

3. เทคนิคร่วมมือร่วมใจ หรือการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ ช่วยลดปัญหาด้านวินัยในชั้นเรียน ทุกคนในห้องเรียนจะให้กำลังใจ ขอมรับ ร่วมมือ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สมาชิกในกลุ่มจะรับผิดชอบในความสำเร็จของกลุ่ม จึงจำเป็นต้องร่วมมือกันพัฒนาเสริมสร้างพฤติกรรมที่พึงประสงค์ให้เกิดขึ้นในกลุ่มการขาดเรียนพฤติกรรมก้าวร้าวรุนแรง การโต้เถียงในชั้นเรียนจึงไม่ปรากฏให้เห็น

4. เทคนิคร่วมมือร่วมใจ หรือการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ จะช่วยยกระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักเรียนเก่งช่วยเหลือนักเรียนอ่อน นักเรียนเก่งเรียนจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดของเรื่องที่กำลังเรียนได้ชัดเจนขึ้น ในขณะที่เด็วกันนักเรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนช้า ย่อมจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดจากเพื่อนซึ่งใช้ใกล้เคียงกันได้ง่ายขึ้นกว่าการเรียนรู้จากครู

5. เทคนิคร่วมมือร่วมใจ หรือการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดเชิงสร้างสรรค์ได้ศึกษาค้นคว้า ทำงาน และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการตัดสินใจด้วยตนเอง

6. เทคนิคร่วมมือร่วมใจ หรือการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ ส่วนใหญ่มีทักษะในการบริหารจัดการ การเป็นผู้นำ การมีมนุษยสัมพันธ์และการสื่อความหมายดีกว่านักเรียนที่ไม่มีประสบการณ์ในการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

7. เทคนิคร่วมมือร่วมใจ หรือการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ ช่วยเตรียมผู้เรียนให้ออกไปใช้ชีวิตในโลกของความเป็นจริง ซึ่งจะต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจมากกว่าการแข่งขันแบบเผชิญหน้า ห้องเรียนแบบมีส่วนร่วมจะสะท้อนให้เห็นสภาพชีวิตจริงในอนาคตของผู้เรียน ภายหลังการสำเร็จการศึกษา (cooperative learning) ที่นำมาประยุกต์ใช้มีดังนี้

7.1 การเล่าเรื่องรอบวง (roundobin) เป็นเทคนิคที่เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มเล่าประสบการณ์ ความรู้ต่าง ๆ ให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟังทีละคน โดยเปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคนใช้เวลาเล่าเท่า ๆ กัน หรือใกล้เคียงกัน

7.2 มุมสนทนา (comere) เป็นเทคนิคที่ช่วยสร้างความสามัคคี เริ่มกันด้วยการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มย่อยไปนั่งตามมุมหรือจุดต่าง ๆ ของห้องเรียน แล้วช่วยกันคิดหาคำตอบสำหรับปัญหาต่าง ๆ ที่ครูยกขึ้นมา แล้วเปิดโอกาสให้สมาชิกมุมใดมุมหนึ่ง อธิบายเรื่องราวที่ตนได้ศึกษาให้เพื่อนในมุมอื่น ๆ ได้ฟัง

7.3 คู่ตรวจสอบ (pairs check) ให้สมาชิกจับคู่กันทำงาน เมื่อได้รับโจทย์ปัญหา นักเรียนคนหนึ่งทำโจทย์และอีกคนหนึ่งทำหน้าที่เสนอแนะวิธีการแก้โจทย์ปัญหา เมื่อทำเสร็จข้อที่ 1 ก็ให้สลับหน้าที่กัน เมื่อเสร็จครบ 2 ข้อ แต่ละคู่จะนำคำตอบมาแลกเปลี่ยนและตรวจสอบคำตอบกับคำตอบของคู่อื่น

161182

๑
372.7
5 2790
๑

7.4 คู่คิด (think – pair share) เริ่มต้นจากการที่ครูตั้งโจทย์คำถามให้นักเรียนในชั้นตอบแต่ก่อน นักเรียนต้องคิดหาคำตอบของตนเองก่อน จากนั้นให้นำคำตอบของตนไปอภิปรายกัน

7.5 เพื่อนนั่งชิดกับตน เมื่อมั่นใจว่าคำตอบของตนถูกต้อง หรือดีที่สุดแล้ว จึงนำคำตอบมาเล่าให้เพื่อนข้างฟัง

7.6 เพื่อนนักเรียน (partners) นักเรียนจับคู่เพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้เข้าในเนื้อหาที่เป็นความคิดรวบยอดที่สำคัญ บางครั้งคู่หนึ่งอาจขอคำแนะนำ จากคู่อื่น ๆ ที่คาดว่าจะมีความเข้าใจในเรื่องนั้นดีกว่าคู่ที่มีความเข้าใจที่ชัดเจนแล้ว ก็จะเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนคู่อื่น ๆ ต่อไป

7.7 ปริศนาความคิด (jigsaw) เป็นกิจกรรมที่มอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มศึกษา สมาชิกแต่ละคนถูกกำหนดให้ศึกษาเนื้อหาคนละตอนที่แตกต่างกัน คนที่เรียนเร็วอาจให้ศึกษาเนื้อหา มากกว่าคนที่เรียนช้า อ่านช้า นักเรียนที่ศึกษาหัวข้อเดียวกันทุก ๆ กลุ่มจะร่วมกันเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญหลังจากที่ทุกคนศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจร่วมกันคิดหาวิธีอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มประจำของตนฟัง

8. กลุ่มร่วมมือ (co-op co-op) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มย่อยร่วมกันศึกษาเรื่องหนึ่ง โดยสมาชิกแต่ละคนจะแบ่งหน้าที่รับผิดชอบกัน หลังจากทีสมาชิกแต่ละคนทำงานที่ตนได้รับมอบหมายเสร็จ สมาชิกในกลุ่มจะนำผลงานมาร่วมกันเป็นงานกลุ่ม อาจมีการปรับปรุงทบทวน เพื่อให้ผลงานที่กลุ่มร่วมกันทำราบรื่นและต่อเนื่อง แล้วนำผลงานของกลุ่มเสนอต่อชั้นเรียนข้อดีของกลุ่มร่วมมือ คือ สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมช่วยในการแก้ปัญหาของกลุ่มที่มีความหลากหลายผู้ที่เรียนช้าจะได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อน ผู้ที่เรียนเก่งจะได้ช่วยเหลือเพื่อน ทำให้ตนเองเข้าใจมากขึ้นย่อมจะส่งผลต่อการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มได้

9. การร่วมมือกันแข่งขัน (team games tournament) แบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่มเท่า ๆ กัน นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความสามารถใกล้เคียงกัน กำหนดให้กลุ่ม 1 และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มแข่งขันส่วนกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ทุกกลุ่มศึกษาเนื้อหาที่ได้รับมอบหมายให้แตกฉาน จากนั้นสมาชิกทุกคน ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 จะช่วยกันตั้งคำถาม ไม่จำเป็นต้องเขียนคำตอบ แล้วนำไปมอบให้ผู้ประสานงานของกลุ่มที่ 3 สมาชิกของกลุ่มที่ 1 และ 2 สมาชิกในกลุ่มจะแบ่งงานกันทำเมื่อครบกำหนดเวลา ผู้ประสานงาน กลุ่มที่ 3 จะเรียกผู้แทนกลุ่มที่ 1 และ 2 สลับกันออกมาจับฉลากคำถามที่กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เขียนขึ้นมาแล้วตอบคำถาม เมื่อสิ้นสุดการแข่งขันกลุ่มที่ได้คะแนนสูงกว่าจะได้รับคำชมเชย ส่วนกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำกว่าจะได้รับการ

ให้กำลังใจ สรุปผลการทำกิจกรรม สิ่งที่ได้เรียนรู้และข้อเสนอแนะ ครูอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ

10. ร่วมกันคิด (numbered heads together) ร่วมเป็นกิจกรรมที่เริ่มต้นด้วยครูถามคำถามแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มย่อยช่วยกันคิดหาคำตอบ หลังจากนั้นครูจึงให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งจากกลุ่มหนึ่งตอบคำถาม เทคนิคนี้เหมาะสมสำหรับการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ

การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (participatory learning) การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม อาศัยหลักการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากประสบการณ์เดิม การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมีหลักสำคัญ 5 ประการ คือ

1. เป็นการเรียนรู้ที่อาศัยประสบการณ์เดิมของนักเรียน
2. ทำให้เกิดเรียนรู้ใหม่ ๆ ที่ท้าทายอย่างต่อเนื่องและเป็นการเรียนรู้ที่เรียกว่า

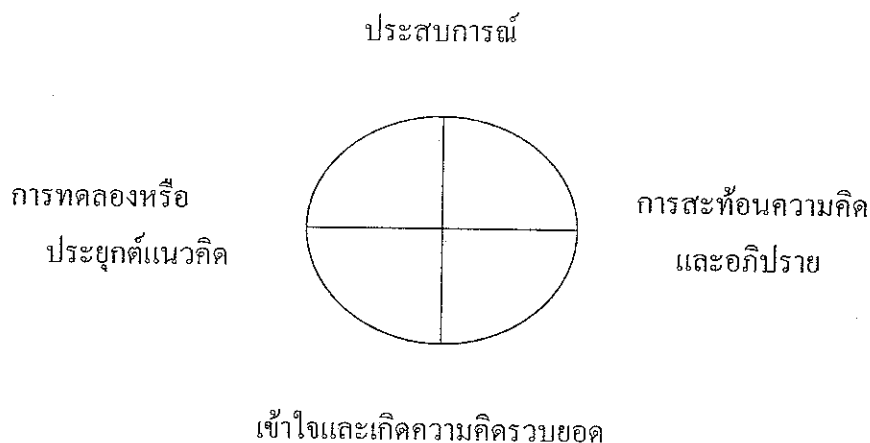
active learning

3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยตัวเอง และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน
4. ปฏิสัมพันธ์ที่ดีทำให้เกิดการขยายตัวของเครือข่ายความรู้
5. มีการสื่อสารโดยการพูด หรือการเขียนเป็นเครื่องมือในการแลกเปลี่ยน

การวิเคราะห์ สังเคราะห์ความรู้

องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมีอยู่ 4 ประการ คือ

1. ประสบการณ์
2. การสะท้อนความคิดและอภิปราย
3. เข้าใจและเกิดความคิดรวบยอด
4. การทดลอง หรือประยุกต์แนวคิด



ภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

1. ประสบการณ์ (experience) ครูช่วยให้นักเรียนนำประสบการณ์เดิมของตนมาพัฒนาเป็นองค์ความรู้
2. การสะท้อนความคิด และอภิปราย (reflect and discussion) ครูช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงออกเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเรียนรู้ซึ่งกันและกันอย่างลึกซึ้ง
3. เข้าใจและเกิดความคิดรวบยอด (understanding and conceptualization) นักเรียนเกิดความเข้าใจและนำไปสู่การเกิดความคิดรวบยอด อาจขึ้นโดยนักเรียนเป็นฝ่ายริเริ่ม แล้วครูช่วยเติมเป็นผู้นำทางและนักเรียนเป็นผู้สานต่อจนความคิดนั้นสมบูรณ์เป็นความคิด
4. การทดลองหรือประยุกต์ ประยุกต์แนวคิด (experimental /application) นักเรียนนำเอาการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นใหม่ไปประยุกต์ใช้ในลักษณะหรือสถานการณ์ต่าง ๆ จนเกิดเป็นแนวทางปฏิบัติของนักเรียนเอง

การเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม (group process group active, group dynamic) ความหมายของการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม หมายถึง ประสบการณ์ทางการเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับการลงมือ ร่วมปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่ม กลุ่มจะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของแต่ละคน ทุกคนในกลุ่มมีอิทธิพลและมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน

เทคนิคการสอนโดยวิธีกระบวนการกลุ่ม

1. เป็นการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน โดยให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมให้มากที่สุด การเข้าร่วมกิจกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมจะช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อม มีความกระตือรือร้นและมีความสุขในการเรียน

2. เป็นการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกลุ่มให้มากที่สุด กลุ่มจะเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ ที่จะฝึกให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ และสามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับคนอื่นได้

3. เป็นการสอนที่ยึดหลักการค้นพบและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้จัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้พยายามค้นหาและพบคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนจดจำได้ดีและจำได้นาน

4. เป็นการสอนที่ให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ว่าเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการแสวงหาคำตอบไม่ใช่อยู่ที่คำตอบ

บทบาทของครู

1. มีความเป็นกันเอง มีความเห็นอกเห็นใจ สร้างบรรยากาศที่ดีต่อการเรียน สนใจให้กำลังใจ สนทนา ไล่ถามเพียงผู้ประสานงาน และนำช่วยเหลือเมื่อนักเรียนต้องการเท่านั้น

2. สนับสนุน ให้กำลังใจ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำงาน แสดงออกอย่างอิสระ และแสดงออกซึ่งความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

3. สนับสนุนให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ สรุปผลการเรียนรู้ และประเมินผลการทำงานให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

บทบาทของนักเรียน

1. เป็นผู้ลงมือทำกิจกรรม พยายามค้นหา และแสวงหาความรู้ที่เรียนด้วยตนเอง

2. ให้ความช่วยเหลือและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันในกลุ่มนักเรียน

3. แสดงความรู้สึกรักความคิดอย่างเป็นอิสระ

4. ความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนเองในกลุ่ม เช่น สร้างความสัมพันธ์อันดีกับคนอื่นในกลุ่ม การแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสม พยายามปรับปรุงบุคลิกภาพเสมอ สร้างบรรยากาศที่ดี ควบคุมการทำงานของกลุ่ม

5. ทำความเข้าใจงานที่ได้มอบหมาย และทำงานร่วมกับกลุ่มได้ดี จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นผู้สร้างตัวเอง มีจุดมุ่งหมาย สำคัญเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุด เต็มศักยภาพของแต่ละบุคคล การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงจำเป็นลดบทบาทของครูจากการบอกความรู้ มาเป็นผู้จัดกิจกรรมกระตุ้น แนะนำให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ร่วม กิจกรรมให้มากที่สุด

ทฤษฎีทางจิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์

จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์ มีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสอน ซึ่งครูผู้สอนต้องพยายามหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ เข้าใจและมีทัศนคติที่ดีต่อวิชา คณิตศาสตร์ แต่ในปัจจุบันจะพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสาเหตุใหญ่เนื่องมาจากครูผู้สอนไม่เข้าใจ และไม่ใช้หลักจิตวิทยาจัดกิจกรรมในการเรียนการสอน ดังนั้น สุรชัย ขวัญเมือง (2532, หน้า 32-33) ได้เสนอจิตวิทยาที่ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนที่จะสอน ความพร้อมในที่นี้หมายถึงวัย ความสามารถและประสบการณ์เดิมของนักเรียน ทราบได้โดยการสังเกตซักถามหรือทดสอบ
2. สอนจากสิ่งที่เด็กมีประสบการณ์หรือได้พบเห็นอยู่เสมอ การให้เด็กเรียนจากประสบการณ์ ได้เรียนจากรูปธรรม ได้คิด ได้ใช้ ได้ทำด้วยตนเองทำให้เด็กเข้าใจและเรียนได้รวดเร็วยิ่งขึ้น
3. สอนให้เด็กเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนย่อย และส่วนย่อยกับส่วนใหญ่
4. สอนจากง่ายไปหายาก วิธีนี้ควรใช้ให้เหมาะกับวัยและความสามารถของเด็ก
5. ให้นักเรียนเข้าใจหลักการและรู้วิธีที่จะใช้หลักการ การให้เด็กได้เผชิญกับปัญหาที่เราให้เด็กสนใจ อยากคิดอยากทำ และอยากแก้ปัญหาอยู่เสมอ เด็กก็จะเข้าใจได้ชัดเจนและมองเห็นว่าจะนำไป ได้อย่างไร
6. ให้เด็กได้ฝึกหัดทำซ้ำ ๆ การเรียนคณิตศาสตร์ต้องใช้การฝึกฝนมาก ๆ เพื่อให้เข้าใจวิธีการต่าง ๆ
7. ต้องให้เรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
8. ควรให้กำลังใจแก่เด็ก เพื่อให้เกิดความพยายามอันเป็นพื้นฐานของความสำเร็จ
9. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

อาจกล่าวได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์จะได้ผลตามความมุ่งหมายมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถของครูผู้สอน เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับเรื่องนามธรรม (abstract) และนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถทางสมองต่างกัน

จิตวิทยาพัฒนาการของเด็กในด้าน คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับเรื่องนี้ จินนาภา สิตบุตร (Begle, 1967, หน้า 46 อ้างอิงใน จินนาภา สิตบุตร, 2521, หน้า 9) ได้กล่าวถึงผู้เชี่ยวชาญการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ขององค์การวิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ ได้ให้ข้อสังเกตเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้น ประถมศึกษาไว้ 4 ประการ คือ

1. ความคิดรวบยอด ทำให้ เด็กเข้าใจได้ยากบางประการ แต่จำเป็นต้องนำมาสอน เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาระดับสูงขึ้น
2. ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนบางเรื่องในบางครั้งอาจลดลง เมื่อมีอายุมากขึ้น
3. การสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์บางประการให้แก่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้เวลานานพอสมควร ดังนั้นจึงควรให้นักเรียนเริ่มเรียนในขั้นต้น ๆ ย่อมเป็นการดีกว่าการที่จะให้เริ่มเรียนในขั้นสูง

4.นักเรียนได้รับการวางพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไว้มากเพียงใดก็จะทำให้มีความสามารถในการเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ได้มากเพียงนั้น

นอกจากนั้นการที่จะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีมีประสิทธิภาพนั้น ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงพัฒนาการของผู้เรียนเพื่อจะได้นำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมกับวัยนักเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการก้าวหน้าด้วยความมั่นคง ตำราญแทนเกษม (2530, หน้า 68) ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

1. sensorimotor stage อายุแรกเกิด – 2 ปี เป็นวัยที่เรียนรู้ได้ดีจากการสัมผัสและการเคลื่อนไหวยังไม่สามารถสร้างความคิดรวบยอดได้การคิดหาเหตุผลจะมีลักษณะที่คิดจากส่วนย่อยสู่ส่วนรวม

2. pre-concrete operational stage อายุ 2-6 ปี เด็กเริ่มมีการคิดหาเหตุผล แต่มีอย่างจำกัด เป็นวัยที่เรียนภาษาพูดได้ดีและเข้าใจเครื่องหมาย ทำทางที่สื่อความหมายของผู้ที่เกี่ยวข้องกับคน รู้จักคำถามอย่าง ๆ แต่ไม่สามารถที่จะใช้วิธีการสนทนาโต้ตอบ การถามคำถามหรือปัญหายังมีน้อย

3. concrete operational stage อายุ 6-12 ปี เป็นวัยที่เรียนรู้กิจกรรมการกระทำด้วยมือและการปฏิบัติได้ดี เริ่มจะเข้าใจที่จะหาเหตุผลได้แย่ง

4. formal operational stage อายุ 12-15 ปี เป็นวัยที่เรียนรู้และคิดในเชิงนามธรรมแบบผู้ใหญ่ได้ดี รู้จักทบทวน โต้แย้งเกี่ยวกับความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวางขึ้น มีการวางแผน คิดค้นหาทางประสานแนวคิดในการเรียน การทำงานและกิจกรรมทั้งปวงได้

จากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียเจต์ (Piaget) บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529, หน้า 30) ได้สรุปขั้นตอนการใช้ความคิดด้วยรูปธรรม (concrete operational stage) ไว้ว่า ช่วงอายุ 7-11 ปี ซึ่งเทียบได้กับชั้น ป.1-6 เด็กวัยนี้เริ่มมีความคิดมีเหตุผล แต่เป็นความคิด

ที่ขึ้นอยู่กับเหตุการณ์เฉพาะหน้าและสิ่งที่เป็นรูปธรรม เรียนรู้ด้วยการกระทำลักษณะสำคัญของขั้นนี้ คือ

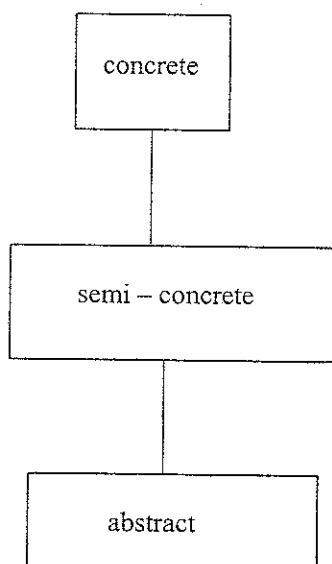
1. เด็กสามารถคิดหาเหตุผลได้จากวัตถุสิ่งของที่เป็นรูปธรรม
2. สามารถแก้ปัญหาได้จากสิ่งที่เห็นเป็นรูปธรรม
3. สามารถแบ่งประเภทสิ่งของได้ จัดเรียงลำดับได้ สร้างเกณฑ์ใน ส่วนการแบ่งได้ โดยต้องเห็นของจริงที่มีตัวตนได้
4. สามารถเคลื่อนไหวได้คล่องแคล่ว
5. สามารถมองที่ละหลายมิติได้ คิดและเห็นคุณสมบัติของวัตถุสิ่งของได้
6. สามารถคิดย้อนกลับได้
7. มีความคิดความเข้าใจในการสร้างสมมติฐานยาก ๆ ได้

จากทฤษฎีพัฒนาการของ เพียเจต์ สามารถนำไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา โดยจัดให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรเป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้กระทำด้วยตนเองโดยใช้อุปกรณ์การสอนที่เป็นรูปธรรมมากที่สุด จะทำให้เด็กมีความเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น อีกประการหนึ่งที่จะทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ประสบผลนั้น ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีการสอน ซึ่งเรื่องนี้โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรด้นวงศ์ (2525, หน้า 22-23) ได้กล่าว ถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์สำคัญ ๆ ไว้ 3 ทฤษฎีใหญ่ ๆ คือ

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (drill theory) เน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนกว่านักเรียนจะเกิดความเคยชินต่อวิชานั้น ๆ การฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอนคณิตศาสตร์ เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะแต่ยังมีข้อบกพร่องอยู่หลายประการคือ
 - 1.1 เป็นทฤษฎีที่นักเรียนจะต้องจำกฎเกณฑ์ สูตร ซึ่งยากสำหรับเด็กนักเรียน
 - 1.2 นักเรียนไม่อาจจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วได้ทั้งหมด
 - 1.3 นักเรียนขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบาก สับสน ในการคิดคำนวณปัญหา และลืมสิ่งที่เรียนได้ง่าย
2. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยเหตุบังเอิญ (incidental learning theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่านักเรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีเมื่อนักเรียนเกิดความต้องการหรืออยากรู้อะไรเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ซึ่งในทางปฏิบัติ แล้วเหตุการณ์จะเกิดขึ้นได้ไม่บ่อยนัก ดังนั้นทฤษฎีนี้จะใช้ได้เป็นครั้งคราวเมื่อมีเหตุการณ์ที่เหมาะสมและเป็นที่น่าสนใจของนักเรียนเท่านั้น

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (meaning theory) เน้นการคิดคำนวณกับการเป็นอยู่ในสังคมของนักเรียน เป็นหัวใจสำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และมีความเชื่อว่านักเรียนจะเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อได้เรียนสิ่งที่มีความหมายต่อนักเรียนเอง และเป็นเรื่องที่นักเรียนได้พบได้เห็นและปฏิบัติในสังคมประจำวัน จากการศึกษาค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าทฤษฎีแห่งความหมาย (mening theory) นักเรียนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ปัจจุบันมีการนำทฤษฎีแห่งความหมายมาใช้กว้างขวาง เพราะถูกหลักการทางจิตวิทยาโดยนำความสนใจความต้องการของเด็กมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ได้ผลตามที่ต้องการ และเพื่อให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เด็กสนใจและมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนด้วย และสมจิตร ศรีษะเกษ (2541, หน้า 36 อ้างถึงใน บุญทัน อยู่ชมบุญ, 2529, หน้า 39) ได้กล่าวถึง ซีส์ พี. ดีนส์ (ZP.Dienes) ว่าเป็นนักคณิตศาสตร์และศึกษาแนวคิดของเพียเจต์ ได้ให้แนวคิดในการสอนคณิตศาสตร์ ควรมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการเรียนรู้ (play stage) คือให้มีอิสระที่ทำอะไรก็ได้ เช่น เล่นอุปกรณ์สื่อการเรียนรู้ที่ครูจะนำมาสอนได้อย่างเสรี เพื่อสร้างความรู้สึที่ดี
2. ขั้นการสอน (structured stage) คือ เน้นกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามแผนโดยให้นักเรียนฝึกปฏิบัติกิจกรรม
3. ขั้นการฝึก (practice) คือ ให้นักเรียนฝึกฝนหรือฝึกหัดหาความชำนาญในกิจกรรมที่เรียนมาและยังชี้ให้เห็นว่าการทำให้เด็กเกิดความคิดต้องเป็นไปตามลำดับ คือ



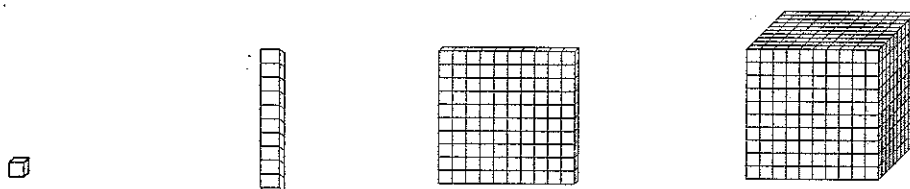
นอกจากนี้ สมจิต ศรีษะเกษ (2541, หน้า 37 อ้างถึงใน บุญทัน อยู่ชมบุญ, 2529 หน้า 40) ยังเสนอให้นำกฎทางจิตวิทยามาใช้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3 กฎ คือ

1. กฎแห่งความพร้อม การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียน
2. กฎแห่งการฝึก การเรียนรู้จะเกิดขึ้นถ้าผู้เรียนได้ปฏิบัติฝึกหัดและฝึกซ้อมบ่อย ๆ
3. กฎแห่งผลตอบแทน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนได้รับผลตอบแทนอย่างพึงพอใจ

จะเห็นได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ครูผู้สอนจะต้องรู้หลักการสอนแนวทางการสอน ทฤษฎีและจิตวิทยาในการสอน เพื่อนำมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ เพราะคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมที่ซับซ้อนสิ่งต่างๆ ที่นำมาประกอบก็เพื่อผลที่ได้รับจากการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนและลดความเป็นนามธรรมลงให้เป็นรูปธรรม ให้เหมาะสมกับวัยที่จะ เรียนรู้

การสอนโดยใช้บล็อกฐานสิบ (power of ten blocks)

ในการพัฒนาทักษะในการคิดคำนวณนั้น แต่ก่อนนี้นักเรียนถูกสอนการคิดคำนวณ โดยใช้ เพียงกระดาษและดินสอเท่านั้น พวกเขาต้องการได้รับประสบการณ์ตรง ครูโรงเรียน ประถมจำนวนมากใช้อุปกรณ์ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย บล็อกฐานสิบ ถูกนำมาใช้เพื่อเป็นการแทนจำนวนที่แสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมที่จริงได้ ชุดมาตรฐานบล็อก ฐานสิบ (power of ten blocks) แสดงให้เห็นจริงได้ดังภาพ



บล็อกแห่งหน่วย

บล็อกแห่งสิบ

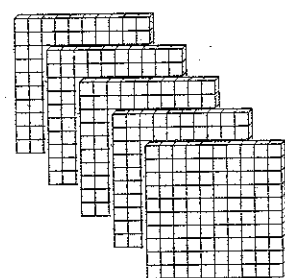
บล็อกแห่งร้อย

บล็อกแห่งพัน

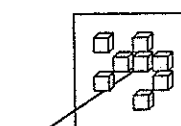
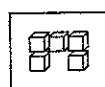
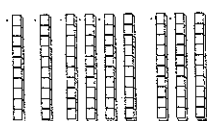
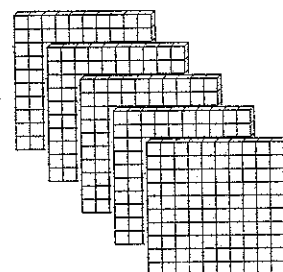
สังเกตว่า บล็อกแห่งสิบ 1 แห่ง มีขนาดเท่ากับ บล็อกแห่งหน่วย 10 แห่ง เป็นการแทนจำนวน 10 ในทำนองเดียวกันบล็อกแห่งร้อย 1 แห่ง มีขนาดเท่ากับบล็อกแห่งสิบ 10 แห่ง แทนจำนวน 100 และบล็อกแห่งพัน 1 แห่ง มีขนาดเท่ากับบล็อกแห่งร้อย 10 แห่ง แทนจำนวน 1000

จำนวน 14 สามารถแลกได้โดยการใช้ บล็อกแท่งหน่วย จำนวน 14 แท่ง หรือ บล็อกแท่งสิบ จำนวน 1 แท่ง กับบล็อกแท่งหน่วยอีก 4 แท่ง (บล็อกแท่งสิบ 1 แท่ง + บล็อกแท่งหน่วย 4 แท่ง) เป็นการแลกเปลี่ยนหรือเปลี่ยนแปลงรูปทรงเพื่อให้เกิดความสมดุล ในการจัดสัญลักษณ์ที่เกิดขึ้นของขั้นตอนการบวกแบบมาตรฐาน ตัวอย่างในการบวก ของจำนวน $595 + 428$ โดยใช้บล็อกฐานสิบ

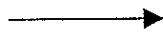
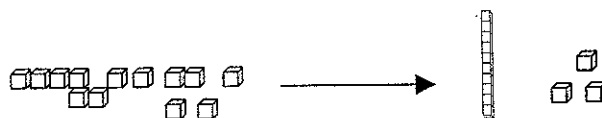
595



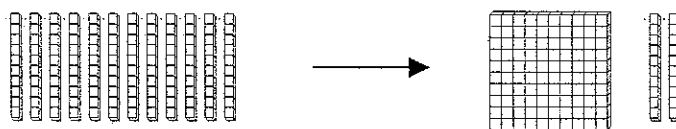
428



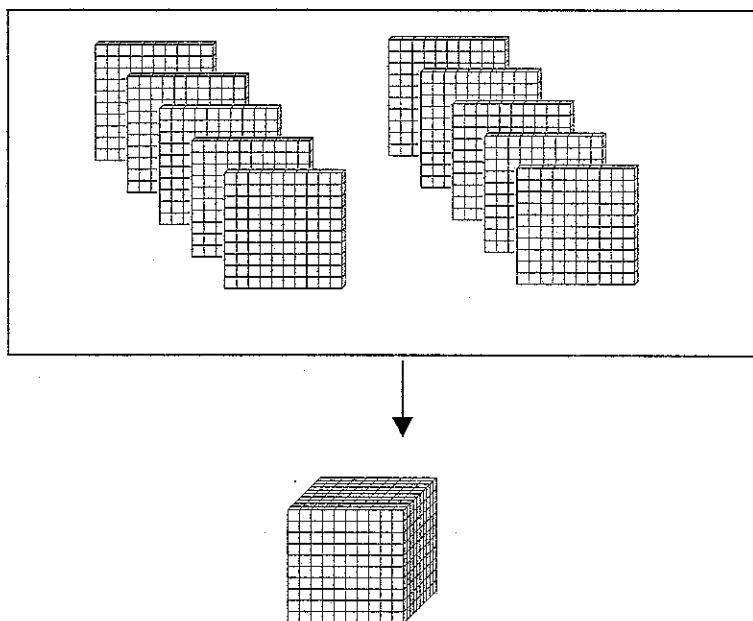
บล็อกแท่งหน่วย 13 แท่ง สามารถเป็นบล็อกแท่งสิบ ได้ 1 แท่ง และเหลือบล็อกแท่งหน่วยอีก 2 แท่ง นำบล็อกแท่งสิบมาบวกกัน ดังภาพ



มีบล็อกแท่งสิบ 11 แท่ง และเพิ่มขึ้นมาอีก 1 แท่ง รวมมีบล็อกแท่งสิบ 12 แท่ง นำบล็อกแท่งสิบมาแลกเปลี่ยนเป็นบล็อกแท่งร้อย จะได้ บล็อกแท่งร้อย 1 แท่ง และเหลือบล็อกแท่งสิบ 2 แท่ง ดังภาพ

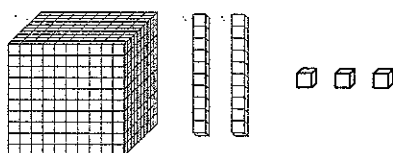


นำบล็อกแท่งสิบจำนวน 10 แท่ง ไปแลกเปลี่ยนบล็อกแท่งร้อย จะได้บล็อกแท่งร้อย 1 แท่ง และเหลือบล็อกแท่งสิบ จำนวน 2 แท่ง



มีบล็อกแท่งร้อยจำนวน 9 แท่ง และเพิ่มอีกจำนวน 1 แท่ง ฉะนั้นมีบล็อกแท่งร้อยจำนวน 10 แท่ง นำไปแลกเปลี่ยนบล็อกแท่งพันได้จำนวน 1 แท่ง

ดังนั้นการบวก 595 กับ 428 เท่ากับ 1023 ซึ่งแทนได้โดยชุดบล็อกฐานสิบ ดังภาพ



การแสดงการบวก 595 กับอีก 428 ด้วยสัญลักษณ์ ได้ดังนี้

$$\begin{array}{r} 595 \\ + 428 \\ \hline 1023 \end{array}$$

สังเกตได้ว่า ขั้นตอนการบวกจำนวนทั้งหมดโดยการจัดกลุ่มใหม่นั้น โดยวิธีการใช้สัญลักษณ์ ได้อย่างไรที่สะท้อนให้เห็นกระบวนการใช้ชุดบล็อกฐานสิบ ให้เห็นเป็นรูปธรรม เช่น บล็อกแห่งหน่วย จำนวน 13 แห่ง ถูกเปลี่ยนหรือจัดกลุ่มใหม่จะได้ บล็อกแห่งสิบ จำนวน 1 แห่ง กับบล็อกแห่งหน่วย จำนวน 1 แห่ง ซึ่งเป็นการบวกของบล็อกแห่งหน่วย 5 กับ 3 แห่ง หน่วย ผลลัพธ์เป็น 13 แห่งหน่วย และนำมาจัดกลุ่มใหม่อยู่ในกลุ่มสิบจะได้บล็อกแห่งสิบจำนวน 1 แห่ง และบล็อกแห่งหน่วยจำนวน 3 แห่ง

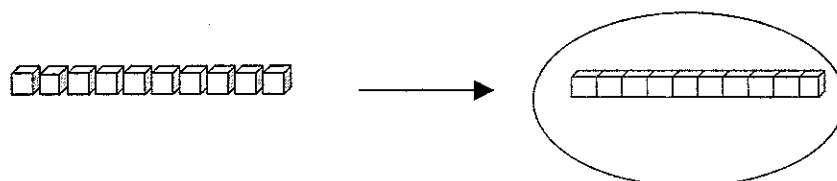
ดังนั้น นักเรียนจะมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนได้อย่างดีและถูกต้อง ทำให้มีทักษะในการคิดคำนวณและสามารถที่จะแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี

เบอร์ตัน (Burton, 1984, pp. 20-25) ได้กล่าวว่าคำประจำหลักมักจะถูกระบุว่าเป็นเรื่องที่สอนยากที่สุดในระดับประถมศึกษา เด็กประถมเริ่มเรียนและเด็กมักจะมีข้อผิดพลาดในการทำที่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากความคิดรวบยอดในคำประจำหลัก ในการสอนคำประจำหลัก จึงไม่ควรละเลยในสิ่งต่อไปนี้

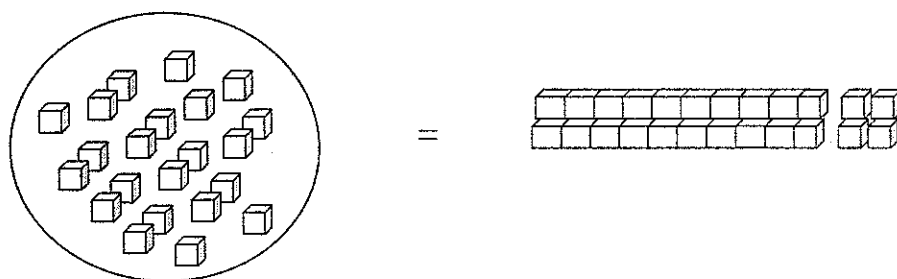
1. เริ่มด้วยอุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรม
2. เน้นใจว่าแต่ละคนมีอุปกรณ์ใช้เพียงพอ
3. อาจใช้สื่อที่หลากหลาย
4. เริ่มต้นด้วยสื่อที่เหมาะสม
5. ใช้คำพูดที่ชัดเจนในการอธิบาย
6. ครูเองต้องตระหนักถึงความสำคัญของเนื้อหาและไม่เร่งรีบเกินไป

บล็อกฐานสิบ เป็นสื่อที่ได้สัดส่วนใช้ช่วยสอนคำประจำตำแหน่งทำด้วยไม้ธรรมชาติ บล็อกแห่งหน่วย (unit) ให้แทนจำนวนหน่วย บล็อกแห่งสิบ (long) ให้แทนจำนวนสิบ บล็อกแห่งร้อย (flat) ให้แทนจำนวนร้อย และบล็อกแห่งพัน (block) ให้แทนจำนวนพัน ซึ่งบนไม้แต่ละชิ้นจะแสดงจำนวนหน่วย ไว้ใช้ฝึกทักษะการแลกเปลี่ยนที่ดีมาก และเป็นอุปกรณ์ที่ปรากฏชัดเจน ในความแตกต่างของขนาด เช่น วัตถุที่จะแทน “10” ได้ก็จะต้องมีขนาด ความยาว

ความกว้าง ความหนา เป็น 10 เท่า ของวัตถุที่แทน “1” เป็นสื่อที่ได้สัดส่วน จะช่วยให้สามารถแสดงการแลกเปลี่ยนให้เห็นจริงมีความชัดเจนได้ ทำให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แลก แบ่ง กับบล็อกฐานสิบ โดยยังไม่ต้องทำบนกระดาษ เช่น เมื่อบล็อกแท่งหน่วยจำนวน 10 แท่ง ก็จะแลกเปลี่ยนได้ 1 แท่ง ดังภาพ



บล็อกแท่งหน่วย 20 แท่ง สามารถแลกเปลี่ยนบล็อกแท่งสิบ ได้ 2 แท่ง และเหลือเศษอีก 2 หน่วย ดังภาพ



ครูไม่ควรเร่งรีบไปใช้สื่อที่ไม่ได้สัดส่วน เพราะผู้เรียนอาจจะเข้าใจสับสนได้ง่าย หลังจากผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดแล้ว ในช่วงแรก ๆ ผู้เรียนก็ยังควรที่จะใช้สื่อที่ได้สัดส่วน ปฏิบัติควบคู่ไปกับการแสดงวิธีคิดบนกระดาษ ผู้เรียนจะรู้สึกมีความสุขและมีความมั่นใจกับการกระทำกับสัญลักษณ์ในขณะที่สามารถตรวจสอบการกระทำเหล่านั้นได้ด้วยบล็อกฐานสิบ ที่จะต้องระมัดระวังเวลาสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าประจำหลักของตัวเลข อย่างแรกสุด คือ ลำดับของหลักแต่ละหลักที่จะต้องให้คงที่ โดยให้เรียงลำดับหลักหน่วย สิบ ร้อย พัน จากขวามาซ้าย

หลักพัน	หลักร้อย	หลักสิบ	หลักหน่วย

อย่างที่สอง การจัดวางชิ้นบล็อกควรมีรูปแบบที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้สังเกตความเป็นสิบ เมื่อผู้เรียนสามารถนับสิบและจัดของสิบหน่วยเป็น 1 กลุ่มได้ ผู้เรียนก็จะเกิดความคิดรวบยอดว่าบล็อกแท่ง 10 แท่ง จะมีค่าเท่ากับบล็อกแท่ง 10 จำนวน 1 แท่ง เท่ากันและแลกเปลี่ยนได้ การทำกิจกรรมการแลกเปลี่ยนบล็อกกลับไปกลับมาจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเร็วขึ้น

การแลก การรวม การแบ่ง เป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญในชีวิตประจำวัน และต้องอาศัยความเข้าใจเรื่องค่าประจำตำแหน่ง การจำลองสถานการณ์การแลกเปลี่ยนขึ้นในห้องเรียนจำเป็นต้องมีเพื่อฝึกทักษะนี้ อาจเริ่มต้นโดยใช้คำถามง่าย ๆ ประกอบปฏิบัติการบล็อก ดังนี้

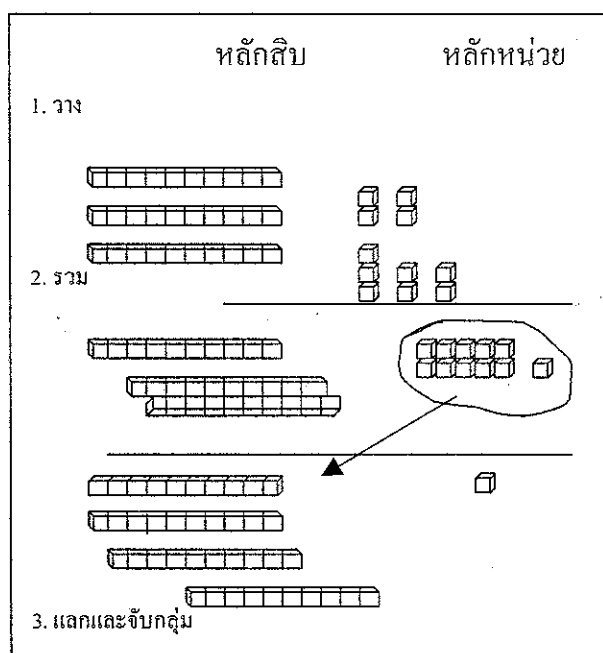
บล็อกแท่งหน่วย จำนวน 15 แท่ง แลกบล็อกแท่งสิบได้กี่แท่ง

บล็อกแท่งสิบ จำนวน 1 แท่ง แลกบล็อกแท่งหน่วยได้กี่แท่ง

บล็อกแท่งร้อย จำนวน 1 แท่ง แลกบล็อกแท่งหน่วยได้กี่แท่ง

บล็อกแท่งหน่วย จำนวน 24 แท่ง แลกบล็อกแท่งสิบได้กี่แท่ง

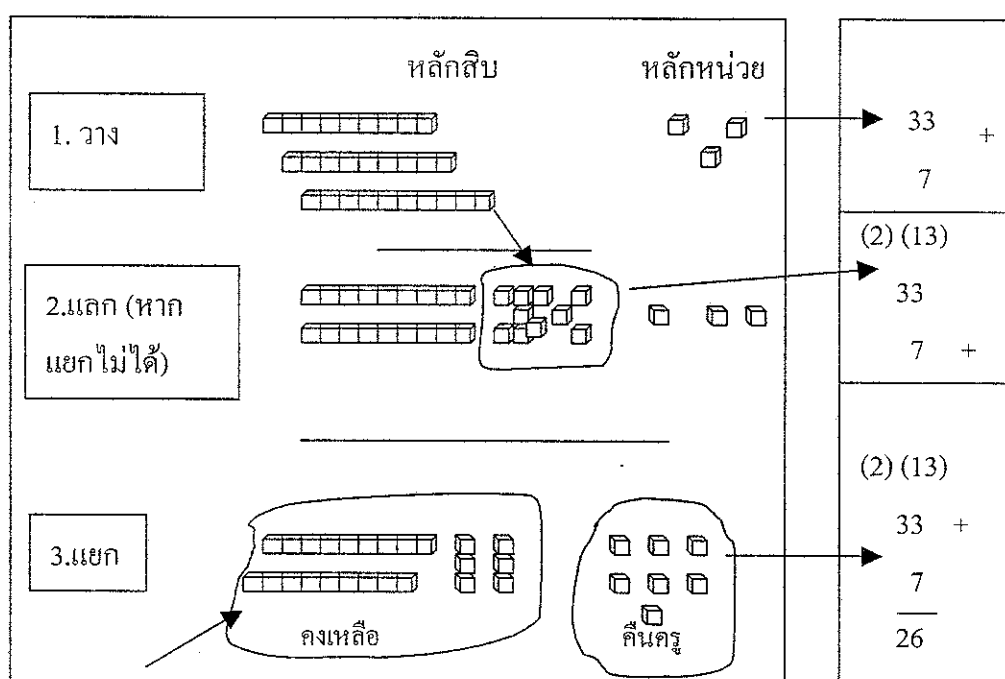
เมื่อผู้เรียนพร้อมก็ให้ฝึกจดบันทึกการกระทำด้วยบล็อกออกมาเป็นวิธีการทางคณิต เช่น ถ้าต้องการหาคำตอบของ $24 + 17$ เด็กก็จะแสดงจำนวน 24 ด้วยวิธีที่เร็วที่สุดคือ หยิบบล็อกแท่งสิบ จำนวน 2 แท่ง กับบล็อกแท่งหน่วยอีก 4 แท่ง นำบล็อกแท่งสิบ แท่งหน่วยวางตามค่าประจำหลัก ต่อจากนั้นก็รวมนับ ในที่สุดแล้วเด็กจะพบด้วยตนเอง ดังภาพ



บันทึก	
2	4
1	7
+	
(3)	(11)
(3)	(10 + 1)
(4)	(1)
4	1

จะพบว่าเกิดจากการกระทำจริงในการปฏิบัติการครั้งนี้ การวาง การรวม การแลกและการจัดพวกที่จะสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการบวกแก่ผู้เรียน

ส่วนความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการลบนั้นผู้เรียนจะสร้างได้ไม่ยาก เนื่องจากสามารถให้ผู้เรียนเล่นกิจกรรมการแบ่งโดยใช้บล็อก ระยะแรกยังไม่ต้องบันทึก ปฏิบัติอย่างเดียวใช้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการแบ่ง ครูตรวจสอบจากผลการปฏิบัติ จนแน่ใจว่าผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการแบ่งจึงให้เริ่มฝึกบันทึกกระบวนการย้อนกลับจะถูกนำมาใช้เพื่อหาคำตอบกับโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ 33-7 ในการปฏิบัติเด็กแต่ละคนจะหยิบบล็อกแท่งสิบ จำนวน 3 แท่ง วางลงในหลักสิบ วางแท่งหน่วย จำนวน 3 แท่ง ลงในหลักหน่วย เด็กจะต้องพยายามคิดหาวิธีแยกบล็อกที่มีอยู่ ออกไป 7 หน่วยตามโจทย์ ครูควรปล่อยให้ผู้เรียนคิดหาวิธีด้วยตนเอง ซึ่งในกรณีนี้หากไม่มีการแลกเปลี่ยนก็แยกไม่ได้ จึงต้องนำบล็อกแท่ง แท่งสิบ ไปแลกเปลี่ยนเป็นบล็อกแท่งหน่วย (ดังภาพในขั้นที่ 2) ในตอนนี้ก็จะเหลือ 2 แท่งสิบ กับ 13 หน่วย ณ จุดนี้เด็กก็สามารถแยก 7 หน่วยออกจากบล็อกที่มีได้แล้ว และจะเหลือบล็อกแท่งหน่วย 6 แท่ง กับบล็อกแท่งสิบ 2 แท่ง (ดังภาพในขั้นที่ 3) จบบันทึกการกระทำดังนี้



จะพบว่าเกิดการกระทำจริงในการปฏิบัติการครั้งนี้ คือ การวาง การแลก แลกไม่ได้ และแลกได้ที่จะสร้างความคิดรวบยอดกับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้บล็อกฐานสิบ

ฟิวสัน และบริแอร์ส (Fuson & Briars, 1990) ศึกษาวิธีการเรียนการสอนที่ใช้บล็อกฐานสิบเพื่อลดความสับสนที่เกิดจากค่าที่ใช้แทนค่าของจำนวนและบัตรหลักเลขสำหรับแสดงค่าประจำตำแหน่งของตัวเลข ถ้าดัชนีการบวกและการลบของเลข 4 หลัก จะถูกแสดงด้วยจำนวนและขนาดของบล็อกที่เหมาะสมแล้วกระทำบล็อกเหล่านั้นเพื่อหาคำตอบ ในแต่ละขั้นจะมีการจดบันทึกการกระทำที่ด้วยตัวเลขเมื่อเด็กสามารถบวกและลบจำนวนเล็ก ๆ โดยการใช้บล็อก และต่อมาไม่ใช้บล็อกแล้ว ก็ให้เด็กทำโจทย์ฝึกหัดที่มีตัวเลข 5 ถึง 8 หลัก ในการศึกษาครั้งแรก เด็ก 6 ห้อง จาก 8 ห้อง ระดับเกรดหนึ่งและ เกรดสอง จำนวน 169 คน สามารถบวกและมีความคิดรวบยอดในค่าประจำตำแหน่งอย่างน้อย 4 หลัก เด็กเกรดหนึ่งมีข้อกำขัดในการเรียนรู้มากกว่า และเด็กเกรดสอง 3 ห้อง จำนวน 75 คน สามารถเรียนรู้ การลบเบื้องต้น และสามารถแสดงความคิดรวบยอด เกี่ยวกับการลบอย่างมีความหมาย ในการศึกษาครั้งที่สอง เด็กเกรด 2 ส่วนใหญ่ใน 42 ห้องจำนวน 783 คน ในเขตเมืองใหญ่ เรียนรู้อย่างน้อยการบวก เลข 4 หลัก และเด็กจำนวนมากในจำนวน 35 ห้อง จำนวน 707 คน สามารถลบได้ถึงเลข 4 หลัก

ทอมสัน (Thompson, 1992) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสื่อรูปธรรมในการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์ เด็กเกรดสี่ 20 คน ถูกจับคู่กับบนพื้นฐาน ความรู้ความสามารถจากแบบทดสอบก่อนเรียนและถูกสุ่มเข้ากลุ่ม 2 กลุ่ม กลุ่มบล็อกฐานสิบและกลุ่มโลกไมโคร ซึ่งจำลองบล็อกไว้ในคอมพิวเตอร์การสอนในแต่ละกลุ่มเป็นเรื่องความสัมพันธ์ ของสัญลักษณ์กับความหมาย การสอนทั้งสองกลุ่มเป็นการแสดงการกระจาย เลขจำนวนเต็มเป็นเลขทศนิยม และเน้นการแก้ปัญหาในสถานการณ์รูปธรรมขณะที่สร้างสัญลักษณ์ขึ้นแสดงขั้นตอนการหาคำตอบ พบว่าไม่มีกลุ่มใดเรียนรู้มากกว่ากันในด้านวิธีแสดงจำนวนเต็มดังกล่าว

จากการศึกษาผลงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า บล็อกฐานสิบ เป็นสื่อที่เป็นรูปธรรมได้สัดส่วนปรากฏชัดเจนในความแตกต่างของขนาด รูปร่าง น้ำหนัก การแบ่งการรวม จะช่วยแสดงให้เห็นว่าการกระทำที่เป็นสัญลักษณ์บนกระดานนั้นเป็นจริงได้ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันเป็นผู้สร้างองค์ความรู้เองและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสร้างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม โดยใช้บล็อกฐานสิบ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถด้านสติปัญญา (cognitive domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิลสัน (Wilson, 1971, pp. 643-696) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (knowledge of specific facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามจะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (knowledge of terminology) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

1.3 ความสามารถเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (ability to carry out algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนมากกว่า แบ่งได้เป็น 6 ชั้น คือ

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติ เป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นได้โดยใช้คำพูดของตน หรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยที่เรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (principles rules and generalizations) เป็นความสามารถในการอำเอาหลักการ กฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่ง ค้นพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (mathematical structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง (ability to transform problem elements from one mode to another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของ พฤติกรรมกับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการให้หลักของเหตุและผล (ability to follow a line of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างกันไป จากความสามารถในการอ่าน ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ability to read and interpret a problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในข้อนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของ ข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง สูตรทฤษฎี ที่เรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นผลสำเร็จ การวัดพฤติกรรมมี 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน (ability to solve routine problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (ability to make comparison) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (ability to analyze data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสมอยู่ หรือต้องแยก

โจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการระลึกได้ซึ่งรูปแบบความสอดคล้องและลักษณะสมมาตรของปัญหา (ability to recognize patterns, Isomorphisms and symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหาการจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาที่พบ

4. การวิเคราะห์ (analysis) เป็นความสามารถในการพิจารณาส่วนสำคัญ หาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญ และหาหลักการที่ส่วนสำคัญเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งการที่บุคคลมีความสามารถดังกล่าวมาแล้ว จะสามารถทำให้บุคคลนั้นสามารถแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดาหรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนได้ พฤติกรรมนี้จุดมุ่งหมายสูงสุดของการเรียนคณิตศาสตร์การวัดพฤติกรรม 5 ขั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน (ability to solve nonroutine problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนเมนิเนียม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการแสดงการพิสูจน์ (ability to construct proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ (ability to criticize proofs) ความสามารถในการขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ย่างยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในการขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์ นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนเมนิเนียม หลักการ กฎนิยามหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (ability to formulate and validate generalization) นักเรียนต้องสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้

สัมพันธ์กับเรื่องเดิม และต้องสมเหตุสมผลด้วย คือ การจะถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์หรือกับเรื่องเดิม คือ จะถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

จากความหมายที่กล่าวพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่างๆของสมองหรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล สามารถวัดได้โดยการทดสอบด้วยวิธีต่าง ๆ

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536, หน้า 146-147) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นชุดของข้อคำถามที่สร้างอย่างมีระบบเพื่อใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียน อาจะวัดทางด้านสมอง (cognitive domain) ทางด้านอารมณ์ (affective domain) และทางด้านเคลื่อนไหวของร่างกาย (psychomotor domain) ก็ได้ ถ้าใช้ทดสอบกับเด็กมาก ๆ มักใช้แบบทดสอบ เป็นแบบปรนัย คือ ใช้คำถามสั้น ๆ และมีตัวให้ เลือกตอบแบบทดสอบปรนัยนี้สามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นการวัดความรู้ของนักเรียนที่เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (paper and pencil test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (performance test) แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บอกพร้อมที่ตรงไหนจะได้สอน ซ้อมเสริม หรือเป็นการวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ตามแต่ความต้องการของครู
2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างกฎเกณฑ์ปกติ (norm) ของแบบทดสอบนั้นสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ บอกวิธีการสอบและยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีในการสร้างข้อคำถามเหมือนกันเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้ว จะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ ซึ่งควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. วัดความรู้ความจำ (knowledge)
2. วัดความเข้าใจ (comprehension)
3. วัดการนำไปใช้ (application)
4. วัดด้านการวิเคราะห์ (analysis)
5. วัดด้านการสังเคราะห์ (synthesis)
6. วัดด้านการประเมินค่า (evaluation)

สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนในสิ่งที่เรียนไปแล้วว่า ได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ครูตั้งไว้หรือไม่เพื่อจะได้มีการปรับปรุงในการเรียนการสอนทั้งกระบวนการสอนของครูและการเรียนของนักเรียน

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า มีองค์ประกอบหลายประการที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งทางตรงทางอ้อมและองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีโดยตรง คือ วิธีการสอน

ชุดการสอน

ชุดการสอนมีชื่อเรียกหลายอย่าง คือ ชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน ในภาษาอังกฤษใช้ชื่อต่างกัน learning packages, instruction packages หรือ instructional kits มีผู้ให้ความหมายชุดการสอนไว้ดังนี้

กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536, หน้า 193-194) ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการสอน หมายถึง ชุดของสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และประสบการณ์ในการเรียนของแต่ละหน่วย โดยการนำวิธีการจัดระบบมาใช้ ทั้งนี้เพื่อช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ และช่วยให้การสอนของครูดำเนินไปโดยสะดวกและมีประสิทธิภาพส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

ชลียา ลิ้มปิยากร (2536, หน้า 210) ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการสอนไว้เป็นระบบการผลิตและใช้สื่อการสอนอย่างเป็นระบบ โดยให้สอดคล้องกับวิชา หน่วย และหัวเรื่องนั้น เพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541, หน้า 114) ให้ความหมายชุดการสอนไว้ว่า ชุดการสอน คือ สื่อประสมที่ได้จากกระบวนการผลิต และการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับ วิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

จากความหมายของชุดการสอนดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดการสอน หมายถึง ระบบการนำสื่อการสอนหลายๆชนิดที่ประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย เนื้อหา มาเป็นเครื่องมือถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประเภทของชุดการสอน ชลียา ลิ้มปิยากร (2536, หน้า 210-129) ได้แบ่งชุดการสอนออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนแบบบรรยาย เป็นชุดการสอนที่ผู้สอนใช้ประกอบคำบรรยาย ซึ่งประกอบไปด้วย คู่มือครู เนื้อหา สื่อประสม และการประเมินผล ผู้สอนต้องวางแผนในการผลิตอย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้ชุดการสอนที่สามารถประกอบการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และข้อมูลต่างๆ ในชุดการสอนที่สามารถประกอบการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและข้อมูลต่าง ๆ ในชุดการสอนต้องชัดเจนพอที่ผู้สอนคนอื่นๆสามารถนำไปใช้ประกอบการสอนได้ สื่อประสมอาจเป็นได้ตั้งแต่บัตรคำ ภาพนิ่ง แผ่นโปร่งใส ตลอดจนภาพยนตร์ เทปบันทึกภาพ หรือรายการวิทยุและโทรทัศน์
2. ชุดการสอนแบบกลุ่มย่อย เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยโดยจะแบ่งเนื้อหาของเรื่องออกเป็นตอนย่อย ๆ 3-5 ตอน และผลิตชุดการสอนแต่ละตอนแยกไว้ สื่อควรมีขนาดปานกลางเหมาะสมกับผู้เรียนประมาณ 5-10 คน ลักษณะเนื้อหาที่เหมาะสมกับวิธีการสอนแบบนี้ควรเป็นเนื้อหาที่ไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับก่อนหลัง จะเรียนเนื้อหาหรือหัวข้อใดก่อนก็ได้ ผู้เรียนจะเข้าเรียนกลุ่มย่อยใดก่อนก็ได้
3. ชุดการสอนแบบรายบุคคล เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามคำสั่ง อาจจะใช้ได้ทั้งในการสอนซ่อมเสริม ส่วนประกอบต่างๆจะเหมือนชุดการสอนระบบกลุ่มย่อย เพียงแต่ปรับขนาดให้เล็กลงเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้เพียงคนเดียว และเนื้อหาไม่ควรมากหรือยาวเกินไป ควรมีความยาวให้ เหมาะสมกับการใช้เพียงคนเดียวและเนื้อหาไม่ควรมากหรือยาวเกินไปควรมีความยาวให้เหมาะสมกับวัยผู้เรียน
4. ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนทางไกลหรือเรียนนอกระบบ มักจะเป็นสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลักและอาจจะมีสื่อประกอบ เช่น เทปเสียง เทปบันทึกงาน สไลด์ สื่อเหล่านี้อาจส่งไปใช้เป็นรายบุคคลหรือส่งไปไว้ที่ศูนย์ของแต่ละท้องถิ่น

ส่วนประกอบสำคัญของชุดการสอน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541, หน้า 116-117) และบุญเกื้อ ควรหาเวช (2530, หน้า 71-72) ได้จำแนกส่วนประกอบของชุดการสอนออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. คู่มือ เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามชนิดของชุดการสอน ภายใน คู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการสอนไว้อย่างละเอียดอาจจะเป็นเล่มหรือพับก็ได้

2. บัตรคำสั่ง เป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดเอาไว้ บัตรคำสั่งอยู่ในชุดการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคล จะประกอบไปด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

บัตรคำสั่งมักนิยมใช้กระดาษแข็งตัดเป็นบัตร ขนาด 6 นิ้ว คูณ 8 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามที่บัตรกำหนดไว้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะประเมินความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอนอาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่างเลือกคำตอบที่ถูกต้องจับคู่ผลจากการทดลองหรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

ส่วนประกอบดังกล่าวข้างต้นบรรจุอยู่ในกล่องหรือซอง จัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกแก่การใช้นิยมแยกเป็นส่วน ๆ ดังนี้

1. กล่อง

2. สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดของสื่อการสอนเรียงตามลำดับการใช้

3. บันทึกการสอน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

3.1 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน

3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้สอน

3.3 เวลา จำนวนชั่วโมง

3.4 วัตถุประสงค์ทั่วไป

3.5 วัตถุประสงค์เฉพาะ

3.6 เนื้อหา วิชา และประสบการณ์

4. อุปกรณ์อื่น ๆ

แนวคิดที่จะนำไปสู่การผลิตชุดการสอน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541, หน้า 115-116) ได้ให้แนวคิดที่จะนำไปสู่การผลิตชุดการสอนไว้ ดังนี้

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยา มาประยุกต์ใช้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ คนเรามีความแตกต่างกันในด้านความสามารถ สถิติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกายอารมณ์ สังคม และความแตกต่างปลีกย่อยอื่น ๆ ดังนั้น ในการนำเอาหลักการความแตกต่างเหล่านี้มาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงความแตกต่าง ระหว่างบุคคล วิธีที่เหมาะสมที่สุด คือ การจัดการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอกกัตภาพ และการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนแต่เป็นวิธีสอน ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตาม สถิติปัญญา ความสามารถและความสนใจ โดยมีครูแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม ปัจจุบัน ได้มีการทดลองและวิจัยค้นคว้าเกี่ยวกับการสอนรายบุคคลอย่างกว้างขวางในทุก ระดับการศึกษา จนเป็นที่ยอมรับว่าการสอนวิธีนี้กำลังจะก้าวหน้าไกลออกไป

2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนไปจากเดิมที่เคยยึดครูเป็น แหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จาก สื่อการสอนแบบต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยวัตถุ อุปกรณ์ และวิธีการ การนำสื่อการสอนมาใช้ จะต้องจัดให้ตรงกับเนื้อหาประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชานั้น ๆ โดยจัดในรูปของ ชุดการสอน ซึ่งครูจะถ่ายทอดให้นักเรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด ส่วนอีกสองใน สามผู้เรียนจะต้องศึกษาด้วยตนเอง ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ในรูปชุดการสอนและผู้สอนชี้แหล่ง และแนะแนวทางให้

3. การใช้โสตทัศนูปกรณ์ได้เปลี่ยนและขยายตัวออกไปเป็นสื่อการสอน ซึ่งคลุมถึง การใช้สื่อสิ่งเปลี่ยน (วัสดุ) เครื่องมือต่าง ๆ (อุปกรณ์) และกระบวนการอันได้แก่ การสาธิต การทดลอง และกิจกรรมต่าง ๆ แนวโน้มในการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการสอน จะมีผลต่อการใช้ของครู คือ เปลี่ยนจากการใช้สื่อ “เพื่อช่วยครูสอน” คือ ครูเป็นผู้หยิบใช้ อุปกรณ์ต่าง ๆ มาเป็น การใช้สื่อการสอน “เพื่อช่วยนักเรียนเรียน” คือ ให้นักเรียนได้หยิบฉวย และใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ด้วยตัวของนักเรียนได้หยิบฉวยและใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ด้วยตัว ของนักเรียนเอง โดยอยู่ในรูปของชุดการสอน

4. ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับ สิ่งแวดล้อม

4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน แต่ก่อนครูเป็นผู้นำนักเรียนเป็น ผู้ถามครูไม่ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรี นักเรียนจะพูดได้ก็ต่อ เมื่อครู ให้พูด การตัดสินใจของนักเรียนขึ้นอยู่กับครูนักเรียนเป็นฝ่ายเอาใจครูมากกว่าครูเอาใจนักเรียนจึง

พบอยู่เสมอ ๆ ว่าครูมักจะพูดเยาะเย้ยกับนักเรียนตอบไม่ถูกต้องตามใจครู หรือทำอะไรผิดพลาด ดังนั้นนักเรียนส่วนใหญ่จึงพกเอาประสบการณ์ที่ไม่น่าพอใจเมื่อเติบโตใหญ่ขึ้น

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนในห้องเรียนแทบจะไม่มี ความสัมพันธ์กันเลย เพราะครูส่วนใหญ่จะไม่ให้นักเรียนคุยกัน นักเรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกฝน หรือทำร่วมกันเป็นหมู่คณะและเชื่อฟังหรือเคารพความคิดเห็นของผู้อื่นเมื่อเติบโตใหญ่ขึ้นจึงทำงาน ร่วมกันไม่ได้

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสิ่งแวดล้อม ครูไม่เคยพานักเรียนออกไปสู่ สภาพนอกห้องเรียน การเรียนการสอนจึงจัดอยู่เพียงในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่ แนวโน้มใน ปัจจุบันและอนาคตของการเรียนรู้ จึงต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้ เด็กได้กระทำกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมที่นำมาสู่การ จัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปของ “ชุดการสอน”

5. การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ได้ยึดหลักจิตวิทยามาใช้ โดยจัดสภาพการณ ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งหมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน มีลักษณะดังนี้

5.1 ได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง

5.2 มีทางทราบว่าการตัดสินใจหรือการทำงานของตนเองถูกหรือผิดอย่างไร

5.3 มีการเสริมแรงทางบวกที่ทำให้นักเรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูก หรือคิดถูก อันจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต

5.4 ได้ค่อยเรียนรู้ไปทีละขั้น ตามความสามารถและความสนใจของนักเรียนโดยไม่ ต้องมีใครบังคับ

ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน ขั้นตอนในการจัดทำชุดการสอนเริ่มจากการแบ่งหมวด หมู่ของเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยแต่ละหน่วยแบ่งเป็นเรื่องที่มีความสัมพันธ์ มีการแบ่งหมวด หมู่ของเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วย แต่ละหน่วยแบ่งเป็นเรื่องที่มีความสัมพันธ์กัน มีการกำหนด มโนทัศน์ จุดมุ่งหมาย กิจกรรมการเรียนการสอนและประเมินผล จากนั้นจึงเลือกสื่อการเรียน ที่เหมาะสมกับหัวเรื่อง วัตถุประสงค์ และกิจกรรมการเรียนเมื่อผลิตสื่อการเรียนออกมาแล้วจะ รวมกันไว้เป็นหมวดหมู่ตามหน่วยของแต่ละวิธี โดยใส่กล่องหรือแฟ้มแล้วแต่เห็นเหมาะสมก่อน ที่จะนำไป ใช้ในห้องเรียนจะมีการทดลองประสิทธิภาพเกณฑ์ดังไว้เสียก่อน โดยปรับปรุงจน กระทั่งชุดการสอนมีคุณภาพที่จะช่วยให้ผู้เรียนรู้จริงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

การผลิตชุดการสอน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541, หน้า 118-119) ได้แบ่งขั้นตอนใน การสร้างออกเป็น 10 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เห็นเหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์ต่อหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรใช้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง แล้วกำหนดออกเป็น 4-6 หัวเรื่อง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยแต่ละหัวเรื่อง โดยสรุปรวมนแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์ สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วเปลี่ยนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทางการเลือกและผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียน” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองวิทยาศาสตร์ เล่นเกม
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบทดสอบ แบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้วนักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและการผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนแต่ละหัวเรื่องเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จัดสื่อการสอนนั้นไว้เป็นหมวดหมู่ใส่กล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพเรียกว่า “ชุดการสอน”
9. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นไว้ก่อนล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ที่ว่า การเรียนรู้ขึ้นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล
10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว สามารถนำไปใช้สอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอน (แบบบรรยาย แบบกลุ่ม และแบบรายบุคคล) ตามระดับการศึกษา (ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา) โดยกำหนดขั้นตอนในการใช้ไว้ ดังนี้
 - 10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที)
 - 10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือให้มีการแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรม

10.4 ขั้นสรุปผลการสอน เมื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ

10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เรียนไปแล้ว

แนวคิดในการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแล้ว นำผลไปทดลองสอนจริง นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2541, หน้า 494)

การทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้แต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การทดลองจริง หมายถึง การนำชุดการสอนที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริง ในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนรู้แท้จริงเป็นเวลา 1 ภาคเรียนเป็นอย่างน้อย ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพ การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนมีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการ คือ

1. สำหรับหน่วยงานผลิตชุดการสอน เป็นการประกันคุณภาพของชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพก่อนแล้วเมื่อผลิตออกมา ใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็ต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองเวลาแรงงานและเงิน

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย คือ ประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอนหลังเรียนและการสอบได้

ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การกำหนด E_1/E_2 ให้มีค่าเท่านั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามพอใจโดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85, หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 แต่อย่างก็ตาม ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักได้ผลเท่านั้น

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ เมื่อผลิตชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้วต้องนำชุดการสอน ไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

1. แบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดลองกับนักเรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง จำนวนประสิทธิภาพ เสริมแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้นี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มากแต่เมื่อปรับปรุงแล้วจะได้คะแนนสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม

2. แบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน (แต่ละผู้เรียนที่เก่งกับอ่อน) จำนวนหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง

3. ภาคนาม (1:100) เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40-100 คน จำนวนหาประสิทธิภาพ แล้วปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซนต์ ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นหลัก

วิธีการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน การเลือกนักเรียนมาทดลองชุดการสอน นักเรียนที่จะนำมาทดลองชุดการสอนควร เป็นตัวแทนของนักเรียนที่เราจะนำการสอนนั้นไปใช้ โดยมีข้อควรพิจารณา ดังนี้

1. การทดลองแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดลอง ครู 1 คน ต่อเด็ก 1 คน ให้ทดลองกับเด็กอ่อนเสียก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง แล้วนำไปทดลองกับเด็กเก่งแต่ถ้าหาก เวลาไม่อำนวย และสถานการณ์ไม่เหมาะสมก็ให้ทดลองกับเด็กอ่อนหรือปานกลาง

2. การทดลองแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดลองที่ครู 1 คน ต่อเด็ก 6-12 คน โดยให้คะแนน ทั้งเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน ห้ามทดลองกับเด็กอ่อนล้วนหรือเด็กเก่งล้วนเวลาทดลองจะต้องจับเวลา ด้วยว่ากิจกรรมแต่ละกลุ่มใช้เวลาเท่าไร ทั้งนี้เพื่อให้ ทุกกลุ่มมีกิจกรรมสำหรับห้องเรียนศูนย์การเรียนใช้เวลาเท่ากัน คือ 10-15 นาที

3. การทดลองภาคนามหรือกลุ่มใหญ่ (1:100) เป็นการทดลองที่ครู 1 คน กับนักเรียนทั้งชั้น 30-40 (หรือ 100 คน สำหรับชุดการสอนรายบุคคล) ชั้นที่เลือกมาทดลองจะต้องมีนักเรียนละกันทั้งเก่งอ่อนไม่ควรเลือกห้องที่มีเด็กเก่งหรือเก่งหรืออ่อนล้วน

ประโยชน์ของชุดการสอน ชุดการสอนมีประโยชน์ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2541 หน้า 117)

1. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามความสามารถ ความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละบุคคล

2. ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดการสอนช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง หรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย

3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดการสอนไปใช้ได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา
4. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที
5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
6. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
8. ช่วยผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น
10. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง
11. ทำให้การเรียนการสอนของผู้เรียน เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดการสอนทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าครูผู้สอนจะมีสภาพหรือความขัดข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด

จากคุณค่าและประโยชน์ของชุดการศึกษาดังกล่าวสรุปได้ว่า ชุดการสอน เป็นเครื่องมือสื่อสารทางการศึกษาที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการสอนได้เป็นอย่างดี เพราะชุดการสอนสามารถช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนได้เป็นอย่างดี และยังอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้สอนและผู้เรียนซึ่งเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในสภาพปัจจุบัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน

งานวิจัยในประเทศ ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะประเทศไทยได้มีการศึกษาค้นคว้าทำการวิจัยกันอย่างกว้างขวาง โดยมีจุดมุ่งหมายสำคัญที่การเสริมสร้างคุณภาพการศึกษาให้มีมาตรฐานยิ่งขึ้น ชุดการสอนจึงได้เป็นที่ยอมรับทั้งที่ผ่านมาและปัจจุบัน ซึ่งได้มีผู้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนในด้านการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

พรพิมล ไชยชนะ (2539) ทำการวิจัยเรื่องการสร้างชุดการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 96.66/93.33 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้

สมจิต ศรียะเกษ (2541) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอน เรื่องรูปเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษพบว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 88.57/88 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้

ฉวีวรรณ ศรีสังข์ทอง (2541) ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพของ ชุดการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษา พบว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 94.01/88.67 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้

สุจินดา พุทธานู (2542) ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการเพื่อฝึกทักษะการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.33/82.22 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้

งานวิจัยในต่างประเทศ สำหรับในต่างประเทศได้มีผู้ทำการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ชุดการสอนไว้ ได้แก่

เคนเนน (Denma, 1975) ทำการวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบใช้สื่อประสมกับนักเรียนที่เรียนด้วยการซ่อมเสริม ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนทำคะแนนได้สูงกว่าในบางเรื่องที่เรียน

บรอว์ลีย์ (Brawley, 1975) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ชุดการสอนแบบ สื่อประสม เรื่อง การบอกเวลาสำหรับเด็กเรียนช้า ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สโตน (Stone, 1975) ได้ศึกษาผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการสอนกับ นักเรียนระดับ 7 และ 8 ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้ง 2 ระดับ ไม่แตกต่างกัน จากนักเรียนในห้องธรรมดา แต่นักเรียนระดับ 7 และ 8 ที่เรียน ด้วยชุดการสอนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนในห้องเรียนธรรมดา

จากผลการศึกษางานวิจัยดังกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า ชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนได้ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนตามปกติ และโดยส่วนรวมแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดจากการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน จะสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนที่เกิดจากการสอนตามปกติในห้องเรียน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเชื่อว่าองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดการสอนเป็นสิ่งที่มีส่วนทำให้การเรียนการสอนในชุดการสอนได้ดำเนินไปอย่าง มีระบบ กฎเกณฑ์ ตามแนวทางของการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชุดการสอนนั้นและจะมีผลทำให้นักเรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่หลักสูตรต้องการ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสร้างชุดการสอนวิชา คณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม โดยใช้บทคัดลอกานสิบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตาม หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ขึ้น เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ในการเรียนการสอนต่อไป