ่งที่ตนเองอยากรู้ ซึ่งเป็นคำถามที่มีความหมายแก่ตนเอง แล้วก็จะหาคำตอบด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การลองผิดลองถูก การค้นพบด้วยตนเองจึงไม่สามารถเกิดขึ้นได้ทุกเวลาที่ต้องการ การสอนให้นักเรียนได้ค้นพบด้วยตนเอง นับว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมในกรณีที่ต้องการเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ความคิดอย่างอิสระ หรืออย่างสร้างสรรค์ ซึ่งการสอนวิธีนี้นักเรียนจะสนุกสนานกับการเรียน

2. การสอนโดยวิธีการค้นพบด้วยตนเองภายใต้การแนะนำ หมายถึง การที่ครูตั้งปัญหาแล้วนักเรียนแสวงหาวิธีการเพื่อหาคำตอบของปัญหาภายใต้คำแนะนำของครู วิธีการสอนนี้ครูจะต้องจัดเตรียมสภาพการณ์หรือข้อมูลต่าง ๆ ไว้ให้พร้อมเพื่อให้นักเรียนเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งมีขั้นตอนในการสอนดังนี้

2.1 ขั้นเสนอปัญหา หมายถึง การกำหนดขอบเขตของปัญหาว่าเรื่องที่ต้องการจะศึกษาคืออะไร

2.2 ขั้นรวบรวมข้อมูล ในขั้นนี้ครูจัดประสบการณ์ให้แก่นักเรียน จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่กึ่งรูปธรรม และไปสู่นามธรรมในที่สุด

2.3 ขั้นการหาลักษณะร่วมของข้อมูล ในขั้นนี้ครูมีบทบาทเป็นผู้คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของข้อมูล

การค้นพบด้วยตนเองภายใต้การแนะนำของครูเป็นวิธีสอนที่นักเรียนมีส่วนร่วม โดยครูควรพยายามดึงใจที่ปัญหาที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียน พร้อมทั้งจัดประสบการณ์เพื่อเอื้อให้นักเรียนค้นพบคำตอบ การให้คำแนะนำช่วยเหลือมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียน

3. วิธีสอนโดยการสาธิต การสอนวิธีนี้เป็นการสอนโดยที่ครูเป็นผู้กำหนดเนื้อหาเอง และเป็นผู้ตอบปัญหาเอง โดย นักเรียนเป็นเพียงผู้ปฏิบัติตามวิธีที่ครูบอกหรือแสดงให้เห็น ซึ่ง ประโยชน์ของการสอนแบบนี้คือการประหยัดเวลา ใช้ได้ดีสำหรับการทบทวนเนื้อหาที่เรียน มาแล้ว และเหมาะสมอย่างยิ่งกับการสอนเรื่องที่ไม่สามารถค้นพบได้ง่าย ๆ หรือไม่สามารถค้นพบ ได้เลย เช่น สัญลักษณ์ชื่อเฉพาะต่าง ๆ

วิธีสอนแต่ละวิธีมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการ ที่จะนำวิธีใดไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนจะต้องรู้จักเลือกใช้ให้ถูกต้องและ เหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์ในการสอนครั้งนั้น ๆ และในบางครั้งในการสอนบาง จุดประสงค์ หรือบางเนื้อหาอาจจะต้องสอนโดยใช้หลายวิธีมาผสมผสานก็ได้ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์ที่วางไว้

จากการศึกษาความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา จะเห็นได้ว่า ในการที่จะ สอนคณิตศาสตร์ให้บรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้นั้น ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับ ความมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์ ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ความสำคัญและประโยชน์ของ คณิตศาสตร์ ทฤษฎีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเพียเจต์ ทฤษฎีการเรียนรู้ จิตวิทยาการเรียน การสอน ทฤษฎีการสอนและวิธีสอน ทั้งนี้เพื่อจะได้นำความรู้ดังกล่าวมาเป็นแนวทางในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และได้ประสิทธิผลตามที่ต้องการ

หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) กลุ่มทักษะวิชา คณิตศาสตร์นั้นเป็นส่วนหนึ่งของมวลประสบการณ์ที่จัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีความเข้าใจ หลักการและพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ได้จัดให้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มทักษะอันเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ เพื่อให้มี ความรู้ความเข้าใจและมีทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจน เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และเรียนรู้มวลประสบการณ์ในการดำรงชีวิตต่อไป ซึ่งมี องค์ประกอบดังนี้

จุดประสงค์ของกลุ่มทักษะวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การ คำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และการดำรงชีวิตให้มี คุณภาพจึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียน มีคุณลักษณะ 4 ประการดังนี้ (กรมวิชาการ, 2535, หน้า 18)

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

8
372.1
พ2517
๑

4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

โครงสร้างกลุ่มทักษะวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มีโครงสร้างอันประกอบด้วยพื้นฐานในด้านต่าง ๆ 5 พื้นฐาน ดังนี้คือ (กรมวิชาการ, 2535, หน้า 17-18)

1. พื้นฐานทางจำนวน เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่อง จำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม บวก ลบ คูณ หาร เป็นต้น
2. พื้นฐานทางพีชคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องทางจำนวน เช่น สมการ
3. พื้นฐานทางการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับการวัดความยาว การหาพื้นที่ การชั่ง การตวง การหาปริมาตร ทิศ แผนที่ เวลา วัน เดือน ปี และเงิน เป็นต้น
4. พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง รูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต
5. พื้นฐานทางสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภูมิและกราฟ

สำหรับการจัดโครงสร้างเนื้อหาในแต่ละพื้นฐานนั้น ได้จัดให้มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กัน และเนื้อหาที่กำหนดไว้ในแต่ละพื้นฐานก็จะเป็นเรื่องที่ต้องใช้หรือเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนทั้งสิ้น เช่น เรื่องเงิน เวลา การชั่ง การตวง การวัด การหาพื้นที่ การบวก การลบ การคูณ การหาร ฯลฯ ในการจัดเนื้อหาในแต่ละระดับชั้นจัดให้เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน เนื้อหาแต่ละเรื่องจัดไว้ในชั้นต่าง ๆ จะเป็นลักษณะของการทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยเรียนมาแล้วในชั้นก่อน ดังนั้นการเรียนการสอนในแต่ละเรื่องมิได้เรียนเพียงครั้งเดียว แต่จะเรียนซ้ำทบทวนแล้วเพิ่มรายละเอียดในเนื้อหานั้น ๆ ให้เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยที่สูงขึ้น

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ประกอบไปด้วยเรื่อง จำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ มีรายละเอียดในสาระสำคัญของเนื้อหาดังกล่าวดังนี้ (กรมวิชาการ, 2535, หน้า 21)

ฝึกนำเสนอในแบบต่าง ๆ เกี่ยวกับจำนวนและความหมายทางคณิตศาสตร์

ฝึกคิดคำนวณและแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนกระบวนการทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งการใช้กฎทางคณิตศาสตร์เสริมให้เกิดความคล่องแคล่วในเรื่องต่อไปนี้

จำนวนนับและการประมาณจำนวน การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนที่มีหลายหลัก คุณสมบัติเกี่ยวกับการบวกการคูณที่ควรรู้ การแยกตัวประกอบ ตัวหารร่วมมากที่สุด ตัวคูณร่วมน้อยที่สุด

163912

เศษส่วน การเปรียบเทียบเศษส่วน การบวก การลบ การคูณ และการหาร

ทศนิยม การเปรียบเทียบทศนิยม การบวก การลบ การคูณ และการหาร

เส้นตรงและมุม การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงโดยไม่ใช้วงเวียน เส้นขนาน การสร้างเส้นขนาน การสร้างเส้นขนานโดยใช้ไม้ฉาก ชนิดของมุม การวัดมุม การสร้างและการแบ่งครึ่งมุมโดยไม่ใช้วงเวียน

รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ชนิด คุณสมบัติของส่วนต่างๆ การสร้าง การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ รูปสามเหลี่ยมคล้ายและการสร้าง

รูปวงกลม ส่วนต่างๆ ของรูปวงกลม การสร้าง การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ รูปทรงเรขาคณิต ชนิด การหาปริมาตร และการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทิศและแผนผัง ทิศทั้งแปด การอ่านและการเขียนแผนผัง การประมาณและการคาดคะเนพื้นที่จริงจากแผนผัง

แผนภูมิและกราฟ การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบและกราฟ การอ่านแผนภูมิวงกลมโดยนำเสนอข้อมูลที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

สมการ สมการอย่างง่ายที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและมีการบวก การลบ การคูณ หรือการหารอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงหนึ่งแห่ง การแปลงโจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวันให้อยู่ในรูปสมการและการหาคำตอบ

ร้อยละ กำไรขาดทุน ดอกเบี้ย การบันทึกรายรับรายจ่าย

หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์มีจุดประสงค์ที่สำคัญคือ ต้องการให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. กิจกรรมเพื่อสำรวจความรู้พื้นฐาน ครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมนี้ได้หลายอย่างและสอดคล้องกับเนื้อหาใหม่ เช่น ทำแบบทดสอบ ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน ฝึกปฏิบัติกิจกรรมในใบตรางาน

2. กิจกรรมสำหรับการเรียนเนื้อหาใหม่ ครูผู้สอนจัดกิจกรรมนี้ขึ้นเพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจเนื้อหาใหม่มากขึ้น เช่น กิจกรรมโดยใช้ของจริง ภาพ สัญลักษณ์ เล่าเรื่องสนุกสนานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ถามตอบปัญหาคณิตศาสตร์ที่เร้าความสนใจและท้าทายความสามารถของนักเรียน เกมคณิตศาสตร์ เพลงประกอบบทเรียน หรือเล่าประโยชน์ของเนื้อหาที่จะเรียน เป็นต้น

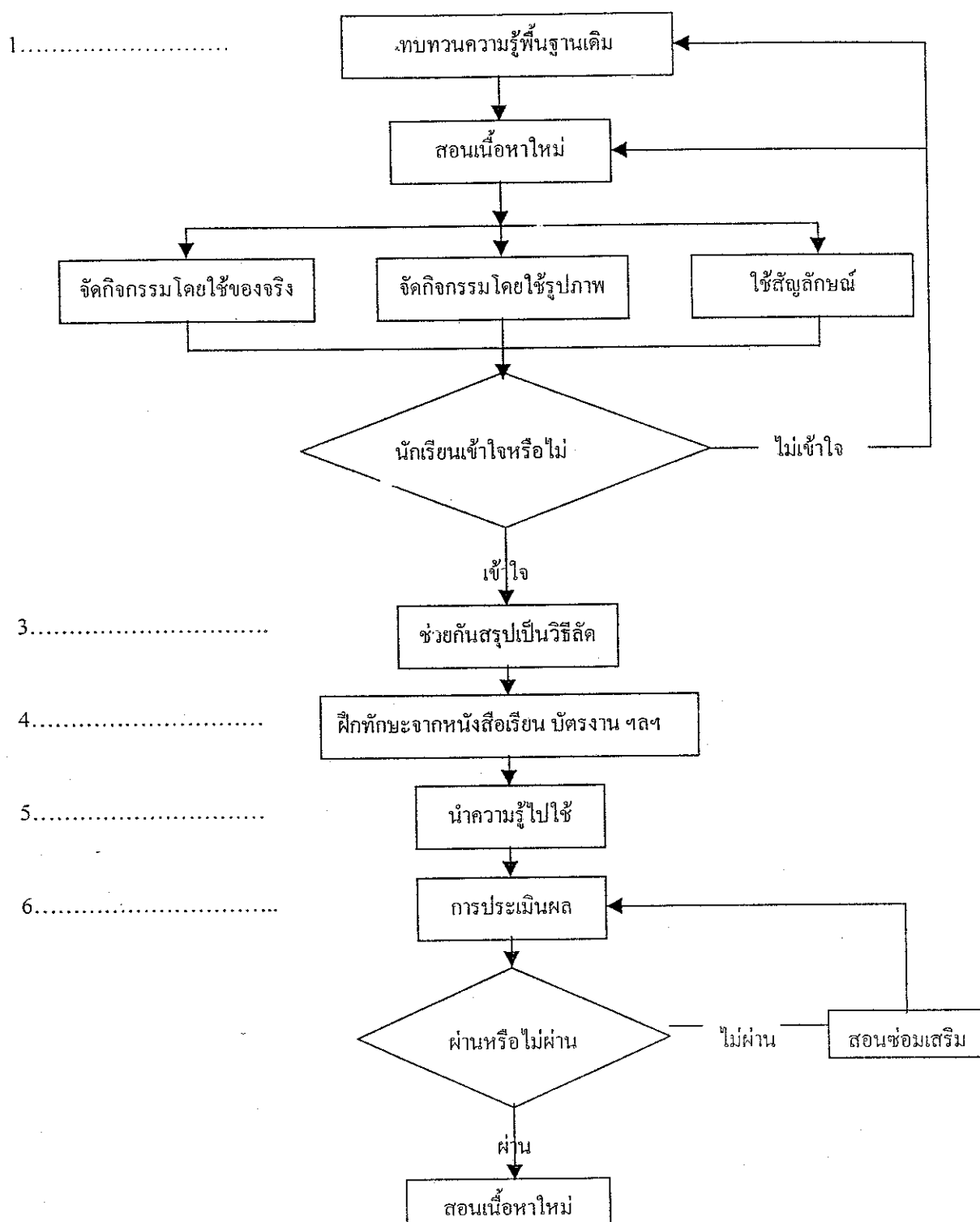
3. กิจกรรมเพื่อฝึกทักษะ ทบทวนความรู้ที่เรียนมาแล้วและการนำความรู้ไปใช้ เช่น การแข่งขันตอบปัญหา การอภิปราย การจัดแสดงผลงานของนักเรียนหรือจัดนิทรรศการ ทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบ เป็นต้น

4. กิจกรรมเพื่อประเมินผล ซึ่งได้แก่ การทดสอบ การแข่งขันตอบปัญหา การแสดงผลงานนักเรียน

แนวการจัดการเรียนการสอน ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มีแนวในการจัดกิจกรรมดังนี้ (หน่วยศึกษานิเทศก์, 2534, หน้า 151)

1. กิจกรรมจะต้องเหมาะสมกับวัย และระดับความสามารถของผู้เรียน
2. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุด
3. นักเรียนได้ทำกิจกรรมทั้งรายบุคคล และเป็นกลุ่ม
4. ครูผู้สอนวางแผนในการจัดกิจกรรม และมีจุดประสงค์ในการจัดกิจกรรม ครูผู้สอนควรเสริมแรงแก่นักเรียน หากพบข้อบกพร่องของนักเรียนควรแก้ไข
5. ควรให้นักเรียนได้ทราบเป้าหมายของกิจกรรม

ลำดับขั้นการสอนคณิตศาสตร์ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูต้องคำนึงถึงขั้นตอนในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เสนอไว้โดยมีขั้นตอนการสอนดังนี้ (หน่วยศึกษานิเทศก์, 2534, หน้า 155)



ภาพที่ 1 แผนภูมิการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวการสอนของ สสวท.

จากแผนภูมิการสอนจะเห็นได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์เป็นไปตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขั้พบทวนความรู้เดิม เพื่อนำความรู้เดิมที่นักเรียนได้เรียนมาก่อนแล้วเป็นพื้นฐานในการศึกษาความรู้ใหม่ให้เป็นเรื่องเดียวกันตลอด อันจะทำให้เด็กเข้าใจเกิดความคิดรวบยอดหรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ แจ่มแจ้งยิ่งขึ้น

2. ขั้สอนเนื้อหาใหม่ เป็นเรื่องที่จะสอนใหม่ในคาบเวลาเรียนหรือช่วงเวลานั้นโดยเลือกใช้วิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละบทแต่ละตอน การจัดลำดับขั้นการเรียนรู้ของเนื้อหาใหม่ ควรเริ่มด้วยการให้ประสบการณ์จากของจริง กิจกรรมที่จัดขึ้นให้ใช้ของจริงเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ เพื่อจัดประสบการณ์ให้คล้ายกับสภาพความเป็นจริงในชีวิตประจำวันของนักเรียนมากที่สุด เมื่อได้ของจริงแล้วก็ใช้ของจำลองหรือภาพแทน ขั้สุดท้ายเป็นการใช้สัญลักษณ์ เมื่อถึงขั้นนี้นักเรียนจะมองไม่เห็นรูปร่างของสิ่งของต่าง ๆ นักเรียนต้องใช้ประสบการณ์ที่ผ่านมาช่วยในการคิดคำนวณในใจได้

3. ขั้สรุปหลักการคิดลัด หากเนื้อหาที่ได้เรียนมาแล้วนั้น ถ้ามีการคิดได้หลายวิธีหรือมีวิธีคิดลัด ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักเกณฑ์ในการคิดนำเข้าสู่วิธีลัด เพื่อจะได้สะดวกและรวดเร็วในการนำไปใช้ครั้งต่อไป

4. ขั้ฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดคำนวณแล้วก็ให้ฝึกทักษะจากหนังสือเรียน และบัตรงานที่สัมพันธ์กับเรื่องนั้น

5. ขั้นำความรู้ไปใช้ เป็นการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ตลอดจนแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต

6. ขั้การประเมินผล เป็นขั้นที่ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่าผ่านตามจุดประสงค์หรือไม่ ถ้าผ่านก็ให้เรียนเนื้อหาต่อไป ถ้าไม่ผ่านก็ต้องสอนซ่อมเสริม

แนวการวัดผลประเมินผลการเรียนการสอนตามหลักสูตรกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์

กระบวนการวัดผลประเมินผล เป็นสิ่งสำคัญและเป็นสิ่งหนึ่งของการจัดการเรียนการสอน ครูที่ดีจะต้องรู้จักนักเรียนในทุก ๆ ด้าน เช่น ความรู้ความสามารถของผู้เรียน รู้จุดบกพร่อง รู้จุดเด่น รู้ความสนใจ และรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านมามาก่อนของนักเรียน ทั้งนี้เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนหรือประสบการณ์ให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน และบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

การประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประถมศึกษา มีจุดมุ่งหมายหลัก เพื่อปรับปรุงการเรียนและตัดสินผลการเรียนของนักเรียนให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ จึงได้กำหนดให้มีการประเมินดังนี้

1. การประเมินผลก่อนเรียน เมื่อเริ่มต้นการเรียนแต่ละบทหรือแต่ละหน่วย ควรจะได้มีการประเมินผลก่อนเรียนด้วยจุดประสงค์ คือ เพื่อตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน ถ้าพบว่า

นักเรียนยังมีความรู้และทักษะไม่เพียงพอ ให้ครูดำเนินการสอนซ่อมเสริมในจุดประสงค์นั้นก่อนที่จะเรียนเรื่องใหม่ ถ้านักเรียนมีความรู้ความสามารถตามเกณฑ์แล้ว ครูอาจทบทวนหรือให้นักเรียนคนนั้นผ่านจุดประสงค์นั้นได้เลย เพราะถ้านักเรียนเรียนจุดประสงค์นั้นอีก จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและเสียเวลาเรียน

2. การประเมินผลระหว่างเรียน การประเมินผลระหว่างเรียนหรือการประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนก็คือ การประเมินผลความรู้ความสามารถของนักเรียนตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในระหว่างเรียนของแต่ละหน่วยย่อย ๆ

3. การประเมินผลปลายภาคเรียน เป็นการประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนโดยเลือกประเมินเฉพาะจุดประสงค์ที่สำคัญให้ครอบคลุมทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย และด้านกระบวนการ เพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

วิธีวัดและประเมินผล ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) มีจุดมุ่งหมายที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัยและด้านกระบวนการ ฉะนั้นในการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้พัฒนาไปตามที่หลักสูตรกำหนดไว้หรือไม่ ผู้ตรวจสอบจำเป็นต้องอยู่ใกล้ชิดกับผู้เรียนและศึกษาพฤติกรรมของผู้เรียนมาโดยตลอด รู้จักและเข้าใจนักเรียนในด้านต่าง ๆ เป็นอย่างดี สามารถวัดและประเมินผลได้ครอบคลุมตามจุดประสงค์ การวัดผลและประเมินผลที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ การสอบ เครื่องมือที่ใช้ในการสอบคือ แบบทดสอบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ ดังนี้คือ (หน่วยศึกษานิเทศก์, 2534, หน้า 178-182)

1. ข้อสอบแบบอัตนัย เป็นข้อสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถามให้ผู้ตอบได้แสดงความสามารถ ความรู้ความเข้าใจตามที่โจทย์กำหนด ภายใต้เงื่อนไขของเวลาที่กำหนด โดยข้อสอบแบบนี้จะสามารถวัดความสามารถได้หลายอย่าง เช่น การใช้ภาษา ความคิดในการจัดระบบระเบียบของความรู้ การสังเคราะห์ วิเคราะห์ได้

2. ข้อสอบแบบปรนัย เป็นข้อสอบที่มีคำตอบไว้แล้ว ผู้สอบมีหน้าที่เลือกคำตอบที่ถูกต้อง (คำตอบที่ผู้สอบคิดว่าจะตอบอย่างนั้น) โดยข้อสอบปรนัยแบ่งออกเป็น 5 ชนิด คือ

2.1 ข้อสอบแบบถูก-ผิด เป็นข้อสอบปรนัยที่มีการตอบชนิด 2 ตัวเลือก ให้ผู้สอบเลือกว่า ถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่ จริงหรือเท็จ

2.2 ข้อสอบแบบเติมคำ เป็นข้อสอบที่แก้ไขข้อบกพร่องของข้อสอบแบบอัตนัย ที่มีอยู่น้อยข้ออาจไม่ครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด โดยสร้างข้อสอบแบบให้เติมคำด้วยข้อความสั้น ๆ ให้ได้ใจความที่สมบูรณ์ ซึ่งเป็นข้อสอบที่ผู้สอบต้องหาคำตอบมาเติมเอง ซึ่งมี 2 รูปแบบคือ แบบตอบสั้นกับแบบเติมคำหรือข้อความให้สมบูรณ์

2.3 ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบปรนัยที่ประกอบด้วยข้อความเรียงกันเป็นแถว ซึ่งโดยปกติข้อความที่อยู่ทางด้านซ้ายมือเป็นข้อคำถามและทางขวามือเป็นคำตอบ ในการออกข้อสอบคณิตศาสตร์ข้อสอบจับคู่ทำได้ 2 แบบได้แก่ การจับคู่หาความสัมพันธ์กับการจับคู่ด้วยการจำแนก

2.4 ข้อสอบแบบจัดลำดับ ข้อสอบแบบนี้จะถามถึงขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาว่า จะต้องทำอะไรก่อน อะไรหลัง โดยสร้างได้ 2 ลักษณะ คือ การจัดลำดับของจำนวนมากไปหาจำนวนน้อยกับการจัดลำดับวิธีการ

2.5 ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่ครูผู้สอนและบุคคลในวงการวัดและประเมินผลใช้กันอย่างแพร่หลายใน 2 ลักษณะ คือ ลักษณะที่เป็นข้อสอบมาตรฐาน (standardized test) และข้อสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นเอง (teacher-made test)

นอกจากนี้แล้ว ยังมีวิธีการวัดและประเมินผลที่ใช้ในการวัดผลและประเมินผลกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์อีกด้วย

1. การสังเกต ใช้สังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของนักเรียน ทั้งในห้องเรียนขณะสอน หรือนอกห้องเรียน โดยสังเกตหลาย ๆ ครั้งแล้วบันทึกไว้เป็นรายบุคคล จะเลือกบันทึกเฉพาะผู้ที่มีปัญหาหรือผู้ที่มีพฤติกรรมที่น่าพึงพอใจ กลุ่มไหนจะต้องบันทึกมากหรือน้อยกว่ากัน เพื่อไม่เป็นการเพิ่มภาระให้แก่ครูมากเกินไป จะมอบให้นักเรียนช่วยกันบันทึกก็ได้ การสังเกตเหมาะที่จะใช้กับพฤติกรรมที่เป็นความรู้สึก การปฏิบัติ เช่น สังเกตจากการใช้ภาษาท่าทางในการตอบคำถาม การสนทนา การรายงาน การอภิปรายแสดงความคิดเห็น การปฏิบัติตน ความสนใจ ความตั้งใจในการเรียน และการร่วมกิจกรรม

2. การซักถามหรือการสัมภาษณ์ อาจใช้ร่วมกับการสังเกต เป็นการตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถหรือการปฏิบัติได้ดี เช่น ความรู้ความเข้าใจในหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียน วิธีการ วิธีคิด หรือวิธีปฏิบัติ ความคิดเห็น ความรู้สึก เป็นต้น

3. การให้ปฏิบัติและตรวจผลงาน อาจใช้ร่วมกับการสังเกตและการซักถาม การติดตามผลอย่างใกล้ชิด การตรวจผลงานทุกขั้นตอน ช่วยให้รู้จุดบกพร่องและช่วยเหลือแนะนำ แก้ไขได้ทันต่อสถานการณ์ การสอนไปวัดผลไปเป็นระยะ ๆ ตั้งแต่เริ่มปฏิบัติจนเสร็จ และเป็นการสอนเพื่อสอนดีว่าการดูแลผลสำเร็จเพียงครั้งเดียว การตรวจผลงาน ได้แก่ การทำแบบฝึกหัด การทำรายงาน และการให้ปฏิบัติ ได้แก่ การให้ปฏิบัติวิธีการทางคณิตศาสตร์ เช่น การชั่ง การตวง การวัด เป็นต้น (หน่วยศึกษานิเทศก์, 2534, หน้า 111-112)

4. การประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน (portfolio assessment) ซึ่งเป็นการประเมินผลการเรียนตามสภาพความเป็นจริงจากการสะสมผลงานของนักเรียน โดยใช้ผลงานที่นักเรียน

เก็บสะสมไว้เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความพยายาม ความก้าวหน้า และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนในเรื่องนั้น ๆ โดยมีลำดับขั้นตอนของการประเมินที่สำคัญ 10 ขั้นตอน คือ การกำหนด จุดประสงค์และประเภทของแฟ้มสะสมผลงาน การรวบรวมและจัดระบบงาน เลือกชิ้นงานตาม เกณฑ์ที่กำหนด สร้างสรรค์ผลงานให้มีความเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง ตรวจสอบผลงานโดยคำนึง ถึงลักษณะเด่นและคุณค่าของชิ้นงาน ประเมินตนเองเพื่อหาจุดเด่นและจุดด้อย ทำงานให้สมบูรณ์ สร้างความสัมพันธ์เป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการทำงาน ทำให้ผลงานมีค่าและทันสมัย ขึ้น และการประชาสัมพันธ์ผลงานหรือการนำเสนอผลงาน การประเมินผลโดยการใช้แฟ้มสะสม ผลงานนี้จะช่วยให้ครูสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของ นักเรียนได้ทุกระยะ ซึ่งถ้ามีข้อบกพร่อง ก็จะสามารถหาแนวทางในการแก้ไขได้ทันทั่วทั้งที่ และที่สำคัญคือ นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการ เรียนของตนเองโดยการได้ประเมินตัวเอง ทำให้นักเรียนได้รู้ว่าตนเองมีข้อบกพร่องอย่างไรและ จะแก้ไขอย่างไร ตลอดจนนักเรียนสามารถตั้งเป้าหมายในการเรียนของตนเองได้ ซึ่งนักเรียน ทุกคนสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนได้ตามอัธยาศัย นอกจากนั้นยังกระตุ้นให้นักเรียน รู้จักเป็นเจ้าของ มีความภูมิใจและมีความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง (กรมวิชาการ, 2540, หน้า 78-87)

บูรณาการทางการสอน

บันลือ พดกษะวัน (2531, หน้า 107) ได้ให้ความหมายของบูรณาการไว้ว่า หมายถึง ความสมบูรณ์หรือเพียบพร้อมทุกด้าน เช่น ร่างกายแข็งแรง อารมณ์ดี ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา ให้ลุ่ล่งไปได้ หรืออาจกล่าวง่าย ๆ คือ พัฒนาทั้งสี่ด้าน (กาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา) นั้นเอง ส่วน ชาญชัย อาจินสมาจาร (2537, หน้า 30) กล่าวว่า บูรณาการเป็นกระบวนการสร้าง หลักสูตรเพื่อกำจัดความกระจัดกระจายและความโดดเดี่ยว (isolation) ของวิชา เพื่อรวมกิจกรรม ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เช่น รวมกิจกรรมการเรียนรู้กับกิจกรรมของชีวิตประจำวันเข้าด้วยกัน การทำให้ ความรู้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (unity)

สรุปได้ว่า บูรณาการทางการสอน หมายถึง การรวบรวมประสบการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา สามารถ นำความรู้ที่ได้รับไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

หลักการทั่วไปในการพัฒนาเนื้อหาหลักสูตรให้เป็นบทเรียน บทเรียน หมายถึง เนื้อหา วิชาที่ปรุงแต่งขึ้นเพื่อให้เหมาะที่จะใช้สอนได้ เนื้อหาวิชาที่ปรุงแต่งแล้วนี้ จะประกอบด้วย เนื้อหา ปัญหา กิจกรรม และประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ครู กำหนดเอาไว้ก่อนสอน

การพัฒนาหลักสูตรให้เป็นบทเรียน อาศัยหลักการเบื้องต้นของ John Dewey ในเรื่องของการจัดเนื้อหาและประสบการณ์ตามแนวการศึกษาแบบพัฒนาการมีดังนี้

1. เนื้อหาวิชาที่จะนำมาสอน ควรจะเป็นเรื่องราวและประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ในเชิงเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เมื่อเป็นดังนี้ ครูจำเป็นจะต้องปรุงแต่งหรือพัฒนาเนื้อหาวิชาให้เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของเด็กผู้เรียนให้มากที่สุดที่จะทำได้

2. การเรียนการสอนที่จะได้ผลคุ้มค่านั้นจะต้องมีงานให้เด็กทำ ผู้เรียนปฏิบัติหรือนำหนักในกิจกรรมของผู้เรียนเป็นสำคัญ เมื่อเป็นดังนี้ ครูจำต้องคิดไว้เสมอว่า เมื่อเด็กเรียนเรื่องนี้เด็กควรทำกิจกรรม หรือปฏิบัติอะไร อย่างไร ให้กำหนดกิจกรรมที่สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะสอน เด็กผู้เรียนจะเรียนโดยการกระทำ จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ผลการเรียนรู้ของเด็กจะแสดงให้เห็นได้จากการทำกิจกรรมที่กำหนดนั้น

3. การเรียนการสอน ควรเป็นเรื่องที่จะก่อให้เกิดความสนุกสนานบ้าง เหน็ดเหนื่อยบ้าง เพื่อให้เกิดความประทับใจ จดจำได้ไม่รู้ลืม นั่นคือ เกิดประสบการณ์และเป็นการสนองความต้องการในด้านอารมณ์ของผู้เรียน ฉะนั้น การจะพัฒนาเนื้อหาวิชาให้เป็นบทเรียนนั้น จะต้องเป็นเรื่องที่จะก่อให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินแก่ผู้เรียน แม้จะเหน็ดเหนื่อยและได้ทำงานเป็นกลุ่มได้ยิ่งดี

แนวปฏิบัติในการสร้างบทเรียน ในด้านปฏิบัติตามแนวหลักสูตรใหม่นั้น จะระบุจุดประสงค์ โทษณ์หรือความคิดรวบยอด เนื้อหาและกิจกรรมไว้ให้เพื่อเป็นแนวทางแก่ครูผู้สอน แม้กระนั้นก็ตามจำเป็นต้องมีแผนการสอนขึ้นมาอีกชุดหนึ่ง อาจประกอบด้วยกันหลายเล่ม แต่ในเชิงปฏิบัตินั้นย่อมมีปัญหาอย่างแน่นอน ดังนั้น แนวทางปฏิบัติที่ครูเป็นผู้ที่ปรุงแต่งบทเรียนที่จะสอนให้บังเกิดผลดีต่อการเรียนรู้นั้น จำเป็นต้องสร้างบทเรียนจากเนื้อหา แผนการสอน ให้เป็นกลุ่มเป็นก้อนไม่กระจัดกระจาย โดยจัดเป็นหน่วยบูรณาการทางการสอน เพื่อสะดวกทั้งผู้สอนและผู้เรียนได้ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหา ขอบข่ายของเนื้อหาคร่าวๆ มีรายละเอียดมากน้อยเพียงใด และทำเนื้อหานั้นให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของเด็กในสภาพแวดล้อมของท้องถิ่นนั้น ๆ ด้วย

2. พยายามพัฒนาเนื้อหาให้เป็นปัญหาที่เด็กจะต้องประสบอยู่บ่อย ๆ ในชีวิตประจำวัน

3. กำหนดจุดประสงค์ในการสอน โดยทำเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยครูจะต้องถามตนเองอยู่เสมอว่า สอนไปทำไม เด็กควรจะได้อะไร ระบุแนวทางที่ผู้เรียนจะแสดงออกให้ครู

ได้สังเกตและประเมินผลได้เป็นข้อ ๆ และต้องคิดเสมอว่า แต่ละข้อนั้นสามารถปฏิบัติได้ (เด็กแสดงออกให้เห็นได้) ไม่ควรเขียนจุดประสงค์ให้มากเกินไป เพราะจะทำให้ทำไม่ได้ตามนั้นครบถ้วน

4. กิจกรรมของนักเรียน นับเป็นหัวใจแห่งการสอน ครูจะต้องระลึกไว้ว่า เด็กควรจะแสดงออกในทางใดบ้าง จากการเรียนบทเรียนนั้น เช่น รายงาน การเล่าอธิบายบอกสาเหตุ การตอบคำถาม การอภิปราย การทำแบบฝึกหัด การแสดงบทบาทสมมติ ฯลฯ ในการกำหนดกิจกรรมจำเป็นต้องพิจารณาว่า เด็กจะแสดงออกให้ครูสังเกตหรือตรวจผลงานได้ อันสืบเนื่องมาจากการเรียนบทเรียนที่ครูเตรียมไว้แล้วนั้น และจำเป็นต้องคำนึงถึงวัสดุสื่อการเรียนและความสามารถของเด็กเป็นเกณฑ์ด้วย

5. สื่อการเรียน หมายถึงวัสดุที่เด็กจะทำงาน อุปกรณ์ที่ครูจะใช้สอนและมีความหมายค่อนข้างกว้างขวาง รวมทั้งหนังสือแบบเรียน หนังสืออ่านประกอบ เอกสารต่าง ๆ ที่จะเป็เครื่องช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่ดี โดยการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ด้วย

5.1 อุปกรณ์การสอน เป็นสิ่งจำเป็นที่ครูจะต้องจัดทำเอง เตรียมเอง ซึ่งแม้ว่าในแผนการสอน ประมวลการสอนจะระบุไว้ก็เป็นภาระหน้าที่ที่ครูจะต้องจัดหา

5.2 วัสดุหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียนหรือหนังสือเรียน หนังสืออ่านประกอบ ชาติเคลื่อนอยู่เป็นจำนวนมาก ครูผู้สนใจต้องจัดหาเอง เสียสละเอง แต่ก็ไม่ค่อยจะมีการจัดทำจำหน่าย พอที่จะเป็นเครื่องมือให้ครูปรับปรุงการสอนให้ดีขึ้น

5.3 เครื่องใช้ในการสอนบางประเภทที่ต้องอาศัยเครื่องไฟฟ้า เช่น วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องฉายภาพนิ่ง ภาพยนตร์ ตลอดจนฟิล์มที่ใช้ประกอบกัน ฉายเพื่อเร้าสร้างภาพพจน์ให้เป็นที่สนใจ หรืออาจใช้กับบทเรียนแล้วแต่กรณี น่าจะมีใช้ในโรงเรียน ซึ่งแล้วแต่ขนาดของโรงเรียน เพราะจะช่วยให้การเรียนการสอนดีขึ้น

6. การสัมพันธ์ในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ในด้านการสอนระดับประถมศึกษาชั้นนั้น Bruner กล่าวว่า คงจะต้องทำเนื้อหาวิชาให้สัมพันธ์กัน สอนต่อสืบเนื่องกันไปได้อย่างดี ในที่นี้ครูจำเป็นต้องกำหนดว่า จะสัมพันธ์กับวิชาใด ในเรื่องใดบ้าง ไม่ได้สอนเฉพาะวิชานั้น ๆ โดยเฉพาะจำต้องระบุว่า จะสัมพันธ์หรือเรียนสืบเนื่องต่อกับในเรื่อง.....วิชา..... หลายวิชา หรือทุกวิชาได้ยิ่งดี

7. การประเมินจำเป็นต้องพิจารณาว่า จะประเมินผลการเรียนการสอนได้โดยวิธีใดบ้าง สังเกตอะไร ตรวจงานอะไร จะทดสอบควได้ว่า เด็กเข้าใจหรือไม่เข้าใจอย่างไร

หน่วยบูรณาการทางการสอน (integrated units teaching) การจัดการเรียนการสอนในเรื่องของการจัดเนื้อหาวิชาที่แยกสอนโดยเด็ดขาดนั้น ย่อมไม่บังเกิดผลต่อการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมากนัก ถ้ายังจัดการสอนแยกวิชาโดยโดดเดี่ยว ไม่เอื้อต่อกัน ไม่มีจุดหมายร่วมกัน

ด้วยแล้ว ย่อมเป็นการยากที่จะมุ่งใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ดี ดังนั้นเราจึงน่าจะจัดเนื้อหาวิชาอย่างที่เราเรียกว่า หน่วยบูรณาการทางการสอน (integrated units teaching) ขึ้น เพื่อมุ่งผลทางการเรียนการสอนอันจะนำไปสู่การใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้มากยิ่งขึ้น

จากคำกล่าวของ John Locke ที่ว่า “เด็กไม่มีเวลาที่จะเรียนทุกสิ่งทุกอย่างได้ ทางที่ดีที่สุดก็คือ จะต้องเลือกสอนเฉพาะสิ่งที่จำเป็นที่สุดที่เด็กจะสามารถใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้มากที่สุด” คำกล่าวนี้น่าจะสอดคล้องกับหลักการของหลักสูตรทั้ง 3 ข้อคือ

1. เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน หมายถึง คนส่วนใหญ่ได้รับประโยชน์จากการศึกษาระดับนี้ และถือว่าเยาวชนทั้งประเทศที่ผ่านการศึกษาระดับนี้เป็นกำลังของประเทศที่ยิ่งใหญ่ที่สุด
2. เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต นั่นคือ การเรียนการสอน กิจกรรม และประสบการณ์ มุ่งจะให้ผู้เรียนไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้ดี แม้จะไม่ศึกษาต่อก็ตาม
3. เป็นการศึกษาที่มุ่งสร้างเอกภาพของชาติ โดยมีเป้าหมายร่วมกัน ซึ่งหมายถึง มุ่งสร้างเสริมความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของคนในชาติว่าเป็นคนไทย ภูมิใจที่เกิดมาในผืนแผ่นดินไทย รักและหวงแหนแผ่นดินและมรดกทางวัฒนธรรมของคนไทย แต่ให้ท้องถิ่นมีโอกาสที่จะจัดหลักสูตรบางส่วนให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการของท้องถิ่น ข้อความในวรรคท้ายนี้เป็นความเหมาะสมกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น ซึ่งนับว่ามีความสำคัญไม่น้อย เช่น ประเพณีของท้องถิ่น อาชีพ ที่อาจปรับปรุงดัดแปลงให้เหมาะสมกับท้องถิ่นที่โรงเรียนตั้งอยู่ได้ เป็นต้น

หลักการพัฒนาหน่วยบูรณาการทางการสอน

1. หน่วยบูรณาการทางการสอน จะต้องประกอบด้วยวิชาแกนเป็นดัวนำหรือหัวใจแห่งหน่วยการเรียน แต่ละหน่วย
 - 1.1 คุณลักษณะของวิชาแกนหรือตัวนำบทเรียน จะต้องมีความสัมพันธ์ในตัวของมันเองเป็นอย่างดี กล่าวคือ เนื้อหาของวิชาแกนนั้นมีลักษณะที่ผสมผสานในตัวของมันเอง ไม่แยกจากกันในการดำเนินการสอน
 - 1.2 วิชาแกนจะต้องมีเนื้อหาที่กว้างขวางพอ หรือเป็นกลุ่มใหญ่ที่จะสามารถจัดเนื้อหา กิจกรรมของวิชาอื่น ๆ มาสัมพันธ์ผสมผสานได้ดี
2. การนำเนื้อหาวิชาที่กำหนดในหลักสูตรมาผสมผสานได้ถูกต้อง เหมาะกับลักษณะของวิชาแกนที่เป็นบทนำของเรื่อง

วิธีการที่จะจัดเนื้อหา หรือกิจกรรมให้เกิดความผสมผสานเป็นกลุ่มเป็นก้อนนี้ คณะผู้จัดทำจะต้องศึกษาหลักสูตร แผนการสอน และคู่มือครู ของแต่ละกลุ่มวิชาให้ละเอียดและ

รอบคอบพอ ทั้งจะต้องพิจารณาความสัมพันธ์ ผสมผสานข่าวเหตุการณ์หรือวันสำคัญ ตลอดระยะเวลาที่จะใช้สอนให้สัมพันธ์กันเป็นอันดี

3. คุณลักษณะของวิชาแกนที่เลือกเป็นวิชาแกนดังกล่าว จะต้องเป็นวิชาที่เราเน้นเพื่อจะวางเป็นรากฐานสำคัญในการเรียน หรือเป็นความพยายามที่จะแก้ปัญหาในการเรียนการสอนระดับนั้น ๆ เช่น เด็กประถมศึกษาช่วงปลาย (ป.5-6) เป็นวัยที่กำลังจะก้าวพ้นจากการศึกษาภาคบังคับออกไปดำรงชีวิตในสังคมของเขานั้น จำเป็นต้องมีพื้นฐานทางอาชีพอันจำเป็นแก่การดำรงชีวิต แม้ว่าระดับนี้เด็กยังไม่เหมาะที่จะมุ่งให้ประกอบอาชีพก็ตาม แต่การเรียนรู้เรื่องอาชีพต่าง ๆ ย่อมเกิดแนวคิด เล็งเห็นว่าตนจะต้องเลือกอาชีพใดอาชีพหนึ่งเพื่อดำรงชีวิตในอนาคตและอาชีพทุกประเภทจำเป็นต้องอาศัยทรัพยากร ภูมิประเทศ ลักษณะของงาน ตลอดจนขนบธรรมเนียมประเพณีของภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศ นั่นคือ อาชีพย่อมนำเด็กไปสู่การเรียนรู้ภูมิประเทศ ทรัพยากร ขนบธรรมเนียมประเพณี และอื่น ๆ ในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทยได้ดี และนำไปสู่การเรียนรู้ประเทศเพื่อนบ้านและอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรอีกด้วย

คุณค่าของหน่วยบูรณาการทางการสอน จากการศึกษาคุณค่าของหน่วยบูรณาการทางการสอน สามารถสรุปได้ดังนี้คือ

1. การสอนแบบบูรณาการทางการสอน มุ่งจัดให้เนื้อหาวิชาเป็นไปในลักษณะที่เนื้อหาที่จะเรียนรู้ต่อกันโดยจัดเป็นกลุ่มเป็นก้อน เรียนรู้สิ่งหนึ่งแล้วนำไปใช้เรียนรู้สิ่งอื่น ๆ ได้ดี ลักษณะนี้ย่อมช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับ Theory of Reinforcement คือ ผู้เรียนย่อมมีกำลังใจในการเรียน และช่วยให้ผู้เรียนมีความขยันหมั่นเพียรมาจะทำได้ดียิ่งขึ้น ตามลักษณะแห่งวัยประถมศึกษาที่ Erickson, Erik H. กล่าวถึง Industry VS. Inferiority คือ ถ้าการเรียนเป็นผลและประสบความสำเร็จ ย่อมมีความขยันหมั่นเพียร หากประสบความสำเร็จล้มเหลวจะเกิดปมด้อย จุดนี้นับว่ามีความสำคัญมากจุดหนึ่งที่ช่วยเสริมสร้างเด็กให้ตรงกับจุดหมายของหลักสูตรประถมศึกษา

2. ลักษณะการเรียนรู้จากหน่วยบูรณาการทางการสอนย่อมสอดคล้องกับการถ่ายโยงการเรียนรู้ (transfer of learning) กล่าวคือ เป็นการนำความรู้จากบทเรียนหนึ่งไปใช้ในการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาอื่น ๆ ได้อย่างกว้างขวาง ย่อมช่วยให้คุณภาพในการเรียนการสอนดีกว่าที่สอนกระจัดกระจายเป็นรายวิชาหรือกลุ่มวิชาอย่างไม่ต้องพิสูจน์ก็ว่าได้

3. หน่วยการสอนแบบบูรณาการ ย่อมสอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยไม่ได้จัดเนื้อหาวิชาเพื่อการท่องจำ ไม่มุ่งเนื้อหาวิชานั้น วิชานี้ เพราะโดยปกติวัยนี้ก็ยังไม่เข้าใจว่าเรียนวิทยาศาสตร์เพื่ออะไร สุขศึกษาเพื่ออะไร วิชาที่เราแบ่งไว้นั้นเป็นเรื่องเพื่อความสะดวกแก่การจัดหลักสูตรและครูผู้สอนเท่านั้น หากจะสมมติว่าเราใช้เด็กไปซื้อกับข้าว เด็กเอง

ก็คงไม่ทราบว่าจะใช้วิชาอะไรบ้าง แน่ละ คณิตศาสตร์ในการจ่ายและคิดเงินทอน วิทยาศาสตร์ความรู้ของสดหรือไม่ ภาษาที่ใช้ในการสอบถามต่อราคา ศิลปะอาจต้องใช้ในการพิจารณาสวยหรือไม่ สังคมศึกษาได้แก่ มารยาทในการติดต่อ พยานมัยอาจต้องเดินและหัวของหรืออื่น ๆ เมื่อในชีวิตประจำวันเป็นดังนี้ เนื้อหาวิชา (สำหรับเด็ก) ย่อมมีคุณค่าน้อยเพราะเด็กเองก็ใช้ทุกวิชาโดยไม่รู้ตัว ไม่ได้แบ่งแยกวิชา แต่ใช้หลาย ๆ วิชารวมกัน

4. หน่วยบูรณาการทางการสอนย่อมให้คุณค่าในด้านทัศนคติทางการเรียน กล่าวคือ เรียนรู้แล้วใช้ประโยชน์ โดยสิ่งที่เรียนไปอย่างผสมผสานกันเป็นอันดีต่างไปจากรูปแบบการสอนที่แบ่งแยกวิชาที่เป็นอยู่ เมื่อเรียนไปสักระยะหนึ่งก็จะพบว่า เกือบคณิตศาสตร์บ้าง ภาษาไทย (หลักภาษา) บ้าง หรืออื่น ๆ นับเป็นผลเสียหลายอย่างมาก ด้วยเหตุนี้การสอนโดยไม่แบ่งแยกวิชาอย่างเด่นชัด ย่อมช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้วิชานั้น ๆ โดยไม่รู้ตัว เกิดทัศนคติที่ดี เป็นไปตามเจตนารมณ์ของปราชญ์ทางการศึกษาคือ John Dewey ดังที่กล่าวมาแล้วว่า “เราไม่ได้มุ่งหวังว่า เด็กจะเรียนรู้อะไรมากนักน้อยเพียงใด แต่เรามุ่งหวังทัศนคติและความสนใจในสิ่งที่เรียนมากกว่า” ดังนั้นการสอนโดยใช้หน่วยบูรณาการทางการสอน จึงเป็นทางหนึ่งที่สอดคล้องกับแนวคิดของปราชญ์ผู้นี้

5. หน่วยบูรณาการทางการสอน ย่อมอำนวยความสะดวกแก่ครูผู้สอน ให้สามารถพัฒนาแนวการสอนของตนได้ดีกว่าการใช้ปฏิทินการสอนหรือบันทึกการสอนที่กำหนดการสอนไว้ล่วงหน้า ที่กำหนดวันและคาบที่จะต้องสอนเรื่องนั้น มุ่งให้ดำเนินการสอนให้ครบถ้วนตามที่กำหนดเท่านั้น ธรรมชาติของการเรียนการสอน ย่อมจำเป็นต้องยืดหยุ่น ทบทวน คัดแปลง ยืดหยุ่น เวลาได้ตามแต่ครูจะเห็นสมควร ดังนั้น การกำหนดกว้างให้ครูดำเนินการตามอย่างละเอียด จึงเป็นเรื่องที่เป็นไปได้ยาก อีกทั้งการสอนจำต้องยืดหยุ่นเป็นศูนย์กลางอีกด้วย จึงอาจกล่าวได้ว่าหน่วยบูรณาการทางการสอน ย่อมช่วยให้ครูได้มีโอกาสดำเนินการพัฒนาการสอนได้คล่องตัวกว่า

การสอนคณิตศาสตร์ให้สัมพันธ์กับกลุ่มงานและพื้นฐานอาชีพ แขนงงานเกษตร จากการศึกษาความรู้เกี่ยวกับเรื่องของการบูรณาการทางการสอน ดังที่กล่าวมาข้างต้นนั้นแล้วทำให้ผู้วิจัยเกิดแนวความคิดที่จะทำการบูรณาการการสอนกลุ่มวิชาทักษะคณิตศาสตร์ให้สัมพันธ์กับกลุ่มงานและพื้นฐานอาชีพ แขนงงานเกษตร เรื่องการปลูกพืชผัก โดยการกำหนดให้วิชาคณิตศาสตร์นั้นเป็นวิชาแกน เพื่อเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถความรู้ที่ได้รับไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ซึ่ง ประสาท สอ้านวงศ์ (2527; หน้า 258-259) ได้ให้แนวความคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ให้สัมพันธ์กับกลุ่มงานและพื้นฐานอาชีพ แขนงงานเกษตรไว้ว่า “งานเกษตร ประกอบด้วยเรื่อง การเตรียมดินสำหรับเพาะเมล็ด การเพาะเมล็ด การปลูกและการบำรุงรักษาผักและไม้ดอก ไม้ประดับ เครื่องมือและอุปกรณ์การเกษตรประเภทต่าง ๆ วิธีใช้และการบำรุงรักษา การปลูกพืชผักชนิดต่าง ๆ อาหารพืชและการบำรุงรักษา การขยายพันธุ์

และการคัดเลือกพันธุ์พืช การเก็บเกี่ยวพืชผล และการใช้ส่วนที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวให้เป็นประโยชน์ ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยอนินทรีย์ ดังนั้น การที่จะนำเนื้อหาคณิตศาสตร์ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับงานเกษตรคือ การชั่ง การตวง การวัด ความยาว เวลา การประมาณ ปริมาตร และเงิน” การจัดการเรียนการสอนเช่นนี้สอดคล้องกับสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ในข้อที่ 7 คือ ใช้คณิตศาสตร์ในวิชาอื่น ทั้งนี้หมายความว่า เป็นการใช้ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาหรือเรียนรู้กลุ่มประสบการณ์อื่นซึ่งการที่นักเรียนสามารถใช้ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการทำความเข้าใจหรือแก้ปัญหาในวิชาอื่นได้นั้น จะเป็นการเพิ่มพูนความสามารถทางคณิตศาสตร์ และส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ยิ่งขึ้น โดยเฉพาะนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 นั้น จะได้สามารถประยุกต์ความคิดและรูปแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อเป็นพื้นฐาน ในการสร้างความเข้าใจและแก้ปัญหาในวิชาอื่น ซึ่งแนวในการจัดการเรียนการสอนนั้นครูผู้สอนจะต้องพิจารณาว่าในกลุ่มประสบการณ์ต่าง ๆ มีเนื้อหาใดบ้างที่จะนำความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์มาใช้และนักเรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถนั้น ๆ อย่างไรบ้าง

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาวิชาในกลุ่มการงานและพื้นฐานอาชีพซึ่งเป็นเรื่องของขั้นตอนในการปลูกพืชผักมาสร้างเป็นสถานการณ์ของโจทย์ปัญหาให้นักเรียนฝึกคิด ซึ่งเป็นเรื่องราวทางการเกษตรที่มีความสอดคล้องกับท้องถิ่น ดังนั้นชุดการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้จึงมีลักษณะคล้ายกับการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น ซึ่ง บัณฑิต พุทธะวัน (2531, หน้า 69) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในท้องถิ่นว่า ควรจะทำการคัดแปลงโจทย์ปัญหาให้เหมาะสมกับท้องถิ่น ส่วนเรื่องของการชั่ง การตวง การวัด นั้น ก็ควรเป็นเรื่องราวที่ท้องถิ่นนั้น ๆ ใช้อยู่ และควรเป็นเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ในข้อที่ 6 คือ การนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันซึ่งหมายถึง ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน สามารถนำความรู้ความเข้าใจทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์หรือเรื่องราวในชีวิตประจำวันได้โดยมีการเสนอแนะแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนรู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้คือ

1. ใช้วิธีสอนและพูดชี้แนะให้เห็นความสำคัญของกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดเจตคติและซาบซึ้ง ยกตัวอย่างประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เช่น การซื้อ-ขาย กำไร-ขาดทุน ลดราคา คำนายหน้า ฯลฯ
2. นำเหตุการณ์ที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม เช่น การวัดความยาว การชั่งตวง การแลกเงิน การซื้อ-ขาย ฯลฯ

3. ให้มีการสร้างสถานการณ์ของโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันให้นักเรียนฝึกคิด

4. สถานการณ์ (โจทย์ปัญหา) ควรมีลักษณะแตกต่างกัน และสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เพราะจะทำให้ให้นักเรียนได้มีทักษะในการคิด และนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้จัดทำชุดการสอนแก้โจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ขึ้น โดยโจทย์ปัญหาที่นำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับบริบททางการเกษตร ซึ่งเป็นการจัดทำขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับท้องถิ่นและเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องราวของตนเอง ชีวิตเศรษฐกิจ อาชีพและสังคมของคนให้เข้าใจลึกซึ้งยิ่งขึ้น ทั้งยังสามารถนำประสบการณ์ที่ได้รับนั้นมาพัฒนาความเป็นอยู่ในชีวิต อาชีพและสังคมของคนให้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย

โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คำว่า “โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์” คือ โจทย์ภาษา (word problem) หรือโจทย์เชิงเรื่องราว (story problem) หรือโจทย์เชิงสนทนา (verbal problem) นั่นคือ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่บรรยายสภาพการณ์ ด้วยถ้อยคำหรือข้อความและตัวเลข โดยต้องการคำตอบในเชิงปริมาณ หรือตัวเลข ผู้แก้ปัญหามustค้นหาวางจะใช้วิธีการใดในการแก้โจทย์ (Adamms Ellis & Beeson, 1977, p. 173 อ้างถึงในสุนีย์ เหมาะประสิทธิ์ 2533, หน้า 71) ส่วน สวัสดิ์ จิตต์จนะ (2535, หน้า 75-81) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาว่า โจทย์ปัญหา คือ ข้อความที่แสดงถึงเงื่อนไขความสัมพันธ์ของจำนวนที่กำหนดไว้ในแต่ละประโยค ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อันจะก่อให้เกิดจำนวนผลลัพธ์อีกจำนวนหนึ่งที่ต้องการทราบในคำถามของโจทย์ สำหรับ จิตรเมธี สายสุ่ม (2534, หน้า 5-6) ได้ให้คำจำกัดความว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ข้อความที่ประกอบไปด้วยข้อมูลที่เป็นเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะต้องอ่านทำความเข้าใจและหาวิธีการให้ได้คำตอบ โจทย์ปัญหาเหล่านี้อาจเป็นประโยคสัญลักษณ์หรือข้อความก็ได้ จุมพต ขำวีระ (2538, หน้า 8) ได้สรุปไว้ว่า “โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือข้อความที่ประกอบไปด้วยข้อมูลที่เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้เทคนิควิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา” ส่วน แอนเดอร์สันและฟริงกรี (Anderson & Pingry, 1973, p. 228) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาไว้ว่า เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการหาข้อสรุปหรือเป็นคำตอบ ซึ่งผู้แก้ปัญหามustทำได้โดยจะต้องมีกระบวนการที่เหมาะสมซึ่งใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผนและการตัดสินใจประกอบกัน และคนธรสรสหวาน (2539, หน้า 40) ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาว่า “โจทย์ปัญหา หมายถึง สถานการณ์

และสภาพปัญหาที่ประกอบไปด้วยภาษาโดยมีจำนวนตัวเลขที่ต้องการคำตอบ ซึ่งผู้ที่จะแก้ปัญหาจะต้องหาวิธีทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม โดยการใช้ความคิด คัดสินใจ มาใช้แก้ปัญหาเหล่านั้น”

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เรื่องราว สถานการณ์หรือข้อความที่เกี่ยวกับจำนวนและตัวเลขที่ต้องการคำตอบหรือข้อสรุปที่มีเหตุผล ผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้เทคนิควิธีการทางคณิตศาสตร์ และประสบการณ์รวมถึงความสามารถ ในการตัดสินใจมาใช้ในการแก้ปัญหา

ประเภทของโจทย์ปัญหา หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2538, หน้า 72) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาในระดับประถมศึกษาไว้ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาเชิงเดียว (one-step-problem) เป็นโจทย์ปัญหาลำดับขั้นตอนเดียว สามารถแก้ด้วยหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์วิธีการใดวิธีการหนึ่งเพียงวิธีเดียวและไม่ค่อยยุ่งยากมากนัก เช่น มีเงิน 5 บาท พ่อให้มาอีก 10 บาท รวมมีเงินกี่บาท
2. โจทย์ปัญหาเชิงซ้อน (multi-step-problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่มีหลายขั้นตอน ต้องแก้ด้วยกลวิธีต่าง ๆ อย่างน้อย 2 วิธีในการหาคำตอบ ซึ่งจะต้องใช้รูปภาพ แผนผัง แผนภูมิ ประกอบการแก้ปัญหา โจทย์ปัญหานี้ยุ่งยากกว่าประเภทที่ 1 ซึ่งจะเน้นการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผล เช่น แม่เก็บมะนาวได้ 75 ผล นำไปขายที่ตลาดได้ผลละ 2 บาท แล้วนำเงินที่ได้ไปซื้อปลา 30 บาท แม่เหลือเงินกลับบ้านกี่บาท

รูปแบบของโจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น แอชลอค และคณะ (Ashlock & others, 1983, p. 239, Charles, 1987, p. 18 อ้างถึงใน สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2533, หน้า 73) ได้แบ่งรูปแบบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. โจทย์ปัญหาในหนังสือหรือโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยการแปลงให้เป็นประโยคคณิตศาสตร์ (standard textbook or translation problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่ตายตัวไม่ค่อยยุ่งยากมากนัก
2. โจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยกระบวนการ (process problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องการแก้ด้วยกลวิธีต่าง ๆ ที่ยุ่งยากมากกว่าประเภทที่ 1 โจทย์ปัญหาประเภทนี้จำเป็นต้องแก้ด้วยกระบวนการ 3 ขั้นตอน คือ ความเข้าใจปัญหา การพัฒนาและหากลวิธีในการแก้ปัญหา และการประเมินการแก้ปัญหา

ดวงเดือน อ้วนน่วม (2536, หน้า 11-12) ได้แบ่งรูปแบบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหาสาระ ได้แก่ โจทย์ปัญหาที่ปรากฏอยู่ในหนังสือเรียนทั่วไป เป็นโจทย์ปัญหาที่นำความรู้เกี่ยวกับวิธีการคิดคำนวณที่เรียนมาแล้ว มาใช้ในการหาคำตอบ

ของสภาพการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน จึงอาจกล่าวได้ว่าโจทย์ปัญหาชนิดนี้ มุ่งขยายประสบการณ์ด้านการคิดคำนวณ มากกว่าการเรียนรู้ด้านการแก้โจทย์ปัญหาอย่างแท้จริง

2. โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับกระบวนการ เป็นโจทย์ปัญหาที่มุ่งเน้นกระบวนการในการหาคำตอบมากกว่าตัวคำตอบ ในการหาคำตอบบางครั้งอาจไม่จำเป็นต้องนำการบวก ลบ คูณ หาร มาใช้ แต่ใช้กระบวนการคิดอื่นๆ โดยโจทย์ปัญหาชนิดนี้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดี และยังช่วยเสริมให้ใช้วิธีคิดได้อย่างหลากหลาย สร้างสรรค์ และสร้างความรู้สึกรักทำหาได้อีกด้วย

รูปแบบของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่ามี 2 ประเภท คือ โจทย์ปัญหาที่พบเห็นได้ในหนังสือแบบเรียนของนักเรียน และโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับกระบวนการ มีความซับซ้อน ผู้แก้ปัญหาต้องใช้ความรู้ความสามารถที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งโจทย์ปัญหาชนิดที่สองนี้เป็นความยากสำหรับนักเรียนในการแก้ปัญหา

ลักษณะของโจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหาเป็นตัวแปรที่สำคัญตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็ก โดยเฉพาะในด้านการแก้โจทย์ปัญหา ดังนั้นครูจึงต้องให้ความสนใจและเอาใจใส่ ในการเลือกโจทย์ปัญหามาให้กับนักเรียน หรือสร้างขึ้นเอง ทั้งนี้เนื่องจากโจทย์ปัญหาในหนังสือเรียน มุ่งเน้นที่จะนำทักษะการคิดคำนวณมาใช้ในเรื่องที่เรียนมาแล้วจึงมีจุดอ่อน เด็กมักจะละเลยการคิดเพราะรู้อยู่แล้วว่าจะต้องใช้ทักษะการคิดคำนวณใดในการคิด จึงทำให้เด็กขาดโอกาสในการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา เพื่อแก้จุดนี้ ครูจึงควรเปิดโอกาสให้เด็กได้พบกับโจทย์ปัญหาในลักษณะอื่น (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2536, หน้า 17) ซึ่งมีหลายลักษณะ สรุปได้ดังนี้ สุวรร กาญจนมยุร (2533, หน้า 5-6) และดวงเดือน อ่อนน่วม (2536, หน้า 12-17)

1. โจทย์ปัญหาที่อยู่ในลักษณะของคำทาย หรือคำคล้องจอง
2. โจทย์ปัญหาที่อยู่ในลักษณะของรูปภาพ
3. โจทย์ปัญหาที่อยู่ในลักษณะของสัญลักษณ์
4. โจทย์ปัญหาที่อยู่ในลักษณะของข้อความ
5. โจทย์ปัญหาที่ใช้ภาษาน้อยที่สุด เป็นโจทย์ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับเด็กระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ซึ่งภาษายังไม่แตกฉานนัก ตัวอย่างเช่น พ่อให้ 5 บาท แม่ให้ 5 บาท รวมเป็นเท่าไร

6. โจทย์ปัญหาจากสภาพการณ์จริง เป็นโจทย์ปัญหาที่ใกล้ตัวเด็กมาก เมื่อมีสถานการณ์ที่นักเรียนพบจริง ๆ เช่น การซื้อสินค้า การแข่งขันกีฬา

7. โจทย์ปัญหาที่ไม่มีตัวเลข ช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหาได้ดี เช่น แม่ค้าซื้อมะม่วงมาจำนวนหนึ่งนำไปขายได้กำไรเป็น

เปอร์เซ็นต์ แม้คำได้กำไรเท่าไร ซึ่งโจทย์ปัญหาลักษณะนี้ครูสามารถใช้คำถามได้ เช่น นักเรียนต้องรู้อะไรบ้างจึงจะหาคำตอบได้ นักเรียนจะต้องทำอะไรจึงจะหาคำตอบได้

8. โจทย์ปัญหาที่ไม่มีคำตอบ เป็นโจทย์ปัญหาที่กำหนดข้อมูลส่วนต่าง ๆ ให้ยกเว้นส่วนที่เป็นคำถามซึ่งจะเว้นไว้ให้เด็กตั้งเอง เช่น ลงทุนทำขนม 540 บาท ได้ขนม 90 ถุง นำไปขายได้เงิน 650 บาท

9. โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลเพียงพอและไม่เพียงพอ เป็นโจทย์ปัญหาที่ส่งเสริมทักษะการศึกษาข้อมูลอย่างพิจารณา ทั้งนี้เพราะในชีวิตประจำวันจะมีข้อมูลอยู่มากมาย ทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

10. โจทย์ปัญหาที่เด็กสร้างเอง การส่งเสริมให้เด็กสร้างโจทย์ปัญหาด้วยตนเอง เป็นการกระตุ้นความสนใจได้ดี มีวิธีการทำได้หลายอย่าง เช่น ครูพูดคุยกับเด็กเกี่ยวกับประสบการณ์ต่าง ๆ เช่น การไปซื้อของที่ตลาด การแสดงภาพ ให้ข้อมูล กำหนดหัวเรื่อง แล้วให้นักเรียนแต่งเป็นโจทย์ปัญหาหรือการให้นักเรียนแต่งโจทย์ต่อจากโจทย์ที่กำหนดให้

11. โจทย์ปัญหาเป็นชุด โจทย์ปัญหาลักษณะนี้นั้นเนื้อหาสาระของเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน จึงช่วยให้เนื้อหาสาระนั้นมีความหมายต่อตัวเด็กมากขึ้น ตัวอย่างหัวข้อเรื่อง เช่น จำยตลาด สิ่งแวดล้อม กีฬา นาฬิกา ร่างกาย วันเกิด เป็นต้น

ในการสร้างโจทย์ปัญหานอกจากจะต้องให้มีลักษณะที่หลากหลายแล้ว โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ตรงกับความสนใจของนักเรียน ก็จะทำให้เด็กมีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหา ครูผู้สอนสามารถทำให้โจทย์ปัญหาน่าสนใจ สนุกและก่อให้เกิดประสบการณ์ที่มีประโยชน์ได้ โดยมีการวางแผนสำหรับกิจกรรมเป็นอย่างดี ซึ่งกิจกรรมควรได้แก่ สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน หรือเป็นสิ่งที่ป็นจริงสำหรับนักเรียน ง่ายต่อการมองเห็นภาพ สามารถแก้ปัญหาได้ง่าย โจทย์ปัญหาที่นักเรียนสนใจและมีความหมายต่อนักเรียนย่อมกระตุ้นให้นักเรียนอยากแก้ปัญหา และชอบแก้ปัญหา (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2535, หน้า 22) ซึ่งโจทย์ปัญหาที่นักเรียนสนใจควรมีลักษณะดังต่อไปนี้ (Clyde, 1967 อ้างถึงใน วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ, 2531, หน้า 31)

1. มีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวันและสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุด โดยอาจเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับผู้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือลักษณะคล้ายคลึงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง เป็นต้น

2. สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหา ควรใช้ภาษาหรือบรรยายในลักษณะที่ผู้แก้ปัญหา มีประสบการณ์ และไม่ควรเป็นปัญหาธรรมดาทั่วไป

จากลักษณะของโจทย์ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าโจทย์ปัญหามีหลายลักษณะให้นักเรียนฝึกคิดเพื่อหาวิธีแก้ปัญหา ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนนักเรียนในระดับประถมศึกษา ควรให้นักเรียนได้มีโอกาสพบกับโจทย์ที่หลากหลายทั้งโจทย์ปัญหาในรูปแบบธรรมดาและโจทย์ที่ไม่ธรรมดา และในการนำเสนออาจจะนำเสนอในรูปแบบที่แตกต่างกันไป ซึ่งครูผู้สอนอาจกำหนดหรือคัดเลือกสถานการณ์ที่เป็นปัญหาจากสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน เช่น การนำเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการปลูกพืชผักทางการเกษตรมากำหนดเป็นสถานการณ์ปัญหา เป็นต้น

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้โจทย์ปัญหาที่เป็นเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ในเรื่องของอาชีพเกษตรกรรมมาให้นักเรียนฝึกคิดแก้ปัญหากับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การสอนแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในสถานการณ์ของโจทย์และเห็นกระบวนการที่ต้องดำเนินการไปเพื่อให้ได้คำตอบสำหรับปัญหานั้น ๆ เพราะหัวใจสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหายู่ที่การใช้ความคิดในการคิดหาวิธีที่จะมาแก้โจทย์ปัญหา มิใช่การคำนวณหาคำตัวเลข เนื่องจากทักษะในการคำนวณเป็นเพียงวิธีที่จะนำไปสู่จุดหมายปลายทางเท่านั้น จุดหมายปลายทางของการแก้โจทย์ปัญหาที่แท้จริงคือ ความสำเร็จในการหาวิธีมาแก้ปัญหานั้น ความสามารถในการแก้ปัญหานั้นเป็นประโยชน์อย่างมากในการดำรงชีวิต ดังนั้น นักเรียนทุกคนจึงต้องเรียนรู้วิธีการและฝึกฝนการแก้ไขปัญหาคด้วยตัวเอง (Morton, 1953, pp. 482-485 อ้างถึงใน ศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ, 2531, หน้า 18)

องค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้นั้น ครูผู้สอนจะต้องทราบถึงองค์ประกอบที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน เพื่อที่จะได้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ครอบคลุม ซึ่ง ไฮเมอร์ และเซซิล (Heimer & Cecil, 1977, pp. 31-32) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาดังนี้

1. เทคนิคการรู้คำศัพท์
2. ความสามารถในการคำนวณ
3. การแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล
5. ความสามารถในการคาดคะเนคำตอบ
6. ความสามารถในการเลือกวิธีจัดกระทำข้อมูล

7. ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม
8. ความสามารถในการแปลความหมายของโจทย์

ดัทตัน และคณะ (Dutton & other, 1970, p. 148) กล่าวถึงสิ่งที่นักเรียนต้องการในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ทักษะในการคำนวณ
2. ความเข้าใจในคำศัพท์และภาษาโจทย์
3. ความสามารถในการคิดและการใช้เหตุผล ซึ่งเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดตามลำดับขั้น
4. ความคิดรวบยอดและหลักการทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการช่วยให้นักเรียนค้นหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้

ซาเลวสกี (Zalewski, 1978, p. 2804 A) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา พบว่า มีองค์ประกอบดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์
2. ความสามารถในการจัดกระทำ
3. ความเข้าใจความหมายของคำศัพท์ และการตีความหมายของกราฟและตาราง
4. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
5. ทักษะในการคิดคำนวณ

นอกจากนี้ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, หน้า 64-65) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหานักเรียนไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจปัญหา ได้แก่ ความสามารถในการอ่าน การแปลความ การตีความ และขยายความ มีความเข้าใจในการอ่านคำศัพท์มีความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์ มีความสามารถในการแปลข้อความเป็นสัญลักษณ์
2. ทักษะการแก้ปัญหา ได้แก่ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ รู้จักรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล
3. ความสามารถในการคิดคำนวณ ได้แก่ ทักษะการคำนวณพื้นฐาน คือ บวก ลบ คูณ หาร
4. ความสามารถในการใช้เหตุผล นักเรียนจะต้องอาศัยทักษะพื้นฐานในการเขียน การพูด นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความหมายของ

การพิสูจน์ และวิธีพิสูจน์แบบต่าง ๆ เท่าที่จำเป็นและเพียงพอในการที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5. แรงขับ นักเรียนผู้แก้ปัญหาจะต้องมีแรงขับที่สร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้จะเกิดขึ้นจากปัจจัยทางด้านจิตพิสัย ได้แก่ เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา ซึ่งปัจจัยทางจิตพิสัยเหล่านี้จะต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนานในการปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน โดยผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

6. ความยืดหยุ่น แก้อปัญหาจะต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือ ไม่ติดอยู่กับแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะต้องยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายองค์ประกอบช่วยจึงจะทำให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพสำเร็จ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหานั้น ควรได้รับการสอน และฝึกฝน พัฒนา ดังที่คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์คณิตศาสตร์ (2524, หน้า 141) ได้กล่าวว่า การที่นักเรียนจะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้ นักเรียนควรจะได้รับ การฝึกฝนให้มีความรู้ ความสามารถพื้นฐาน และมีองค์ประกอบในด้านเจตคติที่จะช่วยเป็นพลังที่สำคัญยิ่ง ในการแก้ปัญหาดังต่อไปนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา มีความเข้าใจ มีมโนคติ และทักษะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น
2. มีความสามารถในการอ่าน การแปลความ การตีความ และการขยายความ
3. มีความสามารถในการแปลข้อความที่เป็นสัญลักษณ์ หรือแผนภาพ
4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องในระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ หากความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลที่มีอยู่กับประสบการณ์เก่า
5. มีความสามารถในการจัดกระทำข้อมูล จัดลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ หารูปแบบ และการหาข้อสรุป
6. ความใฝ่ใจใคร่รู้ มีความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น
7. มีศรัทธา มีกำลังใจ มีความอดทนในการคิดแก้ปัญหา

จากองค์ประกอบดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการสอนแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบสำคัญสององค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่เกี่ยวกับตัวครู ซึ่งได้แก่ เทคนิควิธีการสอนของครูที่ใช้ในการจัดประสบการณ์หรือกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยในการเรียนรู้และพัฒนาความรู้พื้นฐาน ความคิดรวบยอด เจตคติที่ดีที่มีต่อการแก้ปัญหานักเรียน และองค์ประกอบที่เกี่ยวกับตัวนักเรียน ซึ่งได้แก่ ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ วิเคราะห์โจทย์ ตีความ แปลความโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ ความสามารถในการจัด

กระทำข้อมูล การกะประมาณคำตอบและความสามารถในการคำนวณ ซึ่งความสามารถดังกล่าว ต้องอาศัยครูผู้สอนในการฝึกฝนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีทักษะ และสามารถนำไปใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว รู้จักวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ที่ต้องอาศัยความเข้าใจโจทย์ปัญหาเป็นพื้นฐาน สามารถกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง รวดเร็วและแม่นยำ

การสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นผลมาจากการฝึกฝน โดยอาศัยวิชาแขนงใด ๆ ก็ได้ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ฯลฯ นักเรียนสามารถถ่ายโยงความรู้ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้น ๆ ไปสู่การแก้ปัญหานั้น ๆ ต่อไป วิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาหนึ่งที่เป็นเครื่องมือในการฝึกให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เสียก่อน ซึ่งความสามารถที่เกิดขึ้นนี้สามารถถ่ายโยงไปสู่ความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้น ๆ ที่มีใช้คณิตศาสตร์ได้ (ทบทวนมหาวิทยาลัย, 2524. หน้า 140)

จากการศึกษาเกี่ยวกับการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1. ขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะไว้ดังนี้

1.1 โพลยา (Polya, 1957, pp. 16-17 อ้างถึงใน กรมวิชาการ, 2540, หน้า 1) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหามาไว้ 4 ขั้นตอน คือ

1.1.1 ทำความเข้าใจปัญหา (understanding the problem) อ่านสถานการณ์ให้เข้าใจ เพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้น ๆ แล้วจำแนกเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา สิ่งที่ต้องการหา และสถานการณ์มีเงื่อนไขในการแก้ไขหรือไม่

1.1.2 การวางแผนแก้ปัญหา (devising a plan) เป็นการวางแผนแก้ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

1.1.3 การแก้ปัญหตามแผน (carrying out the plan) เป็นการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ และตรวจสอบทุกขั้นตอน

1.1.4 ขั้นตรวจย้อน (looking back) ได้แก่ การตรวจคำตอบและวิธีการหาคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่

1.2 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้เสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหามาไว้ในคู่มือครุคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (กรมวิชาการ, 2540, หน้า 2) ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) มีลำดับขั้นดังนี้

1.2.1 ทำความเข้าใจปัญหาให้อ่างแท้

1.2.2 หาวิธีที่จะใช้ในการแก้ปัญห

1.2.3 ลงมือแก้ปัญหาตามที่คิดว่าจะได้ผล

1.2.4 ตรวจสอบคำตอบ

1.3 วรณี โสมประยูร ได้เสนอแนะกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้ (กรมวิชาการ, 2540, หน้า 2)

1.3.1 อ่านโจทย์และแปลคำถาม

1.3.2 วิเคราะห์ข้อความที่เกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม

1.3.3 หาความสัมพันธ์ของสิ่งที่กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ถาม

1.3.4 เขียนประโยคสัญลักษณ์

1.3.5 แสดงวิธีทำและตรวจคำตอบ

1.4 น้อมศรี เทท (2537, หน้า 19) เสนอแนะกระบวนการสอนโจทย์ปัญหาไว้สรุปได้ดังนี้

1.4.1 ความเข้าใจสภาพและลักษณะของโจทย์ปัญหา

1.4.2 ศึกษาลักษณะของโจทย์ปัญหาว่าเหมือนหรือแตกต่างกับที่เคยพบมา

1.4.3 เลือกกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

1.4.4 แสดงวิธีทำ

1.4.5 พิจารณาและตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการคำนวณ

1.5 สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533, หน้า 23) ได้เสนอขั้นตอนในการสอนการแก้โจทย์ปัญหา ไว้ดังนี้

1.5.1 วิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1.5.2 ค้นหาวิธีแก้ปัญหา

1.5.3 ดำเนินการคิดคำนวณ

1.5.4 ความเป็นไปได้ของคำตอบ

1.5.5 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

1.6 สวัสดิ์ จิตต์จนะ (2535, หน้า 78-79) ได้เสนอแนะกระบวนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาไว้ดังต่อไปนี้

1.6.1 อ่านโจทย์ปัญหา ชั้นนี้คงไม่ยากสำหรับชั้นอื่นๆ แต่สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ยังอ่านหนังสือไม่ค่อยได้ ควรใช้โจทย์ปัญหาที่เป็นภาพ หรือโจทย์คำพูด (อ่านให้ฟัง)

1.6.2 แบ่งโจทย์ปัญหาเป็นประโยค การสอนในชั้นนี้จะต้องวางพื้นฐานโดยแบ่งโจทย์เป็นแถบประโยค แล้วนำแถบประโยคมาต่อกันเป็นโจทย์ปัญหา หลังจากนั้นก็หีบ