

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยการพัฒนาชุดเตรียมความพร้อมด้านคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย เรื่อง “การนับ” ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการดำเนินการวิจัย โดยเสนอตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. การจัดการศึกษาระดับปฐมวัย
 - 1.1 แนวคิดการศึกษาปฐมวัย
 - 1.2 หลักการจัดการศึกษาปฐมวัย
2. พัฒนาการด้านสติปัญญาทางด้านคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย
3. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทางด้านคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย
 - 3.1 ทฤษฎีพื้นฐานในการสอนคณิตศาสตร์ของเพียเจต์
 - 3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์
 - 3.3 ทฤษฎีของฟัลลอฟและสกินเนอร์
4. หลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
5. สาระการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เรื่อง “การนับ”
6. การประเมินพัฒนาการความสามารถทางคณิตศาสตร์
7. ชุดเตรียมความพร้อมสำหรับเด็กปฐมวัย
 - 7.1 ความหมายของชุดการสอน
 - 7.2 ประเภทชุดการสอน
 - 7.3 องค์ประกอบของชุดการสอน
 - 7.4 หลักการสร้างชุดการสอน
 - 7.5 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน
 - 7.6 คุณค่าของชุดการสอน
 - 7.7 ลักษณะของชุดการสอนที่ดี
 - 7.8 การนำชุดการสอนไปใช้
8. ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การจัดการศึกษาระดับปฐมวัย

หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546 : 3 - 7) ได้กล่าวถึงแนวคิด และหลักการจัดการศึกษาปฐมวัย ดังนี้

1.1 แนวคิดการศึกษาปฐมวัย

1.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาการเด็ก พัฒนาการของมนุษย์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในตัวมนุษย์ เริ่มตั้งแต่ปฏิสนธิต่อเนื่องไปจนตลอดชีวิต ซึ่งครอบคลุมการเปลี่ยนแปลงในเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ พัฒนาการทางด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญา จะมีความสัมพันธ์และพัฒนาอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับขั้นตอนไปพร้อมกันทุกด้าน เด็กแต่ละคนจะเติบโตและมีลักษณะพัฒนาการแตกต่างกันไปตามวัย โดยที่พัฒนาการเด็กปฐมวัยบ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในตัวเด็กอย่างต่อเนื่องในแต่ละวัย เริ่มตั้งแต่ปฏิสนธิจนถึงอายุ 5 ปี

พัฒนาการแต่ละด้านมีทฤษฎีเฉพาะอธิบายไว้และสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาเด็ก อาทิ ทฤษฎีพัฒนาการทางร่างกายที่อธิบายการเจริญเติบโตและพัฒนาการของเด็กว่ามีลักษณะต่อเนื่องเป็นลำดับขั้น เด็กจะพัฒนาถึงขั้นใดจะต้องเกิดวุฒิภาวะของความสามารถขั้นนั้นก่อน หรือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาที่อธิบายว่าเด็กเกิดมาพร้อมวุฒิภาวะ ซึ่งจะพัฒนาขึ้นตามอายุ ประสบการณ์ ค่านิยมทางสังคม และสิ่งแวดล้อม หรือทฤษฎีพัฒนาการทางบุคลิกภาพ ที่อธิบายว่าเด็กจะพัฒนาได้ดีถ้าแต่ละช่วงอายุเด็กได้รับการตอบสนองในสิ่งที่ตนพอใจ ได้รับความรัก ความอบอุ่นอย่างเพียงพอจากผู้ใกล้ชิดมีโอกาสช่วยตนเอง ทำงานที่เหมาะสมกับวัยและมีอิสระที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่ตนอยากรู้อย่างเต็มที่

ดังนั้น แนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาการเด็ก จึงเป็นเสมือนหนึ่งแนวทางให้ผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องได้เข้าใจเด็ก สามารถอบรมเลี้ยงดูและจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมกับวัยและความแตกต่างของแต่ละบุคคล ในอันที่จะส่งเสริมให้เด็กพัฒนาจนบรรลุผลตามเป้าหมายที่ต้องการได้ชัดเจนขึ้น

1.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ การเรียนรู้ของมนุษย์เรามีผลสืบเนื่องมาจากประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้รับ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเกิดขึ้นจากกระบวนการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อมรอบตัว โดยผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำให้เกิดขึ้นด้วยตนเอง และการเรียนรู้จะเป็นไปได้ดี ถ้าผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ได้เคลื่อนไหว มีโอกาสคิดริเริ่มตามความต้องการ และความสนใจของตนเอง รวมทั้งอยู่ในบรรยากาศที่เป็นอิสระ อบอุ่นและปลอดภัย ดังนั้น การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมการ

เรียนรู้ของเด็ก และเนื่องจากการเรียนรู้เป็นพื้นฐานของพัฒนาการในระดับที่สูงขึ้น ทุกคนเราเรียนรู้มาตั้งแต่เกิดตามธรรมชาติก่อนที่จะมาเข้าสถานศึกษา การจัดทำหลักสูตรจึงยึดแนวคิดที่จะให้เด็กได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงด้วยตัวเด็กเอง ในสภาพแวดล้อมที่เป็นอิสระเอื้อต่อการเรียนรู้ และจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับระดับพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคน

1.1.3 แนวคิดเกี่ยวกับการเล่นของเด็ก การเล่นถือเป็นกิจกรรมที่สำคัญในชีวิตเด็กทุกคน เด็กจะรู้สึกสนุกสนาน เพลิดเพลิน ได้สังเกต มีโอกาสทำการทดลอง สร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหาและค้นพบด้วยตนเอง การเล่นจะมีอิทธิพลและมีผลดีต่อการเจริญเติบโต ช่วยพัฒนาร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญา จากการเล่นเด็กมีโอกาสนำเสนอในหลายส่วนต่างๆ ของร่างกาย ได้ใช้ประสาทสัมผัสและการรับรู้ สอนกลายอารมณ์ และแสดงออกถึงตนเอง เรียนรู้ความรู้สึกของผู้อื่น การเล่นจึงเป็นทางที่เด็กจะสร้างประสบการณ์เรียนรู้สิ่งแวดล้อม เรียนรู้ความเป็นอยู่ของผู้อื่นสร้างความสัมพันธ์อยู่ร่วมกับผู้อื่น กับธรรมชาติรอบตัว ดังนั้น หลักสูตรการศึกษาปฐมวัยฉบับนี้จึงถือ “การเล่น” อย่างมีจุดมุ่งหมายเป็นหัวใจสำคัญของการจัดประสบการณ์ให้กับเด็ก

1.1.4 แนวคิดเกี่ยวกับวัฒนธรรมและสังคม บริบททางสังคมและวัฒนธรรมที่เด็กอาศัยอยู่หรือแวดล้อมตัวเด็ก ทำให้เด็กแต่ละคนแตกต่างกันไป หลักสูตรการศึกษาปฐมวัยฉบับนี้ถือว่าผู้สอนจำเป็นต้องเข้าใจและยอมรับว่า วัฒนธรรมและสังคมที่แวดล้อมตัวเด็กมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ การพัฒนาศักยภาพ และพัฒนาการของเด็กแต่ละคน ผู้สอนควรต้องเรียนรู้บริบททางสังคมและวัฒนธรรมของเด็กที่ตนรับผิดชอบ เพื่อช่วยให้เด็กได้พัฒนา เกิดการเรียนรู้ และอยู่ในกลุ่มคนที่มาจากพื้นฐานเหมือนหรือต่างจากตนได้อย่างราบรื่น มีความสุข

สืบเนื่องจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ผนวกกับแนวคิด 4 ประการดังกล่าวข้างต้น ทำให้หลักสูตรการศึกษาปฐมวัยกำหนดปรัชญาการศึกษาให้สถานศึกษาหรือสถานพัฒนาเด็กปฐมวัยได้ทราบถึงแนวคิด หลักการพัฒนาเด็กปฐมวัยอายุ 3 – 5 ปี ทั้งนี้ผู้รับผิดชอบจะต้องดำเนินการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาปฐมวัยของตน และนำสู่การปฏิบัติให้เด็กปฐมวัยมีมาตรฐานคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์ที่กำหนดในจุดหมายของหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546

1.2 หลักการจัดการศึกษาปฐมวัย

1.2.1 การสร้างหลักสูตรที่เหมาะสม การพัฒนาหลักสูตรพิจารณาจากวัยและประสบการณ์ของเด็ก โดยเป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นการพัฒนาเด็กทุกด้าน ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญา โดยอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์เดิมที่เด็กมีอยู่ และประสบการณ์ใหม่ที่เด็กจะได้รับต้องมีความหมายกับตัวเด็ก เป็นหลักสูตรที่ให้โอกาสทั้งเด็กปกติ เด็กด้อยโอกาส

และเด็กพิเศษได้พัฒนา รวมทั้งยอมรับในวัฒนธรรมและภาษาของเด็ก พัฒนาเด็กให้รู้สึกเป็นสุขในปัจจุบัน มีชีพียงเพื่อเตรียมเด็กสำหรับอนาคตข้างหน้าเท่านั้น

1.2.2 การสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของเด็ก สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ต้องอยู่ในสภาพที่สนองความต้องการ ความสนใจของเด็กทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ผู้สอนจะต้องจัดสภาพแวดล้อมให้เด็กได้อยู่ในที่ที่สะอาด ปลอดภัย อากาศสดชื่น ผ่อนคลาย ไม่เครียด มีโอกาสออกกำลังกายและพักผ่อน มีสื่อวัสดุอุปกรณ์ มีของเล่นที่หลากหลายเหมาะสมกับวัย ให้เด็กมีโอกาสได้เลือกเล่น เรียนรู้เกี่ยวกับตนเองและโลกที่เด็กอยู่ รวมทั้งพัฒนาการอยู่ร่วมกับคนอื่นในสังคม ดังนั้น สภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกห้องเรียนจึงเป็นเสมือนหนึ่งสังคมที่มีคุณค่าสำหรับเด็กแต่ละคนจะเรียนรู้และสะท้อนให้เห็นว่าบุคคลในสังคมเห็นความสำคัญของการอบรมเลี้ยงดูและให้การศึกษากับเด็กปฐมวัย

1.2.3 การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมพัฒนาการและการเรียนรู้ของเด็กผู้สอนมีความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมพัฒนาเด็กอย่างมาก ผู้สอนต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้บอกความรู้หรือสั่งให้เด็กทำ มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก ในการจัดสภาพแวดล้อมประสบการณ์และกิจกรรมส่งเสริมพัฒนาการและการเรียนรู้ของเด็กที่ผู้สอนและเด็กมีส่วนร่วมที่จะริเริ่มทั้ง 2 ฝ่าย โดยผู้สอนจะเป็นผู้สนับสนุน ชี้แนะ และเรียนรู้ร่วมกับเด็ก ส่วนเด็กเป็นผู้ลงมือกระทำเรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้สอนจะต้องยอมรับ เห็นคุณค่า รู้จักและเข้าใจแต่ละคนที่ตนดูแลรับผิดชอบก่อนเพื่อจะได้วางแผน สร้างสภาพแวดล้อม และจัดกิจกรรมที่จะส่งเสริมพัฒนาการและการเรียนรู้ของเด็กได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ผู้สอนต้องรู้จักพัฒนาตนเอง ปรับปรุงใช้เทคนิคการจัดกิจกรรมต่างๆ ให้เหมาะสมกับเด็ก

1.2.4 การบูรณาการการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนในระดับปฐมวัยยึดหลักการบูรณาการที่ว่า หนึ่งแนวคิดเด็กสามารถเรียนรู้ได้หลายกิจกรรม หนึ่งกิจกรรมเด็กสามารถเรียนรู้ได้หลายทักษะและหลายประสบการณ์สำคัญ ดังนั้น เป็นหน้าที่ของผู้สอนจะต้องวางแผนการจัดประสบการณ์ในแต่ละวันให้เด็กเรียนรู้ผ่านการเล่นที่หลากหลายกิจกรรม หลากหลายทักษะ หลากหลายประสบการณ์สำคัญ อย่างเหมาะสมกับวัยและพัฒนาการ เพื่อให้บรรลุจุดหมายของหลักสูตรแกนกลางที่กำหนดไว้

1.2.5 การประเมินพัฒนาการและการเรียนรู้ของเด็ก การประเมินเด็กระดับปฐมวัยยึดวิธีการสังเกตเป็นส่วนใหญ่ ผู้สอนจะต้องสังเกตและประเมินทั้งการสอนของตนและพัฒนาการการเรียนรู้ของเด็กว่าได้บรรลุตามจุดประสงค์และเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ผลที่ได้จากการสังเกตพัฒนาการจากข้อมูลเชิงบรรยาย จากการรวบรวมผลงานการแสดงออกในสภาพที่เป็นจริง ข้อมูลจากครอบครัวของเด็ก ตลอดจนการที่เด็กประเมินตนเองหรือผลงาน สามารถบอกได้ว่าเด็กเกิดการ

เรียนรู้และมีความก้าวหน้าเพียงใด ข้อมูลจากการประเมินพัฒนาการจะช่วยผู้สอนในการวางแผนการจัดกิจกรรม ซึ่งให้เห็นความต้องการพิเศษของเด็กแต่ละคน ใช้เป็นข้อมูลในการสื่อสารกับพ่อแม่ ผู้ปกครองเด็ก และขณะเดียวกันยังใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการศึกษาให้กับเด็กในวัยนี้ได้อีกด้วย

1.2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับครอบครัวของเด็ก เด็กแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เด็กเจริญเติบโตขึ้นมา ผู้สอน พ่อแม่ และผู้ปกครองของเด็กจะต้องมีการและเปลี่ยนข้อมูล ทำความเข้าใจพัฒนาการและการเรียนรู้ของเด็ก ต้องยอมรับและร่วมมือกันรับผิดชอบ หรือถือเป็นหุ้นส่วนที่จะต้องช่วยกันพัฒนาเด็กให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการร่วมกัน ดังนั้น ผู้สอนจึงมิใช่จะแลกเปลี่ยนความรู้กับพ่อแม่ ผู้ปกครองเกี่ยวกับการพัฒนาเด็กเท่านั้น แต่จะต้องให้พ่อแม่ ผู้ปกครอง มีส่วนร่วมในการพัฒนาด้วย ทั้งนี้มิได้หมายความว่าให้พ่อแม่ ผู้ปกครองเป็นผู้กำหนดเนื้อหาหลักสูตรตามความต้องการ โดยไม่คำนึงถึงหลักการจัดที่เหมาะสมกับวัยเด็ก

จากแนวคิดและหลักการจัดการศึกษาปฐมวัยดังที่ได้กล่าวแล้วนั้น พัฒนาการเด็กเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีความสัมพันธ์และพัฒนาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ไปพร้อมกันทุกด้านเด็กแต่ละคนเติบโตและมีลักษณะพัฒนาการแตกต่างกันไปตามวัย แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ เด็กจะมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเกิดขึ้นจากกระบวนการที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อมรอบตัวโดยเด็กต้องเป็นผู้กระทำด้วยตนเองในสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ที่สำคัญให้กับเด็กโดยผ่านการเล่นถือเป็นหัวใจสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งจะส่งผลดีต่อการเจริญเติบโตของเด็ก หลักการจัดการศึกษาปฐมวัยมุ่งสร้างหลักสูตรที่เหมาะสมกับการพัฒนาเด็กทุกด้าน โดยอยู่บนพื้นฐานประสบการณ์เดิมที่เด็กมีอยู่ และประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับจะต้องมีความหมายกับตัวเด็ก ในสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ รวมทั้งยอมรับในวัฒนธรรมและภาษาของเด็ก จัดกิจกรรมส่งเสริมพัฒนาการและการเรียนรู้ของเด็กโดยการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง บูรณาการการเรียนรู้หลากหลายกิจกรรม หลากหลายทักษะโดยผ่านการเล่นเป็นสำคัญ รวมถึงเป็นหลักสูตรที่ให้โอกาสทั้งเด็กปกติ เด็กด้อยโอกาส และเด็กพิเศษได้พัฒนา

2. พัฒนาการด้านสติปัญญาทางด้านคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

ตามหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 (กระทรวงศึกษาธิการ : 2546, 20 - 21) ได้กล่าวไว้ว่า พัฒนาการเด็กปฐมวัย ต้องได้รับการพัฒนาเป็นลำดับขั้นตอนต่อเนื่องตามวัย มีทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ พัฒนาการด้านร่างกาย อารมณ์ - จิตใจ สังคม และสติปัญญา แต่ในที่นี้ขอกล่าวถึงพัฒนาการด้านสติปัญญา ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ดังนี้

ตารางที่ 2.1 พัฒนาการด้านสติปัญญาทางด้านคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย

การสังเกต การจำแนก และการเปรียบเทียบ	
● การสำรวจและอธิบายความเหมือนความต่างของสิ่งต่างๆ	เช่น สำรวจวัตถุสิ่งของต่างๆ และสนทนาเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งของนั้นๆ เก็บรวบรวมวัตถุสิ่งต่างๆ ที่สนใจและสนทนาร่วมกัน ฯลฯ
● การจับคู่ การจำแนก และการจัดกลุ่ม	เช่น จับคู่ความเหมือนความต่างของสิ่งต่างๆ จำแนกชนิดของผัก / ผลไม้ / เครื่องใช้ต่างๆ ฯลฯ
● การเปรียบเทียบ	เช่น ใช้วัตถุของจริงเปรียบเทียบยาว - สั้น ฯลฯ
● การเรียงลำดับสิ่งต่างๆ	เช่น เรียงลำดับขนาดลูกบอล เรียงลำดับขนาดดินสอ ฯลฯ
● การคาดคะเนสิ่งต่างๆ	เช่น คาดคะเนชื่อเรื่องนิทาน ฯลฯ
● การตั้งสมมติฐาน	เช่น ตั้งสมมติฐานก่อนทดลอง จม - ลอย ฯลฯ
● การทดลองสิ่งต่างๆ	เช่น จม-ลอย แม่เหล็กกับวัตถุต่างๆ หนัก - เบา การปลูกพืช ฯลฯ
● การสืบค้นข้อมูล	เช่น ให้เด็กออกไปศึกษานอกสถานที่ สัมภาษณ์บุคคลต่างๆ ฯลฯ
การสังเกต การจำแนก และการเปรียบเทียบ	
● การใช้หรืออธิบายสิ่งต่างๆ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย	เช่น ให้เด็กสำรวจก้อนไม้รูปทรงต่างๆ และนำมาก่อสร้างเป็นเก้าอี้ โต๊ะ โทรศัพท์หรือสิ่งต่างๆ ฯลฯ
จำนวน	
● การเปรียบเทียบจำนวน มากกว่า น้อยกว่า เท่ากัน	เช่น จัดสื่อ วัสดุของจริงให้เด็กเปรียบเทียบจำนวนประกอบอาหาร ชั่ง ตวงส่วนผสม ฯลฯ
● การนับสิ่งต่างๆ	เช่น นับจาน / ชาม นับถ้วยน้ำ รวบรวมสิ่งต่างๆ และนับจำนวน ฯลฯ
● การจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง	เช่น จับคู่ถ้วยกับจานรอง ช้อนกับส้อม แผ่นรองปิ่นกับดิน ฯลฯ
● การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนหรือปริมาณ	เช่น จัดสื่ออุปกรณ์ให้เด็กเล่น นับจำนวนเพิ่มขึ้นหรือลดลง ฯลฯ

ตารางที่ 2.1 พัฒนาการด้านสติปัญญาทางด้านคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย (ต่อ)

มิติสัมพันธ์ (พื้นที่ / ระยะ)	
● การต่อเข้าด้วยกัน การแยกออก การบรรจุ และการเทออก	เช่น เล่นทราย-น้ำ ก่อสร้างบล็อก ฯลฯ
● การสังเกตสิ่งต่างๆ และสถานที่จากมุมมองที่ต่างกัน	เช่น ให้เด็กเล่นปีนป่ายเครื่องเล่นสนาม ลอดอุโมงค์ สนทนากับเด็กเกี่ยวกับพื้นที่/ระยะจากมุมมองต่างกัน
● การอธิบายในเรื่องตำแหน่งของสิ่งต่างๆ ที่สัมพันธ์กัน	เช่น สำรวจสิ่งต่างๆ ที่คุ้นเคยและอธิบายตำแหน่งสิ่งนั้นๆ ฯลฯ
● การอธิบายในเรื่องทิศทางการเคลื่อนที่ของคนและสิ่งต่างๆ	เช่น เล่นสำรวจสถานที่ที่คุ้นเคยและอธิบายถึงทิศระะทางของสถานที่นั้นๆ ฯลฯ
● การสื่อความหมายของมิติสัมพันธ์ด้วยภาพวาด ภาพถ่าย และรูปภาพ	เช่น ให้เด็กเขียนภาพด้วยสีเทียน สีน้ำ ดูนั่งสื่อเด็ก ฯลฯ
เวลา	
● การเริ่มต้นและการหยุดการกระทำโดยสัญญาณ	เช่น เคลื่อนไหวเร็ว-ช้า และหยุดตามจังหวะ สัญญาณทดลองกิจกรรมตามลือม และหยุดตามสัญญาณ
● การเปรียบเทียบเวลา เช่น ตอนเช้า ตอนเย็น เมื่อวานนี้ พรุ่งนี้ ฯลฯ	เช่น เชื่อมโยงระยะเวลากับการกระทำและเหตุการณ์ ทบทวนกิจวัตรประจำวันที่ทำ ฯลฯ
● การเรียงลำดับเหตุการณ์ต่างๆ	เช่น ให้เด็กทำกิจกรรมประจำวันตามลำดับอย่างสม่ำเสมอทุกวัน เล่นเกมเรียงลำดับเหตุการณ์ ฯลฯ
● การสังเกตความเปลี่ยนแปลงของฤดู	เช่น สังเกตอากาศแต่ละวัน สนทนาเกี่ยวกับสภาพอากาศ ฯลฯ
● การเปรียบเทียบเวลา เช่น ตอนเช้า ตอนเย็น เมื่อวานนี้ พรุ่งนี้ ฯลฯ	เช่น เชื่อมโยงระยะเวลากับการกระทำและเหตุการณ์ ทบทวนกิจวัตรประจำวันที่ทำ ฯลฯ

3. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทางด้านคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทางด้านคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย ดังนี้ (นิตยา ประพุดติกิจ 2541 : 4 - 5)

3.1 ทฤษฎีพื้นฐานในการสอนคณิตศาสตร์ของเพียเจต์

ทฤษฎีการใช้ประสาทสัมผัส (Sensor motor Approach) ของเพียเจต์ (Jean Piaget) ซึ่งเริ่มเป็นที่ยอมรับตั้งแต่ในช่วงทศวรรษที่ 1950 เพราะทฤษฎีของเขาเน้นเรื่องการพัฒนาพลังทางสติปัญญา หรือความคิดของเด็กมากกว่าการมีทักษะทางหลักวิชาแบบจดจำเท่านั้น ทฤษฎีของเพียเจต์ สร้างขึ้นจากผลงานวิจัยของเขาเองที่ได้สังเกตบุตรและธิดาของเขา จากการสังเกตวิธีแก้ปัญหาของเด็ก เพียเจต์พบว่า วิธีการคิดและการให้เหตุผลต่างๆ ของเด็กน่าสนใจมาก เนื่องจากมีความแตกต่างจากการให้เหตุผลของผู้ใหญ่อย่างเช่นที่เพียเจต์ ค้นพบว่า ปัจจัยสำคัญที่ช่วยพัฒนาสติปัญญาและความคิดของเด็กก็คือ การที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับสิ่งแวดล้อมมาตั้งแต่เกิด เพียเจต์พบว่า ระดับสติปัญญาและความคิดเริ่มพัฒนาจากการได้ปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง (Continuous Interaction) ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม เช่น ทารก เมื่อแรกเกิดยังไม่สามารถแยก “ตน” ออกจากสิ่งแวดล้อมได้ แต่หลังจากได้รับประสบการณ์จากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม จึงทำให้เด็กเกิดการพัฒนาคือ “ตน” และสติปัญญาขึ้น

คำว่า “Interaction” หมายถึง กระบวนการปรับตัวของอินทรีย์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก และการจัดระบบความคิด (Inward Mental Organization) กระบวนการนี้จะเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง (Adaptation) อยู่ตลอดเวลา เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม การปฏิสัมพันธ์และการปรับเปลี่ยนประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 กระบวนการ คือ

1. การดูดซึม (Assimilation) หมายถึง กระบวนการที่อินทรีย์ได้ดูดซึมภาพต่างๆ จากสิ่งแวดล้อมด้วยประสบการณ์ของตนเอง ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับความสามารถของอินทรีย์ว่าจะรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสได้มากน้อยเพียงใดด้วย เช่น เด็ก เมื่อเริ่มหัดพูดใหม่ๆ จะเรียก “เหเมะ - เหเมะ” (แม่) เมื่อเห็นแม่หรือคนอื่นๆ เพราะเด็กวัยนี้ยังไม่พร้อมทั้งด้านร่างกาย (คือการพูด) และความสามารถทางสติปัญญา

2. การปรับความแตกต่างให้เข้ากับความรู้และความเข้าใจเดิม (Accommodation) เป็นกระบวนการที่ควบคู่ไปกับการดูดซึม (Assimilation) แต่เป็นไปในลักษณะตรงกันข้ามเพราะมีการปรุงแต่ง รวบรวม และจัดการความคิดและประสบการณ์ให้สอดคล้องกับความเป็นจริงที่อยู่รอบๆ ตัวเขา เช่น เด็กเรียกคนอุ้มและให้นมว่า เหเมะ (แม่) ไม่ว่าจะเป็นพ่อแม่ พี่เลี้ยงก็ตาม แต่เมื่อเด็กได้สัมผัส รับรู้ นานๆ เข้าก็สามารถจำแนกได้ว่า แม่คือคนไหน หรือเด็กเคยรู้จักแมว พอเห็นตุ๊กตาแมวก็เรียกว่า แมวได้ เป็นต้น

พัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเพียเจต์ กล่าวไว้ 4 ขั้น (Piaget: 1970 อ้างถึงใน เขียวพา เดชะ คุปต์ 2542 : 65 - 66)

ขั้นที่ 1 ขั้นการรับรู้ทางประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว อายุ 0 – 2 ปี

ขั้นที่ 2 ขั้นก่อนที่จะคิดหาเหตุผลเป็น อายุระหว่าง 2 – 6 ปี

ขั้นที่ 3 ขั้นรู้จักใช้ความคิดโลเลียงหาเหตุผลจากสิ่งที่เป็นรูปธรรม อายุระหว่าง 7–11 ปี

ขั้นที่ 4 ขั้นใช้ความคิดโลเลียงหาเหตุผลจากสิ่งที่เป็นนามธรรม อายุระหว่าง 12 – 14 ปี

แต่ในที่นี้จะกล่าวถึง พัฒนาการด้านสติปัญญาไว้ 2 ขั้น ที่มีความเหมาะสมสำหรับเด็กปฐมวัย คือ

1. ขั้นการรับรู้ทางประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory motor Stage) ได้แก่ เด็กแรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 2 ปี เด็กวัยนี้มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวเป็นส่วนใหญ่ เช่น การไขว่คว้า การมอง การจับ การดูด เป็นการเคลื่อนไหวอย่างอัตโนมัติ แม้แก้ปัญหาได้ เช่น เมื่อของเล่นกลิ้งไปได้ไต่เต้ เด็กสามารถเอื้อมมือไปหยิบ เด็กจะลองผิดลองถูกโดยไม่สามารถอธิบายได้ การพัฒนาทางด้านความคิดไปอย่างช้าๆ เด็กเรียนรู้จากการสัมผัส ลักษณะสำคัญของขั้นนี้ คือ

1) การเรียนรู้ของเด็กต้องได้รับประสบการณ์ตรงและโดยทันที เด็กจะต้องพบวัตถุหรือเหตุการณ์ด้วยการผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า การใช้กล้ามเนื้อเคลื่อนไหวแต่ละตัวก่อนแล้วค่อยๆ จำสิ่งที่จับต้องบ่อยๆ ได้ว่าคืออะไร และจะบอกได้ว่าสิ่งนั้นเป็นอะไรต่อเมื่อได้เห็นจริงในขณะนั้นเท่านั้น ถ้าผ่านไปแล้วก็จะบอกไม่ได้

2) ต่อมาเริ่มรู้จักจำได้ในสิ่งที่เคยพบเห็น สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไรแม้ไม่เห็น เช่น ได้ยินเสียงร้อง “เหมียวๆ” แม้จะไม่เห็นตัวก็บอกได้ว่าเป็นแมว ตอนนี้เด็กเริ่มเข้าใจโลกภายนอกรอบตัวว่าอะไรเป็นอะไร

3) ด้านภาษา เริ่มหัดพูดเป็นคำ การพูดเป็นประโยคยังไม่ค่อยได้ เริ่มใช้ท่าทางช่วย เริ่มรู้จักตนเอง พ่อแม่ พี่เลี้ยง รู้จักอาการต่างๆ เช่น นั่ง นอน ยืน เดิน คลาน นี ยืมหัวเราะ

4) วัยนี้ยังคิดหรือสร้างจินตนาการไม่เป็น

5) ไม่สามารถบอกเวลาได้ เร็วเร็ว - ช้า ไม่รู้จัก รู้จักแต่ขณะนี้ เวลานี้

6) การมองและคิดยังมีเพียงด้านเดียว เช่น น้ำในแก้ว รู้ว่ามีน้ำ มองเห็นแต่ระดับสูง แต่ไม่เห็นในระดับกว้าง

7) ความคิดเรื่องความน่าจะเป็นยังพัฒนาไม่ถึง เช่น มีแท่งไม้สีแดงจำนวนมาก กองปนกับสีขาว สีแดงมากกว่าสีขาว ถ้าถามว่าเมื่อดึงแท่งไม้ออกมาสัก 1 อัน น่าจะได้แท่งไม้สีอะไร เด็กยังตอบไม่ได้

8) การคิด คิดแบบตรงไปตรงมา คิดย้อนกลับหรือคิดอ้อมค้อมไม่ได้

9) ตอนปลายของพัฒนาการวัยนี้ จะบอกความแตกต่างของสิ่งของได้

2. ขั้นก่อนที่จะคิดหาเหตุผลเป็น (Pre – operational Stage) เริ่มอายุ 2 – 6 ปี เทียบได้กับชั้นอนุบาล ซึ่งในขั้นนี้แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ

2.1 ขั้นก่อนเข้าใจความคิดรวบยอด (Pre – conceptual Thought) อายุ 2 – 4 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับความรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลและมีความคิดรวบยอด (Concept) ได้อย่างลึกซึ้ง เช่น ไม่สามารถแยกประเภทสัตว์สองเท้า สัตว์สี่เท้า และไม่สามารถแยกประเภทรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมออกจากกันได้ แต่มีลักษณะเด่นอยู่ที่พัฒนาการทางด้านภาษา เป็นวัยที่เรียนรู้ภาษาพูดได้ดี ภาษาที่ใช้เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตนเองเป็นส่วนมาก สามารถเรียนรู้สัญลักษณ์ได้บ้าง เช่น สมมติให้ตุ๊กตาเป็นสิ่งมีชีวิต พูดคุยกับตุ๊กตา พูดคุยกับตนเองได้ สมมติท่อนไม้ให้เป็นรถยนต์แล้วเล่นทำเสียงให้เหมือนรถยนต์วิ่ง สัญลักษณ์ในระยะนี้จะเป็นคำพูดกับภาพต่างๆ

2.2 ขั้นสามารถคิดได้ด้วยญาณ (Intuitive Thought) อายุ 4 - 7 ปี ญาณ คือ การคิดที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหา เป็นการเดาหรือคาดคะเนในปัญหาเฉพาะหน้าที่ไม่มีการเตรียมการล่วงหน้ามาก่อน เด็กในวัยนี้มีความสนใจอยากรู้อยากเห็น ชอบซักถาม เริ่มเลียนแบบผู้ใหญ่ที่อยู่ใกล้ชิด มีผู้กล่าวว่าวัยนี้เป็นวัยที่สำคัญที่สุดของชีวิตที่จะสร้างบุคลิกภาพที่ดีในวันหน้า แต่อย่างไรก็ตาม ในเด็กวัย 4 - 6 ปีนี้ยังคิดเป็นเหตุผลไม่ได้ เด็กยังไม่มี Logical Thinking มีการทดลองทางด้านสติปัญญาของเด็กวัยนี้ ลักษณะสำคัญของขั้นนี้ คือ

1) เด็กรับรู้สิ่งที่ผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า และการเคลื่อนไหว เด็กวัยนี้จะสร้างความเข้าใจเฉพาะตัว ใช้ความคิดแบบมีโลกสมมติของตนเอง เข้าใจคนเดียว อธิบายเหตุผลไม่ได้ การคิดไล่เลียงหาเหตุผลตรรกวิทยายังเป็นไปไม่ได้

2) รู้ว่าสิ่งใดเหมือนกัน สิ่งใดแตกต่างกัน แต่ไม่รู้ว่าแตกต่างกันเรื่องใด ขาดเกณฑ์ที่จะยึด เช่น รู้ว่า พ่อไม่เหมือนแม่ แม่แตกต่างจากน้ำหรือคนเลี้ยง พ่อแตกต่างจากผู้ชายคนอื่น ๆ

3) การเรียนรู้ทางภาษาเป็นไปอย่างรวดเร็ว พูดเป็นเรื่องราวได้

4) เริ่มเชื่อโดยไม่มีเหตุผล สนใจสิ่งลึกลับแปลกๆ

5) เรียนรู้แบบลองผิดลองถูก คิดตามที่เห็นเท่านั้น

6) มองและเห็นที่ละมิด เช่น มองน้ำในแก้วเฉพาะระดับสูง ถ้าน้ำจากแก้วเดิมไปใส่แก้วใหม่ที่แคบกว่า เด็กจะเห็นว่าน้ำในแก้วใหม่มากกว่าแก้วเดิม หรือดินเหนียวก้อนหนึ่ง ถ้าว

ทำให้เบนเด็จะบอกว่ามีขนาดใหญ่กว่า เรื่องน้ำหนักก็เช่นเดียวกัน หากเห็นขนาดใหญ่จะบอกว่าหนัก ถ้าเล็กก็จะบอกว่าเบา ถ้ามีขนาดเท่ากันเด็กก็จะบอกว่าหนักเท่ากัน

7) ความรู้ในเรื่องเวลามีจำกัด รู้เฉพาะเรื่อง วัน ชั่วโมง ฤดู

8) ความคิดเรื่องน่าจะเป็นยังไม่เกิด

9) การคำนวณเรื่องความเร็ว จำนวน การวัด ยังไม่เกิด

ในส่วนทฤษฎีการพัฒนาทางสติปัญญาของเพียเจต์ มีสาระสำคัญที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. อายุเป็นปัจจัยสำคัญของการพัฒนาการทางด้านสติปัญญา นั่นคือ การพัฒนาการทางสติปัญญาจะเป็นไปตามระดับอายุ โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

1.1 ขั้นรับรู้จากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว หรือวัยช่างสัมผัส

1.2 ขั้นก่อนที่จะคิดหาเหตุผลเป็น หรือวัยช่างพูด

1.3 ขั้นการใช้ความคิดด้วยรูปธรรม หรือวัยช่างคิด

1.4 ขั้นที่ใช้ความคิดด้วยนามธรรม หรือวัยช่างคิด

โดยการพัฒนาแต่ละขั้นจะต่อเนื่องกันไปตามลำดับ ไม่กระโดดข้ามขั้น

2. เพียเจต์ มีความเชื่อว่า “การกระทำเป็นพื้นฐานทำให้เกิดความคิด”



ที่มา : Oyrs Mental Growth (Thinking) 16 yrs

การเรียนการสอนเด็กที่มีอายุน้อยเท่าไร ก็ต้องให้เด็กได้รับประสบการณ์หรือกิจกรรมที่จัดให้เด็กได้ลงมือกระทำด้วยตนเองมากเท่านั้น จึงจะเกิดความคิดความเข้าใจประสบการณ์หรือกิจกรรมอาจจำเป็นต้องมีสื่อการเรียนประกอบกับให้เด็กได้ฝึกฝนหรือเล่น ไม่ใช่วิธีการสอนแบบบรรยายอธิบายและใช้สัญลักษณ์โดยที่เด็กไม่เข้าใจ ในระดับชั้นอนุบาล เด็กยังอยู่ในระยะคิดหา

เหตุผลไม่ได้ไม่ว่าประสบการณ์นั้นจะเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ควรจะเป็นการเตรียมความพร้อมของเด็กมากกว่า ให้เด็กได้รู้จักสิ่งรอบตัว ทั้งที่เป็นวัตถุสิ่งของ ธรรมชาติ และเหตุการณ์ต่างๆ ว่าคืออะไร การถาม หรือให้ความคิดเรื่องเหตุผลยังเป็นไปไม่ได้

3. การสอนให้เกิดความเข้าใจจนพบความสำเร็จ จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 อย่าง คือ

- 3.1 เด็กจะต้องมีวุฒิภาวะ (Maturation) ถ้ายังไม่มีก็ยากต่อการเรียนรู้
- 3.2 เด็กเล็กๆ จะต้องจัดกิจกรรมที่ได้ลงมือกระทำกิจกรรมในการเรียนการสอนให้มาก (Physical experience)
- 3.3 พยายามจัดกิจกรรมที่ให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อจะได้ใช้ภาษา สัญลักษณ์ต่างๆ ในการทำงานร่วมกันอันก่อให้เกิดขบวนการสังคมประกิต ฝึกให้อยู่ในสังคมได้อย่างดีตั้งแต่เล็ก (Socialization)
- 3.4 เมื่อเด็กได้รับความรู้ใหม่ก็จะพยายามปรับตัวให้เกิดความสมดุลกับความรู้เก่าให้มีการต่อเนื่องกัน เชื่อมโยงกันได้ โดยอาศัยการฝึกฝนหรือฝึกหัด จะเกิดการยอมรับ มีความเข้าใจเรียกว่า เกิดภาวะสมดุล (Equilibration)

4. เพียเจต์ เห็นว่า การสอนคณิตศาสตร์ควรสอนตามลักษณะขั้นบันไดเวียน คือ การสอนทบทวนเรื่องเดิมและค่อยๆ ขยายไปสู่ความรู้ใหม่ เวลาที่ครูสอนความคิดรวบยอดใหม่ หรือความคิดใหม่ให้กับเด็ก ครูจะต้องรู้ความรู้เดิมของเด็กที่เป็นพื้นฐานของเรื่องนี้ว่ามีอะไรบ้าง เด็กมีหรือยัง เช่น ครูจะสอนเรื่องการบวก เด็กต้องมีความรู้ในเรื่องการเพิ่มมาก่อน ถ้าเด็กยังเพิ่มไม่เป็นการสอนเรื่องการบวกก็ทำไม่ได้ เช่นนี้เรียกว่า การเพิ่มเป็นพื้นฐานของการสอนบวก ในการสอนเรื่องใหม่ที่ทำให้ความคิดรวบยอดใหม่ครูจะต้องทราบว่าอะไรเป็นพื้นฐานที่ต้องเรียนมาก่อน หากเด็กมีความรู้พื้นฐานนั้นแล้ว การรับความคิดรวบยอดใหม่ก็จะสามารถดูดซึมเชื่อมโยงเข้าหากันได้ ถ้าเด็กมีความรู้พื้นฐานเดิมไม่พอที่จะรับความคิดรวบยอดใหม่ เรียกว่า โครงสร้างเดิมไม่เพียงพอที่จะรับโครงสร้างใหม่ ก็จำเป็นที่ครูจะต้องสอนซ่อมให้ในเรื่องเดิมก่อน เพื่อให้เด็กมีความรู้ในเรื่องเก่าจนเพียงพอที่จะขึ้นเรื่องใหม่ได้ ขบวนการตามลักษณะขั้นบันไดเวียนนี้จะช่วยสร้างความเข้าใจเก่ากับใหม่ให้เชื่อมโยงให้ต่อเนื่องกันได้ดี ซึ่งเป็นขบวนการที่มีความจำเป็นต่อการเรียนรู้มาก

จากทฤษฎีพื้นฐานในการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยของเพียเจต์ นักวิจัยได้ใช้แนวคิดดังที่วาระดับสติปัญญาและความคิดเริ่มจากการได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ของเด็กต้องได้รับประสบการณ์ตรงโดยการผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า

3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ (Bruner : 1969 อ้างถึงใน เขียวพา เดชะกุลต์ 2542 : 67)

ศาสตราจารย์ Jerome S. Bruner นักจิตวิทยาผู้ได้รับปริญญาดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์จากมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ปี 1962 มีผลงานดีเด่นจนได้รับรางวัลจากสมาคมจิตวิทยาของอเมริกา (APA) ต่อมาในปี 1964 ได้เป็นประธานของ The American Psychological Association ปัจจุบันเป็นสมาชิกของ Department of Experimental Psychology ที่มหาวิทยาลัยออกซ์ฟอร์ด และดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการของ Harvard Center for Cognitive Studies เขาได้เขียนหนังสือหลายเล่มหนังสือที่มีชื่อเสียงเล่มหนึ่ง คือ The Process Education ซึ่งตีพิมพ์เมื่อปี 1960 เขาได้เสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการในการเรียนรู้ไว้หลายประการนับแต่โครงสร้างของเนื้อหาวิชา ความพร้อมของผู้เรียน ความคิดสร้างสรรค์ แรงกระตุ้นในการเรียนรู้และการใช้สื่อการเรียน

บรูเนอร์ เสนอทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา 3 ขั้น คือ

1. Enactive Stage เป็นขั้นที่เด็กจะเรียนรู้จากการกระทำได้มากที่สุด เปรียบขั้นนี้ได้กับขั้นแรกของเพียเจต์ คือขั้นการรับรู้ทางประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว บรูเนอร์ไม่แบ่งช่วงอายุของพัฒนาการทางสติปัญญาไว้เหมือนเพียเจต์ แต่ถือว่าเป็นขบวนการต่อเนื่องที่ดำเนินไปตลอดชีวิตในลักษณะของการถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยการกระทำ เช่น เด็กเล็กๆ นอนในเปล มือถือกระดิ่งเขย่าเล่น บังเอิญทำกระดิ่งตก เด็กจะหยุดครุ่นหนึ่งแล้วยกมือขึ้นดู เด็กทำท่าประหลาดใจแต่ก็ยกมือเขย่าเล่นต่อไปเหมือนมีกระดิ่งอยู่ บรูเนอร์อธิบายว่าการที่เด็กทำเช่นนั้นเพราะเด็กคิดว่ามือถือกระดิ่ง เมื่อยกขึ้นเขย่า หูก็ได้ยินเสียงเหมือนการเขย่ากระดิ่งนั่นคือ เด็กถ่ายทอดสิ่งของ (กระดิ่ง) หรือถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยการทำเด็กที่โตขึ้นก็ใช้วิธีการเรียนรู้วิธีเดียวกัน เช่น การสอนเล่นฟุตบอล ผู้สอนจะใช้วิธีการแสดงตัวอย่างให้ดู ให้เด็กดูตัวอย่างและฝึกทำตาม ซึ่งเป็นการสอนที่เข้าใจง่ายกว่าการอธิบายด้วยวาจา

2. Iconic Stage พัฒนาการทางสติปัญญาในขั้นนี้ อาศัยการใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ เช่น การมองเห็นสิ่งใดก็เป็นประสบการณ์ส่วนหนึ่ง แล้วนำประสบการณ์ที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสมาสร้างเป็นภาพขึ้นในใจแทน

บรูเนอร์ สรุปว่าการสร้างภาพในใจขึ้นมาก่อนการกระทำจะเพิ่มตามระดับอายุ เด็กยังโตมากยิ่งขึ้นสามารถถ่ายทอดประสบการณ์ออกมาเป็นสัญลักษณ์ได้มากขึ้นเท่านั้น ในขั้นนี้จึงเป็นการรับรู้ภาพและจินตนาการนั่นเอง

3. Abstract Stage เป็นขั้นการถ่ายทอดการเรียนรู้หรือประสบการณ์ด้วยการใช้สัญลักษณ์หรือภาษา ซึ่งถือเป็นขั้นสูงสุดของพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ ซึ่งเด็ก

สามารถหาเหตุผลและเข้าใจในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ สามารถแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี บรูเนอร์มีความเห็นว่า ความรู้ความเข้าใจเรื่องสัญลักษณ์และภาษามีพัฒนาการขึ้นมาพร้อมๆ กัน

Stage of Teaching

บรูเนอร์ ได้นำทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเขามาจัดลำดับของการสอนคณิตศาสตร์ว่าควรมี 3 ขั้น ดังนี้

1. Enactive ขั้นเริ่มต้นสอนโดยใช้ของ 3 มิติ พกวัตถุของจริงต่างๆ ก่อน
2. Iconic ขั้นใช้จินตนาการประกอบ คือ ของ 2 มิติ เช่น ภาพต่างๆ กราฟ แผนที่ ฯลฯ ประกอบการสอน
3. Abstract ขั้นใช้จินตนาการล้วนๆ คือ ใช้สัญลักษณ์ ตัวเลข เครื่องหมายต่างๆ เป็นขั้นสุดท้ายในการสอนคณิตศาสตร์

ในส่วนของทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์มีสาระสำคัญที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. บรูเนอร์ ตั้งสมมติฐานไว้ว่า วิชาใดๆ ก็ตามสามารถที่จะนำเสนอให้เข้าใจได้ในทุกระดับ ถ้าครูผู้สอนรู้จักเนื้อหาวิชา จัดวิธีสอนให้เหมาะสมกับวัย (Any Subject can be taught effectively in some intellectually honest form to any child at any stage of development) จริงอย่างที่บรูเนอร์ได้กล่าวไว้เราสามารถสอนวิชาเดียวกันได้ทุกระดับ ถ้าจัดเนื้อหาวิชาเสียใหม่ ขึ้นสูงๆ ก็จัดเนื้อหาที่ลึก ขึ้นถัดลงไปก็จัดสอนเนื้อหาที่ง่ายลงมาน้อย ขึ้นต้นๆ ก็สอนเพียงความถึครอบยอดที่อยู่ในระดับพื้นฐาน นอกจากนี้ วิธีสอนและการจัดกิจกรรมในการสอนมีส่วนช่วยในการเรียนรู้อย่างมาก ในขั้นต้นๆ ให้ประสบการณ์ที่มีรูปธรรมมาก ขึ้นต่อไปก็จัดประสบการณ์ที่ละกันระหว่างรูปธรรมและนามธรรม ขึ้นสูงก็ใช้เฉพาะนามธรรมได้
2. หน้าที่ของครู คือ ผู้แนะแนวทางการเรียนมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกความรู้เสียเอง นั่นคือ บรูเนอร์ให้หลักเลียงการสอนแบบบรรยายให้มากที่สุด การจัดกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ควรเป็นไปในลักษณะที่ครูอยู่ในฐานะที่เลียงคอยให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกให้นักเรียน มีใจครุค้ำเนินการเบ็ดเสร็จทุกอย่างในการป้อนความรู้
3. ปรัชญาพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ การให้เด็กค้นพบความรู้ด้วยตนเอง นั่นคือ อย่าป้อนความรู้ให้ แต่ต้องให้เด็กรู้จักค้นหาความรู้ รู้จักการแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. การวางแผนการสอนและการเตรียมการสอนมาอย่างดี ย่อมก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี
5. การวัดผลต้องสัมพันธ์กับการสอน อย่ามุ่งวัดความจำ
6. เด็กสามารถเรียนรู้จากเพื่อนร่วมงานได้ จึงควรทำงานเป็นกลุ่ม

ทฤษฎีของบรูเนอร์ มีส่วนคล้ายกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์อยู่มาก แนวคิดที่สำคัญและแตกต่างจากทฤษฎีของเพียเจต์ คือ บรูเนอร์เชื่อว่าความสำคัญของการพัฒนาการทางสติปัญญาขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมหรือวัฒนธรรมมากกว่าพันธุกรรม ในขณะที่เพียเจต์เดินสายกลางระหว่างธรรมชาติหรือพันธุกรรมกับสิ่งแวดล้อมหรือการเลี้ยงดู โดยแสดงว่าพฤติกรรมทางสมองและสิ่งแวดล้อมเป็นผู้กำหนดสติปัญญาของมนุษย์ บรูเนอร์เห็นว่าการเรียนรู้ต้องอาศัยร่างกายและสิ่งแวดล้อมเป็นพื้นฐาน แต่สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลมากกว่า

จากทฤษฎีพื้นฐานในการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยของบรูเนอร์ นักวิจัยได้ใช้แนวคิดที่ว่า การเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเด็กปฐมวัยต้องมีสื่อการสอนที่หลากหลาย โดยจัดลำดับของการสอนคณิตศาสตร์ไว้ 3 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกใช้ของจริง ขั้นตอนที่ 2 ใช้ของ 2 มิติ เช่น ภาพต่างๆ ขั้นตอนที่ 3 ใช้สัญลักษณ์ ตัวเลข เครื่องหมายเป็นขั้นสุดท้ายของการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

3.3 ทฤษฎีของฟัลลอว์และสกินเนอร์

1. จากทฤษฎีการวางเงื่อนไขชี้ให้เห็นว่า การเรียนการสอนจะต้องมีอุปกรณ์การสอนทุกครั้งเพราะจะเป็นสิ่งเร้าให้เด็กเกิดความสนใจและเข้าใจเรื่องราวต่างๆ ได้ดี โดยเฉพาะอุปกรณ์สำหรับเด็กปฐมวัยจะต้องเป็นอุปกรณ์ที่เด็กจะสัมผัสได้ดี จึงจะเกิดการเรียนรู้ได้ดี

2. การใช้วิธีสอนหลายๆ วิธีในการสอน เพราะเด็กแต่ละคนอาจจะเข้าใจสิ่งต่างๆ ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน การเลือกวิธีสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียนและพัฒนาการของเด็กจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี

3. ถ้าหากเด็กทำกิจกรรมและได้ผลงานที่ดี จะต้องชมเชยให้กำลังใจ แต่ถ้าเด็กแสดงพฤติกรรมไม่ดีก็ควรตำหนิ ตักเตือนตามกรณีเพื่อให้รู้ว่าสิ่งใดเขาควรปฏิบัติและสิ่งใดไม่ควรปฏิบัติ

4. บรรยากาศในการเรียนต้องดี ทั้งสิ่งแวดล้อมและท่าทีของครู เพราะจะทำให้เด็กสบายใจและเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้

กฎที่ส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. กฎแห่งความพร้อม มีใจความว่า “กระบวนการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี เมื่อผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียน”

2. กฎแห่งการฝึกฝน มีใจความว่า “กระบวนการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้าผู้เรียนได้ปฏิบัติฝึกหัดและฝึกซ้อมบ่อยๆ”

3. กฎของผลตอบสนอง มีใจความว่า “กระบวนการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี เมื่อผู้เรียนได้รับผลที่ตอบสนองอย่างพึงพอใจ”

จากทฤษฎีพื้นฐานในการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยของพ็ลอฟและ สกินเนอร์นักวิจัยได้ใช้แนวคิดที่ว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยต้องมี อุปกรณ์การสอนหรือสื่อการสอนทุกครั้งและ สกินเนอร์เห็นว่าสื่อการสอนเป็นสิ่งเร้าให้เด็กเกิด ความสนใจและเข้าใจเรื่องราวต่างๆ ได้ดี และจะต้องเป็นสื่ออุปกรณ์ที่เด็กจะสัมผัสได้ดี จึงจะทำให้ เกิดการเรียนรู้และต้องให้แรงเสริมทางบวกและทางลบเมื่อเด็กอาจแสดงพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย สรุปได้ตามทฤษฎีของเพียเจต์ (Piaget) และบรูเนอร์ (Bruner) แนวความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของทฤษฎีนี้เน้นเรื่องพัฒนาการทาง สติปัญญาของบุคคลที่เป็นไปตามวัยและเชื่อกันว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจและการเรียนรู้ เกิดจากระบวนการการค้นพบด้วยตนเอง คำนี้ถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กและจัด ประสบการณ์ให้เหมาะสมกับพัฒนาการนั้น โดยให้เด็กได้มีประสบการณ์และมีปฏิสัมพันธ์กับ สิ่งแวดล้อมต่างๆ ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้เด็กได้คิดอย่างอิสระและสอนการคิด แบบรวบยอดเพื่อช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์อย่างเหมาะสมกับวัย

4. หลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

การสอนคณิตศาสตร์ในระดับปฐมวัยนั้นมีความแตกต่างจากการสอนในระดับอื่นๆ สามารถทำได้ทุกเวลาเมื่อมีโอกาส โดยพัฒนาความสามารถตามระดับขั้นของพัฒนาการของเด็ก การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ต้องจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมให้แก่เด็กปฐมวัย ดังที่ นักการศึกษาได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ไว้ดังนี้

นิตยา ประพุดติก (2547: 19-24) ได้กล่าวถึง หลักการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับ เด็กปฐมวัย ดังนี้

1. สอนให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน

การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเด็กมองเห็นความจำเป็นและประโยชน์ของสิ่งที่ครูกำลัง สอน ดังนั้น การสอนคณิตศาสตร์แก่เด็กปฐมวัยจะต้องสอดคล้องกับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน เช่น การส่งกระดาษให้เด็กปักหนึ่ง แล้วบอกให้หยิบไว้แผ่นหนึ่งแล้วส่งต่อ การจัดโต๊ะอาหารให้มี แก้ว ช้อน กระดาษเช็ดมือเท่าจำนวนเด็ก การนับจำนวนเด็กหญิง - ชายที่มาโรงเรียน การจัดจำนวน บล็อกให้พอกับงานก่อสร้างชนิดนั้นๆ การนับผลไม้และขนม การเปรียบเทียบขนาดของขนมที่ ตนเองได้กับของเพื่อนๆ สิ่งเหล่านี้ล้วนแต่เป็นการเสริมสร้างให้เด็กได้ตระหนัก (Aware) ถึงเรื่อง คณิตศาสตร์ที่ละน้อยๆ และช่วยให้เด็กเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในขั้นสูงต่อไป แต่สิ่งที่สำคัญ ที่สุดคือ การให้เด็กได้ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนๆ กับครู และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เช่น เมื่อครูสั่งให้ เด็กคนหนึ่งหยิบกระดาษเช็ดมือวางบนโต๊ะอาหาร ครูได้พูดอะไรกับเด็กบ้าง ถ้าหากครูบอกเด็กว่า

“ธีรนิษฐ์ช่วยหยิบกระดาดเซ็ดมือ วางให้เพื่อนคนละหนึ่งแผ่น สมชายหนึ่งแผ่น ... สุนิษฐ์หนึ่งแผ่น ... อาริย์หนึ่งแผ่น” ถ้าหากเป็นเช่นนี้ย่อมแสดงให้เห็นลักษณะหนึ่งคนต่อหนึ่งแผ่น แต่ถ้าหากครูบางคนเพียงแต่หยิบกระดาดส่งให้เด็กคนหนึ่ง แล้วบอกให้แจกเพื่อนโดยไม่พูดอะไรเช่นนั้นย่อมไม่ทำให้เด็กได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เลย

2. เปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์ที่ทำให้ “พบคำตอบด้วยตนเอง” ครูปฐมวัยที่มีประสิทธิภาพ จะต้องเปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์หลากหลายแบบ และเป็นไปตามสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม มีความสะดวกสบายและยืดหยุ่น มีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้หยิบถือเล่นวัตถุและพบปะผู้คน สภาพการณ์ต่างๆ ดังกล่าวจะสนับสนุนให้เด็กได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง และพัฒนาความคิดและความคิดรวบยอดได้เองในที่สุด

3. มีเป้าหมายและมีการวางแผนอย่างดี การสอนคณิตศาสตร์เด็กปฐมวัยโดยวิธีเน้นให้เด็กเรียนรู้จากการทำกิจกรรมด้วยตนเอง มิใช่เป็นการปล่อยให้เด็กเล่นไปตามยถากรรม แต่ทั้งนี้ครูจะต้องมีการวางแผนและเตรียมการเพื่อให้เด็กค่อยๆ พัฒนาการเรียนรู้ขึ้นเอง และเป็นไปตามแผนที่ครูวางไว้ เช่น การจัดหาของเล่นที่เหมาะสมให้เด็กได้เล่นให้เด็กได้ใช้มือหยิบ วาง ซ้อน และสังเกตโดยที่เด็กยังไม่เข้าใจหลักคณิตศาสตร์เลย แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดในขณะนั้นก็คือ การสนทนากับเด็ก เช่น เด็กกำลังเล่นบล็อกรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าอยู่ หึ่งๆ ที่ไม่รู้จักคำศัพท์นี้แต่เมื่อครูพูดว่า “บล็อกสี่เหลี่ยมผืนผ้านี้ ใหญ่กว่าสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นสองเท่าใช่ไหม” การพูดคุยซักถามระหว่างครูกับเด็กขณะที่เด็กกำลังเล่นอยู่นั้น จะช่วยให้เด็กเข้าใจคำศัพท์ที่ครูใช้ไปพร้อมๆ กัน

4. เอาใจใส่ในเรื่องการเรียนรู้และลำดับขั้นของการพัฒนาความคิดรวบยอดของเด็กสิ่งสำคัญที่ครูจะต้องคำนึงถึงในการส่งเสริมประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ก็คือครูจะต้องมีความเอาใจใส่ในเรื่องการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์โดยเฉพาะลำดับขั้นการพัฒนาความคิดรวบยอด และทักษะทางคณิตศาสตร์

5. ใช้วิธีการจัดบันทึกพฤติกรรมหรือระเบียบพฤติกรรม เพื่อใช้ในการวางแผนและจัดกิจกรรม วิธีการที่จะช่วยให้ครูวางแผนและจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเด็ก ทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มก็คือ การจัดบันทึกด้านทัศนคติ ทักษะ และความรู้ความเข้าใจของเด็กในขณะทำกิจกรรมต่างๆ และขณะที่เด็กเล่นอย่างเสรีในหลายๆ สถานการณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง

6. ใช้ประโยชน์จากประสบการณ์เดิมของเด็ก เพื่อสอนประสบการณ์ใหม่ในสถานการณ์ใหม่ๆ ประสบการณ์ทางด้านคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย อาจเกิดจากกิจกรรมเดิมที่เคยทำมาแล้ว หรือเพิ่มเติมขึ้นอีก ถึงแม้ว่าเป็นเรื่องเดิมแต่อาจอยู่ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไป เช่น เรื่องการนับตัวเลข อาจนับจำนวนนักเรียนหญิง-ชาย นับจำนวนเก้าอี้หรือเมื่อออกไปนอกห้องเรียน อาจให้มีการนับผลไม้ที่เก็บได้ นับจำนวนสัตว์หรือต้นไม้ที่มี เป็นต้น

7. รู้จักใช้สถานการณ์ขณะนั้นให้เป็นประโยชน์ ครูปฐมวัยที่เชี่ยวชาญย่อมรู้จักใช้สภาพการณ์ที่กำลังเป็นอยู่ และเห็นได้ในขณะนั้นมาทำให้เกิดการเรียนรู้ด้านจำนวน เช่น ครูพูดว่า “สับนาฬิกาแล้ว...ถึงเวลาทานอาหารว่าง” หรือ “สับเอ็ดนาฬิกาแล้ว ถึงเวลารับประทานอาหารเที่ยง” หรือ “อีกสับนาฬิกาเราก็คงได้กลับบ้าน” เป็นต้น

8. ใช้วิธีการสอดแทรกกับชีวิตจริง เพื่อสอนความคิดรวบยอดที่ยากๆ การสอนความคิดรวบยอดเรื่องปริมาณ ขนาด และรูปร่างต่างๆ จะต้องอาศัยการสอนแบบค่อยๆ สอดแทรกไปตามธรรมชาติ อาจใช้วิธีการสนทนาพูดคุยแบบตะล่อมเข้าหาจุด เช่น ครูพูดว่า “ใครมีส้มมากกว่าเพื่อน” หรือ “ส้มของใครเล็กที่สุด ของใครใหญ่ที่สุด” หรือ “ส้มมีรูปทรงกลม...แล้วแตงโมมีรูปทรงอย่างไร” เป็นต้น ครูจะต้องสอนในเรื่องที่ปรากฏอยู่ในขณะนั้น ให้เป็นสถานการณ์ที่มีความหมายต่อตัวเด็กอย่างแท้จริง ให้เด็กได้หาคำตอบและตั้งคำถาม และทดสอบความคิดของตนเอง ในบรรยากาศที่เป็นกันเองในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน เช่น ที่โรงเรียนมีต้นผลไม้ ครูอาจให้เด็กชั้นประถมศึกษาขึ้นไปเก็บหรือถ้าหากไม่มีเด็กชั้นโต ครูก็ขึ้นไปเก็บเองแล้วให้เด็กลงมือนับผลไม้กันจริงๆ ถ้าหากเด็กสามารถเข้าใจการนับแล้ว ต่อไปอาจมีการสอนเพิ่มได้อีก โดยขึ้นไปเก็บผลไม้ลงมาแล้วนับต่อ เมื่อมีการแจกผลไม้ให้เด็กไป ครูอาจตั้งคำถามเพื่อให้เด็กนับจำนวนผลไม้ที่เด็กได้มาเพิ่ม การให้เด็กได้ปฏิบัติด้วยตนเองในชีวิตจริง นับเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากต่อความเข้าใจด้านคณิตศาสตร์ของเด็ก

9. ใช้วิธีให้เด็กมีส่วนร่วมหรือปฏิบัติจริงเกี่ยวกับตัวเลข เช่น ในวันที่มีอากาศดีปกติ ครูควรให้เด็กได้อ่านเทอร์โมมิเตอร์อันใหญ่ที่แขวนอยู่ในห้องเรียน และมีการบันทึกอุณหภูมิลงในปฏิทินด้วย เพื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิในวันอื่น เช่น การเล่นเกม การนับเลขถอยหลัง การจัดแบ่งของเล่นหรือวัสดุ หรือแม้แต่การเล่น ครูก็สามารถส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้เรื่องตัวเลขได้ถ้าหากครูผู้นั้นเป็นคนหัวไวและช่างคิด รู้จักวางแผนจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับความพร้อมของเด็ก รู้จักเลือกเพลง เกม และการเล่นนี้ๆ ที่เกี่ยวกับจำนวนเลข ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้เด็กสนใจและเป็นแรงจูงใจให้เกิดการต่อยอดในเรื่องความคิดรวบยอดนั้นๆ

วัสดุและสภาพการณ์ในห้องเรียนที่จะช่วยให้ครูส่งเสริมความเข้าใจเรื่องตัวเลขได้โดยง่าย เช่น นาฬิกา ปฏิทิน และเครื่องวัดอุณหภูมิ ล้วนมีการเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา ครูจึงสามารถหยิบยกขึ้นมาพูดประกอบได้เสมอ และตามธรรมชาติของเด็กเองก็มีความสนใจในเรื่องการวัดสิ่งต่างๆ รอบตัวอยู่แล้ว รวมทั้งการวัดร่างกายของเด็กด้วย นอกจากนี้ การจัดให้เด็กเล่นเกมก็เปิดโอกาสให้เด็กได้เข้าใจในเรื่องตัวเลขด้วย

10. วางแผนส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้านอย่างต่อเนื่อง ในการวางแผนการสอน ครูควรวิเคราะห์และจดบันทึกด้วยว่ากิจกรรมชนิดใดที่ควรส่งเสริมให้ที่บ้านและที่

โรงเรียน โดยยึดถือความพร้อมของเด็กเป็นรายบุคคลเป็นหลักและมีการวางแผนร่วมกันกับผู้ปกครอง เพื่อให้ผู้ปกครองได้ทราบว่าตนเองควรส่งเสริมลูกได้อย่างไรและในเรื่องใด เป็นทั้งการตอกย้ำในเรื่องเดิม และการขยายขอบเขตของการเรียนรู้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

11. บันทึกปัญหาการเรียนรู้ของเด็กอย่างสม่ำเสมอเพื่อแก้ไขปรับปรุง นอกจากนี้ครูบางคนอาจใช้วิธีจับบันทึกชื่อของเด็กไว้ได้หัวข้อหนึ่งๆ เพื่อให้ทราบว่าเด็กคนใดยังไม่มีความเข้าใจ และต้องจัดกิจกรรมเพิ่มเติมอีก เช่น ครูคนหนึ่งเขียนชื่อเด็ก 5 คน ไว้ได้คำว่า “เทอร์โมมิเตอร์” เนื่องจากเด็กทั้ง 5 คนนี้ไม่เข้าใจการวัดอุณหภูมิในห้องเรียน และอาจจะต้องเตรียมจัดกิจกรรมพิเศษเพื่อช่วยให้เด็กเหล่านี้ดูเทอร์โมมิเตอร์ให้เป็น หรือครูอีกคนหนึ่งจดชื่อเด็ก 2 คนไว้ ได้คำว่า “ห้าบาท” (บาท) เนื่องจากเด็ก 2 คนนี้ยังไม่เข้าใจการรวมเหรียญ 1 บาท 5 อัน ให้เท่ากับ 5 บาท ชื่อขนมจริงๆ กิจกรรมนี้ครูจะต้องเตรียมเหรียญ 1 บาท และ 5 บาท ไว้สำหรับการซื้อ การขาย และการทอนเงินด้วย

12. คาบหนึ่งควรสอนเพียงความคิดรวบยอดเดียว การสอนคณิตศาสตร์เด็กปฐมวัยในแต่ละคาบ ครูควรสอนเพียงความคิดรวบยอด (Concept) เดียว เช่น เรื่องเพิ่มหรือลด สำหรับการเพิ่มหรือการบวก (Addition) นับว่าเป็นคณิตศาสตร์ขั้นแรกสุดที่เด็กอนุบาลเรียนรู้ได้ เริ่มตั้งแต่ “เราต้องการบล็อกอีกอันจึงจะพอนะ” จากนั้น เด็กจะเรียนรู้การลดหรือการลบ (Subtraction) เช่น “ถ้าให้บล็อกเธอไปอีกอันเราก็มีบล็อกเท่ากันนะซี” นี่แสดงว่า เด็กสามารถเข้าใจเรื่องการลบและการบวกไปพร้อมๆ กัน ทั้งนี้เด็กจะต้องมีความเข้าใจเรื่องการบวกมาก่อนแล้วโดยอาศัยกิจกรรมที่ครูจัดให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง มีการนับกันจริงๆ จึงเกิดการเรียนรู้ได้

นอกจากนี้ ครูยังจะต้องระมัดระวังในเรื่องความคิดรวบยอดอื่นๆ และลำดับขั้นของการเรียนรู้ในแต่ละความคิดรวบยอดด้วย อย่างเช่น โคพแลนด์ (Copeland, 1979) ศึกษาพบว่า เด็กปฐมวัยส่วนมากมักจะจัดประเภทโดยยึดถือ “รูปร่าง” เป็นอันดับแรก และจัดตาม “สี” เป็นอันดับที่สอง และจัดตาม “ขนาด” เป็นอันดับสุดท้าย การจัดประเภทสำหรับเด็กเล็กๆ ควรหาสิ่งของที่มีความแตกต่างกันเพียงอย่างเดียว เช่น สิ่งของที่ลอยกับสิ่งของที่จม ของเล่นที่มีล้อกับของเล่นที่ไม่มีล้อ กระดุมสีแดงกับกระดุมสีเขียว เป็นต้น เมื่อเด็กเริ่มเข้าใจคุณสมบัติของสิ่งของที่ตนจัดประเภทแล้ว ต่อไปก็ค่อยๆ จัดประเภทสิ่งของที่มีความแตกต่างกันหลายอย่างได้

13. เน้นกระบวนการเล่นจากง่ายไปหายาก การสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับตัวเลข (Concept of Number) ของเด็กปฐมวัยจะต้องผ่านกระบวนการเล่น มีทั้งแบบจัดประเภท (Classifying) เปรียบเทียบ (Comparing) และจัดลำดับ (Ordering) กระบวนการเล่นเหล่านี้ยังต้องอาศัยการนับเศษส่วน รูปร่างและเนื้อที่ การวัด การจัดและการเสนอข้อมูล ซึ่งล้วนแต่เป็นพื้นฐานไปสู่ความเข้าใจคณิตศาสตร์ขั้นสูงที่เป็นนามธรรมต่อไป อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าการจัด

ประสบการณ์นั้นจะเน้นกระบวนการเล่น แต่จำเป็นต้องเริ่มต้นตั้งแต่ขั้นที่ง่าย ๆ และค่อย ๆ ยากขึ้นตามระดับความสามารถของเด็กแต่ละคน เช่น เด็กวัย 3 ปี คนหนึ่งอาจต่อภาพที่มี 5 - 6 ชิ้นได้ในขณะที่เด็ก 5 ปี อีกคนต่อไม่ได้

14. ครูควรสอนสัญลักษณ์ตัวเลขหรือเครื่องหมายเมื่อเด็กเข้าใจสิ่งเหล่านั้นแล้ว การใช้สัญลักษณ์ตัวเลขหรือเครื่องหมายกับเด็กปฐมวัย จะทำได้ก็ต่อเมื่อเด็กได้ฝึกฝนจนเข้าใจความหมายดีแล้ว เช่น เมื่อครูซื้อส้มมา 5 ผล ครูให้สมศรี 2 ผล แต่สมศรีอยากได้อีก 1 ผล ครูก็ให้อีก 1 ผล รวมแล้วสมศรีมีส้มก็ผล ครูอาจแนะนำให้ได้รู้จักตัวเลขโดยเขียนสัญลักษณ์และรูปแล้วติดปะบนแผ่นป้ายคำ

เมื่อครูบอกให้สมศรีหยิบให้เพื่อน 1 ผล สมศรีจะเหลือส้มก็ผล ครูให้นักเรียนนับแล้วบอกว่าครูมีเท่าไร สมศรีมีเท่าไร ครูกับสมศรีมีเท่ากันไหม และใครมีน้อยที่สุด ครูอาจแนะนำให้ได้รู้จักเครื่องหมายเท่ากับ (=) ถ้าหากเด็กสามารถบอกได้ว่าใครมีส้มเท่ากัน โดยครูปฏิบัติไปตามไป แล้วเขียนสัญลักษณ์ตามขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 2.2 ภาพประกอบคำบรรยาย การสอนสัญลักษณ์ตัวเลข

ในการสอนเลขจำนวน มอนเตสซอรี (Maria Montessori) ได้คิดค้นสร้างเกม กิจกรรม และสื่อการสอน เพื่อสอนเด็กเกี่ยวกับความเข้าใจด้านตัวเลข เธอเชื่อว่าการสอน ความเข้าใจหรือแนวความคิดเกี่ยวกับตัวเลขศูนย์ (หรือไม่เหลือเลย) เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นมากในการสอนตัวเลข ดังนั้นจึงจัดให้เลขศูนย์อยู่ต่อจากเลข 9 เพื่อเน้นให้ได้รู้จักเลขศูนย์

15. ต้องมีการเตรียมความพร้อมในการเรียนคณิตศาสตร์

การเตรียมความพร้อมให้เด็กเก่งคณิตศาสตร์นั้น จะต้องฝึกให้เด็กได้พัฒนาการทางด้านสายตาค่อนเป็นอันดับแรก ถ้าหากเด็กไม่สามารถใช้สายตาในการจำแนกจัดแบ่งประเภทแล้ว เด็กก็จะมีปัญหาด้านการเรียนรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ต่อไปได้

ดังนั้นหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่ดี ไม่ควรเน้นหนักในเรื่องใดเรื่องหนึ่งจนเกินไป แต่ควรมีความสมดุลในเรื่องต่อไปนี้เป็นคือ กระบวนการคิดและการพัฒนาความคิดรวบยอด การเรียนรู้ภาษา คำศัพท์ การเสริมสร้างการรับรู้ที่ดีต่อตนเอง การแสวงหาความรู้เพิ่มเติม ความคิดรวบยอดและทักษะทางคณิตศาสตร์ การให้ลงมือปฏิบัติจริงและตัดสินใจด้วยตนเอง

ครูสอนคณิตศาสตร์ จะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพัฒนาการขั้นต่างๆ ของเด็ก กับ กระบวนการสอน และ เนื้อหาทางคณิตศาสตร์

ขอบข่ายของหลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับปฐมวัยศึกษา ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับการนับ ตัวเลข การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรง และเนื้อที่ การวัด เซต เศษส่วน การทำตามแบบ และการอนุรักษ์

ครูปฐมวัยที่ดี นอกจากจะมีความเข้าใจเรื่องพัฒนาการเด็ก ธรรมชาติของการเรียนรู้ของเด็ก และขอบข่ายของหลักสูตรเนื้อหา ยังจะต้องมีความเข้าใจหลักการสอนคณิตศาสตร์ด้วย

การสอนคณิตศาสตร์ ในคาบหนึ่งจะต้องสอนเพียงความคิดรวบยอด (Concept) เดียว เว้นเสียแต่ว่า เด็กมีความเข้าใจพื้นฐานมาแล้ว ก่อนสอนครูจะต้องทราบจุดมุ่งหมายมีการวางแผนและเตรียมการอย่างดีและสอดคล้องกับกิจกรรมประจำวันให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เน้นกระบวนการเล่นจากง่ายไปหายาก เมื่อเด็กเข้าใจความหมายแล้ว ควรสอนสัญลักษณ์ตัวเลขหรือเครื่องหมาย มีการจัดบันทึกปัญหา ทักษะ ทักษะคิด และความรู้ความเข้าใจทางด้านคณิตศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ และมีการวางแผนร่วมกันกับผู้ปกครองของเด็กด้วย

กุสยา ดันดิฟลาชีวะ (2549 : 39 - 40) ได้กล่าวว่า การสอนให้เด็กปฐมวัยเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ครูต้องกำหนดจุดประสงค์และวางแผนการสอนที่จะทำให้เด็กได้ใช้วิธีการสังเกต ชิม ชับ สัมผัส โดยเฉพาะจากการแก้ปัญหาจริง ซึ่งสภาครูแห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกาให้ข้อเสนอแนะหลักการสอนคณิตศาสตร์เด็กอายุ 3 - 6 ขวบไว้ 10 ประการดังนี้

- 1) ส่งเสริมความสนใจคณิตศาสตร์ของเด็กด้วยการนำคณิตศาสตร์ที่เด็กสนใจนั้น เชื่อมสานไปกับโลกทางกายภาพและสังคมของเด็ก
- 2) จัดประสบการณ์ที่หลากหลายให้กับเด็กโดยสอดคล้องกับครอบครัว ภาษาพื้นฐาน วัฒนธรรม วิธีการเรียนของเด็กแต่ละคน และความรู้ของเด็กที่มี
- 3) ฐานหลักสูตรคณิตศาสตร์และการสอนต้องสอดคล้องกับพัฒนาการ ด้านปัญญา ภาษา ร่างกาย อารมณ์ สังคมของเด็ก

4) หลักสูตรและการสอนต้องเพิ่มความเข้มแข็งด้านการแก้ปัญหา กระบวนการใช้เหตุผล การนำเสนอ การสื่อสารและการเชื่อมเนวคิดคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

5) หลักสูตรต้องสอดคล้องและบ่งชี้ข้อความรู้และเนวคิดสำคัญทางคณิตศาสตร์

6) สนับสนุนให้เด็กมีเนวคิดสำคัญทางคณิตศาสตร์อย่างลุ่มลึกและยั่งยืน

7) บูรณาการคณิตศาสตร์เข้ากับกิจกรรมต่าง ๆ และนำกิจกรรมต่าง ๆ มาบูรณาการคณิตศาสตร์ด้วย

8) จัดเวลา อุปกรณ์ และครู ที่พร้อมสนับสนุนให้เด็กเล่น ในบรรยากาศที่สร้างให้เด็กเรียนรู้เนวคิดคณิตศาสตร์ที่เด็กสนใจอย่างกระฉ่ง

9) นำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ วิธีการภาษา มาจัดประสบการณ์โดยกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอนที่เหมาะสมกับพัฒนาการเด็ก

10) สนับสนุนการเรียนรู้ของเด็ก ด้วยการประเมินความรู้ ทักษะและความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยต้องเน้นเด็กเป็นสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้ต้องนำไปสู่การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของเด็ก ทำให้เด็กชอบคิด สนุกกับการได้คิดค้น และตอบคำถาม รวมถึงการแก้ปัญหา ครูต้องสนองตอบความสนใจเรียนรู้ของเด็กให้ถูกต้อง จึงจะทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของเด็กเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป เป็นมโนทัศน์คณิตศาสตร์สำคัญที่เด็กปฐมวัยควรเรียนรู้

สรุปได้ว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ต้องเน้นเด็กเป็นสำคัญ ครูต้องคำนึงถึงจุดประสงค์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้เด็กเกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้และสามารถบูรณาการให้เข้ากับกิจกรรมอื่น ๆ ได้และเรียนรู้อย่างมีความสุข

5. สาระการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย เรื่อง “การนับ”

5.1 ความหมายของการนับเพ็ญจันทร์ เจริญประเสริฐ (2542 : 187 - 206) ได้กล่าวว่า การนับเป็นกิจกรรมที่จะนำไปสู่การเรียนรู้สัญลักษณ์ของจำนวน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญยิ่งของภาษาคณิตศาสตร์ การให้เด็กปฐมวัยได้มีประสบการณ์กับกิจกรรมการนับที่ได้กระทำกับวัตถุของจริง จะทำให้เด็กสามารถเชื่อมโยงลำดับที่ของวัตถุกับเสียง “หนึ่ง...สอง...สาม...” ที่เปล่งออกมา อันจะช่วยสร้างความหมายของจำนวนที่แทนทั้งลำดับที่และจำนวนทั้งหมดของสิ่งของหรือวัตถุที่นับขึ้น ในโครงสร้างทางพุทธิปัญญาของตัวเอง กิจกรรมด้านตัวเลขก็จะเป็กิจกรรมที่ช่วยสร้างสัญลักษณ์ของจำนวนอย่างมีความหมายต่อตัวเด็ก ช่วยให้เด็กสามารถนำไปใช้ในการสื่อความหมายและสื่อสารด้วยภาษาคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ

การนับ (Counting) ถือเป็นทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับตัวเลขอันดับแรกๆ ที่เด็กรู้จัก แต่การนับที่เกิดขึ้นในช่วงต้นมักเป็นการท่องตัวเลขโดยการท่องจำตัวเลขไปเรื่อยๆ โดยที่เด็กจะยังไม่เข้าใจความหมายของตัวเลขที่ตนเองนับ ยังไม่สามารถเชื่อมโยงตัวเลขกับสิ่งของทั้งหมดเมื่อรวมกัน เพราะเด็กจะใช้วิธีการนับเป็นหลักๆ ไป เช่น การนับบล็อกทีละอัน “1...2...” เมื่อครูบอกให้เด็กหยิบบล็อก 2 อันมาให้ครู เด็กคนนี้อาจนับบล็อก “1...2...” แล้วหยิบแค่บล็อกอันที่ 2 ส่งให้ครูแทนก็ได้ หรือเด็กอาจนับเข้าไปข้างหน้า ต่อมาจึงค่อยนับถูกต้องยิ่งขึ้น พออายุ 3 ปี เด็กส่วนใหญ่จะสามารถสร้างความถูกต้องด้วยการจับคู่แบบ 1 – 1 ระหว่าง สิ่งของกับเลขที่นับ เด็กอายุ 3 ปี อาจจะยังไม่จดจำตัวเลข เช่น เด็กอาจนับสิ่งของที่มี 3 ชิ้น โดยพูดว่า “1, 5, 8” แต่เด็กก็รู้วิธีนับ เด็กมักจะมีความเชื่อตัวเลขแปะให้กับสิ่งของที่มีได้เสมอ การนับของเด็กจะมีเหตุผลยิ่งขึ้น หลังจากเด็กใช้ตัวเลขเป็นแล้ว เช่น จับคู่ได้ หรือเรียงสิ่งของทีละหนึ่งได้ ดังนั้นครูจึงควรให้เด็กได้มีการฝึกนับอย่างมีความหมาย และมีการนับสิ่งต่างๆ ตามลำดับตั้งแต่ หนึ่ง สอง สาม สี่ และห้า...

ระหว่างอายุ 3 – 4 ปี เด็กก็จะจับหลักได้ เด็กจะเข้าใจว่าตัวเลขสุดท้ายที่นับเป็นตัวบอกจำนวนทั้งหมดของสิ่งของในกลุ่มนั้น เด็กก็จะสามารถนับจำนวนนมกล่องสำหรับเพื่อนในกลุ่มได้ การเรียนรู้ลำดับที่ (Cardinal) จะช่วยการนับของเด็กให้มั่นใจขึ้นและนับอย่างสบายๆ ไม่ต้องกลัวนับซ้ำ ต่อไปเด็กไม่จำเป็นต้องเริ่มการนับด้วย 1 อีกแล้ว เด็กจะรู้ทันทีว่ามีอยู่ 6 ชิ้นในกองนี้ หากมีอีกกองก็จะเริ่มด้วยเลข 6 แล้วนับต่อเพื่อหาจำนวนทั้งหมด

ครูและเด็กมักจะใช้คำถาม “เท่าไร?” “มากแค่ไหน?” กันอยู่แล้ว กิจกรรมที่เกี่ยวกับการนับจึงควรให้เด็กได้ฝึกจากประสบการณ์จริง เช่น นับว่าวันนี้มีเพื่อนๆ มากี่คน มีเด็กไว้ผมยาวกี่คน มีเด็กใส่เสื้อสีแดงกี่คน สีเขียวกี่คน เป็นต้น นอกจากนี้อาจให้นับต้นไม้ในสนาม นับดอกไม้ นับดินสอ นับจำนวนกระดาษต้นไม้ในห้องเรียน นับจำนวนปลาในอ่าง นับรถในศูนย์ของเล่น นับดอกไม้ในห้องเรียน หรือในช่วงเวลาเล่นที่ครูใช้ป้ายลำดับ ก็ควรให้เด็กหยิบรูปภาพออกมาติดให้เท่ากับจำนวนที่เล่า ในกิจกรรมประจำวัน เช่น การจับคู่ 1 ต่อ 1 สามารถสอดแทรกในเวลาอาหารว่าง โดยให้เด็กช่วยในการจัดแก้วน้ำ กับกระดาษเช็ดมือ อย่างละ 1 ต่อเด็ก 1 คน ต่อไปเด็กก็จะสามารถจับคู่ภาพเหมือนได้ และจับคู่จำนวนกับตัวเลขได้ต่อไป

สำหรับเด็กระดับอนุบาลศึกษา โรงเรียนส่วนใหญ่กำหนดจุดมุ่งหมายหลักในการสอนนับไว้ ดังต่อไปนี้

1. นับทีละ 1 จาก 1 ถึง 20
2. นับจำนวนสิ่งของที่กำหนดให้
3. นับสิ่งของ 2 กลุ่ม

4. บอกตำแหน่งที่จาก 1 ถึง 10

5. นับทีละ 10 อาจนับซ้ำไปซ้ำมา จาก 10 ถึง 100

การนับจัดเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญทางคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนและตัวเลขโดยตรง กิจกรรมที่เกี่ยวกับการนับจะต้องสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการนับจำนวนสิ่งของเพื่อให้สามารถบอกได้ว่ามีจำนวนทั้งหมดเท่าใด สิ่งใดอยู่ลำดับใด ตัวเลขเป็นสัญลักษณ์ที่มีความสำคัญที่สุดในภาษาคณิตศาสตร์ เป็นชื่อหรือสัญลักษณ์ที่ใช้บอกจำนวนหรือลำดับที่ เด็กจะเข้าใจว่าตัวเลขสุดท้ายที่นับเป็นตัวบอกจำนวนทั้งหมดของสิ่งของในกลุ่มนั้น ประสบการณ์ที่จัดจึงต้องสร้างความเชื่อมโยงระหว่างตัวเลขที่แสดงความสัมพันธ์กับความหมายของจำนวนที่ชัดเจน กิจกรรมการนับใช้กระบวนการ การสังเกต การอธิบาย การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจับคู่แบบ 1 : 1 และการเรียงลำดับ การนับจะช่วยสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนและตัวเลข ส่วนกิจกรรมทางตัวเลขเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนที่ได้จากการนับกับสัญลักษณ์ตัวเลข กิจกรรมทั้งหมดต้องเชื่อมโยงการกระทำกับวัตถุ ดังนั้นการฝึกฝนการนับจำนวนและการใช้ตัวเลขแสดงจำนวนอย่างมีความหมายจึงมีความจำเป็นและก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจจนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง

เชี่ยมลักษณ์ อุดการ (2541 : 46 - 48) การนับเป็นทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และมีความสัมพันธ์กับความคิดเรื่องจำนวนมาก กลุ่มมักจะพบว่าก่อนมาโรงเรียนอนุบาลเด็กก็สามารถนับตัวเลขได้แล้ว โดยเฉพาะ 1 - 4 ซึ่งโรซาลินด์ และดีแอนนา เจ. (Rosalind Charlesworth and Deanna J. Radeloft, 1978 : 41) ได้กล่าวถึงการนับของเด็กปฐมวัยไว้ว่า การนับในเด็กปฐมวัยมีอยู่ 2 แบบ คือ

1. การนับแบบท่องจำ การนับแบบนี้จะเกิดขึ้นในช่วงต้น เป็นการท่องตัวเลขโดยการจำ เช่น เด็กพูดว่า “หนึ่ง สอง สาม สี่ ห้า หก เจ็ด แปด เก้า สิบ” ลักษณะดังกล่าวเป็นการนับเรียงลำดับได้ถูกต้อง เด็กอายุ 2 ½ - 3 ปี ก็อาจนับได้โดยการจำตัวเลขแบบนี้ได้ 1 - 5 แล้ว หรืออาจจะมากกว่านี้ แต่เด็กไม่เข้าใจความหมายของตัวเลขที่ตนเองนับและไม่สามารถอธิบายได้

2. การนับแบบเข้าใจ (การนับแบบรู้ความหมาย) เป็นการแยกแยะทำความเข้าใจในตัวเลขแต่ละตัว เพื่อเรียงลำดับสิ่งของในกลุ่มหรือแทนจำนวนสิ่งของในกลุ่ม เด็กปฐมวัยจะแสดงให้ผู้อื่นทราบว่าเขามีความเข้าใจในเรื่องของจำนวนได้ โดยการกระทำและการนับ เช่น เด็กมีเหรียญในมืออยู่ 3 อัน แล้วเด็กนำเหรียญวางบนโต๊ะทีละเหรียญแล้วพูดว่า “หนึ่ง” เมื่อวางเหรียญแรกลง และ “สอง” “สาม” ตามลำดับ ย่อมแสดงว่าเด็กเข้าใจถึงการนับของสิ่งของจำนวน 3 อันได้ถูกต้อง การนับแบบนี้เรียกว่า การนับแบบเข้าใจหรือการนับแบบรู้ความหมาย ซึ่งความหมายว่า เมื่อนับ “หนึ่ง” ก็คือ “ของจำนวน 1 ชิ้น” เป็นต้น การนับแบบนี้จะเกิดขึ้นภายหลังการนับ

แบบท่องจำ และจัดเป็นการนับในระดับสูงของการจับคู่แบบหนึ่งต่อหนึ่ง การนับแบบเข้าใจค่อยๆ พัฒนาในเด็กอายุประมาณ 4 – 5 ปี แต่สำหรับเด็กอายุน้อยกว่านี้จะยากเกินไป

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า เด็กในวันนี้สามารถนับเลขได้แล้วก่อนที่จะเขาจะมาโรงเรียน เพราะการนับถือเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่เด็กเล็กๆ จะต้องใช้ในชีวิตประจำวันและกิจกรรมการเล่น โดยเฉพาะการนับแบบท่องจำ เด็กอาจเรียนรู้ได้จากการได้ดูและฟังจากบุคคลที่ใกล้ชิด โทรทัศน์ วิทยู การเล่นนิทาน เช่น “ครั้งหนึ่งนานมาแล้ว มีลูกหมูอยู่ 3 ตัว” เป็นต้น เมื่อเด็กได้ยินเขาอาจจะพูดตาม และเมื่อบ่อยครั้งก็ทำให้เด็กเกิดความจำ เด็กจะท่องจำคำที่ใช้เรียกตัวเลขเหล่านี้ โดยที่ไม่ทราบความหมายแต่เมื่อเขาโตขึ้น ความเข้าใจเรื่องของจำนวนก็จะมีมากขึ้น เพราะจำนวนจะปรากฏในกิจกรรมของเขาบ่อยมากขึ้น จนสิ่งเหล่านี้จะติดอยู่ในความคิดของเขา เช่น ในขณะที่เด็กกำลังรับประทานขนมอยู่ก็พูดขึ้นว่า “ดูซิคะ หนูมีขนมอยู่ 2 ชิ้น” หรือ “หนูมีดินสอสองแท่ง” เป็นต้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า จำนวนกับการนับมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ดังนั้นการจัดกิจกรรมเรื่อง จำนวน และการนับนั้นควรจะดำเนินไปด้วยกัน ซึ่งครูควรเปิดโอกาสให้เด็กได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง โดยเริ่มจากการนับจำนวนสิ่งของที่มีจำนวนน้อยๆ ก่อน หนึ่ง และสอง จัดเป็นจำนวนชุดแรกสุดที่เด็กอายุ 2 – 3 ขวบ สามารถจะนับได้ และกิจกรรมการนับต้องเริ่มจากการนับแบบท่องจำแล้วจึงสู่กิจกรรมการนับแบบเข้าใจ คอปแลนด์ (Copeland อ้างถึงใน เกษลดา มานะจุติ, 2533 : 37) ได้ให้ข้อคิดว่า “การสอนให้เด็กนับโดยท่องจำอาจจะเปล่าประโยชน์ ถ้าหากว่าเด็กไม่เข้าใจความหมายของตัวเลขที่เด็กท่องจำ” ดังนั้นการสอนนับ ครูควรเริ่มต้นโดยการให้เด็กทำกิจกรรมเกี่ยวกับจำนวนสิ่งของ เพื่อให้เด็กเกิดความเข้าใจค่าของจำนวนอย่างสมเหตุสมผล หลังจากนั้นค่อยจัดกิจกรรมเพื่อสอนการนับ ดังที่ กิบบ์ และคัสตานาดา (Gibb and Castaneda อ้างถึงใน เกษลดา มานะจุติ, 2533 : 38) ได้กล่าวถึงการสอนการนับเด็กปฐมวัยไว้ว่า “การสอนนับควรเริ่มจากการสอนให้เด็กเข้าใจค่าของตัวเลข โดยใช้วัตถุสิ่งของเพียงครั้งละ 1 อย่างมากกว่าการนำเสนออุปกรณ์ครั้งละจำนวนมากหรือเป็นชุดของจำนวน (Set of number)”

ความคิดเรื่องจำนวนของเด็กนั้น เป็นสิ่งที่เด็กจะสร้างขึ้นมาจาก การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งของต่างๆ ในชีวิตประจำวันของเด็ก สำหรับทักษะการนับในเด็กปฐมวัยนั้น มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับเรื่องความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนของเด็ก ซึ่งเด็กจะมีการนับอยู่ 2 แบบคือ การนับแบบท่องจำ และการนับแบบเข้าใจ (การนับแบบรู้ความหมาย) ดังนั้นการจัดกิจกรรมของครูเพื่อส่งเสริมพัฒนาความคิดและทักษะเรื่องจำนวนและการนับนี้จะต้องเปิดโอกาสให้เด็กได้เลือก และเรียนรู้ในการทำกิจกรรมด้วยตนเองมากที่สุด และกิจกรรมที่เลือกให้เด็กนั้นจะต้องคำนึงถึงลำดับขั้นของการพัฒนาความคิดรวบยอดของจำนวนและการนับด้วย

และแฮมมอนด์ (อ้างถึงใน ฉันทันท์ วงศ์ประจันต์และคณะ, 2549 : 119) แฮมมอนด์ ได้เสนอประสบการณ์ที่ควรจัดให้กับเด็กก่อนวัยเรียนเอาไว้ดังนี้

การนับ (Counting) สิ่งที่ควรสอนได้แก่

- การเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง 1 ต่อ 1
- การบอกขนาดของกลุ่ม ว่ามีขนาดเท่าใดโดยไม่ต้องนับ เช่น กลุ่มของ 2 – 4
- การเข้าใจความหมายของจำนวน 1 – 4
- การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของขนาดและรูปร่าง
- การเข้าใจความหมายของการนับ รู้จักใช้คำว่าเท่าไร ต้องการอีกเท่าไร น้อยกว่าเท่าไร มากกว่าเท่าไร
- การนับโดยใช้ลำดับที่ เช่น ที่ 1 ที่ 2 ต่อไป สุดท้าย
- การใช้สัญลักษณ์แทนจำนวน
- การเข้าใจรูปทรงต่างๆ และสามารถเขียนรูปทรงออกมาได้

ส่วน ฉันทันท์ วงศ์ประจันต์และคณะ (2549 : 94) ได้ให้ความหมายของการนับ ไว้ว่า เด็กปฐมวัยชอบการนับแบบท่องจำโดยไม่เข้าใจความหมาย เมื่ออายุ 7 หรือ 8 ปี เด็กสามารถเข้าใจอย่างถ่องแท้ การนับแบบท่องจำจะไม่มี ความหมาย นอกจากจะเชื่อมโยงจุดประสงค์บางอย่าง เช่น นับจำนวนเด็กที่มาโรงเรียน นับจำนวนหนังสือที่อยู่บนโต๊ะ นับจำนวนไม้บล็อกที่เด็กมี เมื่ออายุ 7 หรือ 8 ปี เด็กไม่แน่ใจเรื่องการอนุรักษ์จำนวน เด็กจะนับโดยการท่องจำและพัฒนาความเข้าใจเรื่องจำนวนเป็นบางส่วน แต่จะยังคงสับสนถ้าหากมีการเรียงสิ่งของเสียใหม่ ยังคงต้องการเรียนโดยใช้วัตถุสิ่งของประกอบการนับและยังไม่เข้าใจเรื่องจำนวนในลักษณะนามธรรม แนวคิดเกี่ยวกับการนับจำนวน ได้แก่นับปากเปล่า บอกขนาดของกลุ่มมีขนาดเท่ากันโดยไม่ต้องนับ นับโดยใช้ลำดับที่นับจำนวนที่เพิ่มขึ้น นับเพื่อรู้จำนวนที่มีอยู่การจดจำตัวเลข การนับและเข้าใจความหมายของจำนวน การใช้สัญลักษณ์แทนจำนวน

6. การประเมินพัฒนาการความสามารถทางคณิตศาสตร์

การประเมินพัฒนาการความสามารถทางคณิตศาสตร์ นักวิชาการและผู้ทรงคุณวุฒิก็ได้ให้ความหมายของคำว่า “ประเมินผล” ไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

รัตนา ศิริพานิช (2533 : 23) ได้ให้ความหมายว่า “การประเมินผล” คือการตีราคาตัวเลขที่ได้จากการวัดผลว่า “ผ่าน หรือไม่ผ่าน” หรือจะให้ ABCD หรือ F การประเมินผลจึงต้องใช้วิจารณญาณส่วนตัว (Subjective judgment) ของผู้ประเมินประกอบด้วย

นิตยา ประพุดติกิจ (2535 : 203) ได้ให้ความหมายว่าการประเมินผลเป็นการกำหนดค่าหรือการตีราคาตัวเลขที่ได้จากการวัดผลว่าดี ไม่ดี หรือต้องสอนเพิ่มเติม ผ่าน หรือไม่ผ่าน เป็นต้น

ณัฐนันท์ วงศ์ประจันต์ (2549 : 187 - 188) ได้กล่าวไว้ว่า การประเมินพัฒนาการและสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยจะต้องอาศัยการวัดผล ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทดสอบ ซึ่งมีทั้งแบบทดสอบที่เป็นมาตรฐาน และแบบที่ครูสร้างขึ้นได้เอง แต่วิธีที่เหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็กปฐมวัย คือ การสัมภาษณ์ พูดคุยกันขณะทำกิจกรรมในห้องเรียน นอกห้องเรียน และที่บ้าน โดยอาศัยพ่อแม่ผู้ปกครอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสังเกต ซึ่งใช้ได้กว้างขวางและมีความสะดวกสำหรับครู ผลจากการวัดด้วยวิธีดังกล่าวอย่างละเอียดจะช่วยให้ครูประเมินผลการเรียนรู้ของเด็กแต่ละคนว่ามีพัฒนาการในแต่ละด้านมากน้อยเพียงใด อย่างไรก็ดี เพื่อให้ได้ผลของการประเมินอย่างครอบคลุมและครบถ้วน ครูควรใช้วิธีการประเมินผลหลายๆ วิธี ดังนี้

1. การสังเกต ครูสามารถดำเนินการได้ดังนี้

- 1) สังเกตเด็กขณะเล่น เรียน และทำงาน โดยครูสังเกตอย่างสม่ำเสมอทั้งลักษณะเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล เพื่อที่จะทราบความเปลี่ยนแปลงและพัฒนาการด้านต่างๆ ในขณะเดียวกันหากเกิดมีอะไรผิดปกติขึ้นในตัวเด็ก ครูจะได้เข้าใจสาเหตุและแก้ปัญหาเหล่านั้นๆ ได้ทันที จึงควรใช้วิธีการสังเกตเป็นพื้นและควรจดบันทึกไว้ด้วย
- 2) สังเกตเด็กเป็นรายบุคคลทุกครั้งที่จัดประสบการณ์ให้แก่เด็ก
- 3) มีแบบบันทึกการสังเกต โดยมีรายการเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ควรสังเกตไว้ด้วย
- 4) บันทึกข้อบกพร่อง ข้อดี และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข หรือส่งเสริมพฤติกรรมของเด็กไว้ด้วย

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการประเมินผลที่ใช้ได้ดีตั้งแต่เริ่มต้นสอน กำลังสอน และหลังจากสอนแล้ว โดย

- 1) ซักถามเรื่องราวและประสบการณ์ตามที่เด็กได้พบเห็น
- 2) จัดเป็นอันดับ ดีมาก ดี พอใช้ และเด็กคนใดที่ต้องการแก้ไขหรือส่งเสริมซึ่งให้บันทึกไว้ในช่องหมายเหตุ

3. การตรวจผลงาน เป็นวิธีการประเมินผลที่ได้จากการนำผลงานของเด็ก เช่น สมุดทำงาน ภาพเขียน สิ่งประดิษฐ์ ฯลฯ มาตรวจ โดยจัดเป็นกลุ่มตามอันดับคุณภาพของงาน ซึ่งควรมีประมาณ 3-5 อันดับ ได้แก่ ดีมาก ดี ปานกลาง อ่อน อ่อนมาก หรือ ดี ปานกลาง อ่อน การจัดอันดับคุณภาพนี้กระทำขึ้นเพื่อต้องการดูพัฒนาการของเด็ก กล่าวคือ ถ้าเด็กอยู่ในอันดับดี แสดงว่าการเรียนได้ผลดี แต่ถ้าอยู่ในอันดับต่ำ ครูต้องรีบแก้ไขปรับปรุงการเรียนการสอน

นอกจากนี้ครูควรเก็บผลงานของเด็กไว้เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการการเรียนรู้ของเด็กแต่ละครั้งด้วย

4. การใช้ข้อสรุปปากเปล่า เป็นวิธีการประเมินผลที่เหมาะสมกับเด็กปฐมวัยที่ยังอ่านและเขียนหนังสือไม่ได้ โดยครูควรดำเนินการดังนี้

- 1) สร้างบรรยากาศให้สนุกสนาน น่าสนใจ และเป็นกันเอง
- 2) เตรียมข้อสอบไว้ล่วงหน้าว่าจะถามอะไรและถามอย่างไร ซึ่งข้อสอบอาจจะเป็นรูปภาพหรือของจริง เพื่อจะได้ถามเด็กในเนื้อหาชุดเดียวกัน นอกจากนี้ข้อสอบควรลำดับเนื้อเรื่องให้เป็นที่น่าสนใจและต่อเนื่องกันด้วย
- 3) ควรใช้วิธีอย่างน้อยภาคเรียนละครั้ง เพื่อที่จะได้ทราบผลพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็ก

5. การใช้ข้อทดสอบ เป็นวิธีการประเมินผลที่ใช้สอบเด็กเพื่อบันทึกคะแนนไว้เป็นหลักฐาน โดยดำเนินการดังนี้

- 1) ควรจัดข้อทดสอบให้มีคุณภาพเหมาะสมกับเด็ก โดยคำนึงถึงภาพที่ชัดเจน และมีเนื้อหาตรงกับจุดประสงค์ที่สอน
 - 2) ควรใช้วิธีอย่างน้อยภาคเรียนละครั้ง
- เพ็ญจันทร์ เจริญประเสริฐ (2542 : 292 - 294) ได้กล่าวถึงการวัดผลประเมินผลพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยโดยใช้แบบทดสอบ ไว้ว่า การใช้แบบทดสอบ แบบทดสอบเป็นเครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผลที่จะทำให้ครูมองเห็นความเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของเด็กอย่างชัดเจน ผลที่ได้จากการใช้แบบทดสอบจะอยู่ในรูปของคะแนนซึ่งเป็นคำตอบที่แสดงถึงความสามารถในการเรียนรู้ และประสิทธิภาพของเด็กซึ่งเป็นการง่ายและสะดวกในการรายงานผลต่อผู้ปกครอง แบบทดสอบที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปเป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งควรวัดให้ครบทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอด เป็นแบบทดสอบวัดความเข้าใจเกี่ยวกับกฎเกณฑ์หลักการ วิธีการทางคณิตศาสตร์ ลักษณะของคำถามจึงไม่เป็นการหาคำตอบของปัญหา
2. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ เป็นแบบทดสอบวัดความรวดเร็วและความแม่นยำในการคิดคำนวณ ลักษณะของคำถามส่วนมากจึงเป็นตัวเลขโดดๆ ถ้าจะใช้คำถามที่เป็นโจทย์ปัญหาด้วยก็นิยมใช้โจทย์ปัญหาง่ายๆ ไม่ซับซ้อน เพราะไม่ต้องการให้มีอิทธิพลทางด้านภาษาเข้ามาเกี่ยวข้อง
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา มี 2 ลักษณะ คือ วัดกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหา และวัดความถูกต้องของคำตอบ

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ครูสร้างขึ้นเองได้มีหลายแบบ ดังนี้

1. แบบเติมคำตอบ
2. แบบเลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง อย่างเช่น
 - 2.1 วัดความคิดรวบยอด
 - 2.2 วัดความสามารถในการกะประมาณ
 - 2.3 วัดความเข้าใจ จำนวนใดใหญ่กว่า
3. แบบเลือกตอบจากตัวเลือก ได้แก่
 - 3.1 วัดกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหา
 - 3.2 วัดความสามารถในการกะประมาณคำตอบ
4. แบบจับคู่
5. แบบปลายเปิด

ลักษณะของแบบทดสอบที่ดีจะต้องมีลักษณะสำคัญอยู่ 2 ประการ คือ มีความเชื่อมั่น มีความเที่ยงตรงและสามารถนำไปใช้ได้สะดวก แบบทดสอบที่ใช้กันโดยทั่วไปมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบปรนัย และแบบอัตนัยหรือแบบความเรียง แต่สำหรับเด็กปฐมวัยแล้วแบบทดสอบที่นำมาใช้จะเป็นแบบปรนัยที่จะต้องมีความแตกต่างไปจากแบบทดสอบปรนัยของเด็กในระดับอื่นๆ คือ แบบทดสอบจะเป็นรูปภาพหรือของจริง โดยมีครูเป็นผู้อ่านคำถามให้เด็กฟัง และเด็กจะต้องพิจารณาภาพ หรือสิ่งของในแบบทดสอบ ว่า ภาพใดหรือสิ่งของชิ้นใดเป็นคำตอบของคำถามนั้น การแสดงคำตอบเด็กอาจจะแสดงได้โดยการทำเครื่องหมายตามคำสั่ง เช่น ○ (วงกลม) หรือ × (กากบาท) หรือให้เด็กตอบโดยการบอก ชี้ หยิบ ซึ่งการใช้แบบทดสอบนั้นสามารถดำเนินการได้ไม่ยาก ถ้าหากการใช้แบบทดสอบในการประเมินผลการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย จะหมายถึงแบบทดสอบเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์นั่นเอง การนำไปใช้กับเด็กจะไม่เกิดความยุ่งยาก หากครูเตรียมการอย่างเหมาะสม และการใช้แบบทดสอบสามารถดำเนินการได้ทันทีจะเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้

ดังนั้นครูผู้ที่จะทำการประเมินผลการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนั้น จะต้องพิจารณาเลือกวิธีการประเมินผลที่เหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้องและชำนาญ จึงจะทำให้การประเมินผลในแต่ละครั้งที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

7. ชุดเตรียมความพร้อมสำหรับเด็กปฐมวัย

ชุดเตรียมความพร้อมสำหรับเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นมานี้ได้นำหลักการ และ ทฤษฎีของชุดการสอนมาประยุกต์ใช้ให้เป็น “ชุดเตรียมความพร้อม” เพื่อความเหมาะสมกับเด็ก ปฐมวัย โดยมีเนื้อหารายละเอียด ดังนี้

7.1 ความหมายของชุดการสอน

ปัจจุบันในวงการศึกษานำนวัตกรรมและเทคโนโลยีต่างๆ มาประยุกต์ใช้ชุดการสอน เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ภาษาอังกฤษใช้ชื่อต่างๆ กัน เช่น Learning Package หรือ Kits ซึ่ง จะเข้ามามีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนและช่วยในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น โดยนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้ให้ความหมายของ ชุดการสอน ไว้ดังนี้

ชุดการสอน หมายถึง ระบบการนำเสนอที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และ ประสบการณ์ของแต่ละหน่วยมาช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนให้ บรรลุจุดมุ่งหมาย ชุดการสอนนิยมจัดไว้ในกล่องหรือซองแบ่งเป็นหมวด (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2537 : 196)

ชุดการสอน คือ สื่อประสมประเภทหนึ่งซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่สอนโดยการผลิต และการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วยหัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้เกิดการ เปลี่ยนพฤติกรรม การเรียนมีประสิทธิภาพ ชุดการสอนประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดการสอน สื่อ การสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ การมอบหมายงานหรือกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนมี ประสบการณ์กว้างขวางยิ่งขึ้น (ชัยยศ พรหมวงศ์, 2526 : 117 - 118)

จากแนวคิดของนักการศึกษาของไทยและของต่างประเทศที่ได้ให้ความหมายของชุด การสอนไว้พอสรุปได้ว่า ชุดการสอน หมายถึง ชุดของสื่อการสอนหลายๆ อย่างที่นำมาใช้ร่วมกัน ในเนื้อหาเดียวกันวัตถุประสงค์เดียวกัน โดยที่สื่อแต่ละอย่างทำหน้าที่ต่างกัน คือ บางอย่างใช้ เร้าความสนใจ บางอย่างใช้เสนอเนื้อหา อธิบายข้อเท็จจริง บางอย่างใช้เพื่อส่งเสริมสนับสนุน การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เช่น ชุดการสอนอาจจะประกอบไปด้วย คู่มือครู จุดประสงค์การ เรียนรู้ แผนการสอนเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและ ประเมินผล

7.2 ประเภทชุดการสอน

ชุดการสอนมีหลายประเภท แต่ละประเภทมีลักษณะการสร้างและการนำไปใช้แตกต่างกันออกไป การนำชุดการสอนมาใช้จะต้องให้เหมาะกับประเภทของชุดการสอน เพื่อให้ชุดการ สอนนั้นเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นนักการศึกษาได้แยกประเภทของชุดการสอนไว้ดังต่อไปนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526 : 118) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดการสอนมี 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยผู้สอนให้พูดน้อยลง และใช้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน
2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ กลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น
3. ชุดการสอนตามเอกัตภาพหรือชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เพื่อขจัดความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจเป็นการเรียนในโรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวหน้าไปตามความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมของผู้เรียนแต่ละคน

ธีระชัย ปุณณโชติ (2532 : 4 - 19) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดการสอนแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับครูใช้ประกอบการบรรยาย มุ่งนำเสนอเนื้อหา ประกอบด้วยสื่อการสอนมากมายหลายชนิด เช่น แผ่นโปรงใส และอื่นๆ ชุดการสอนแบบนี้เหมาะสำหรับการสอนเป็นกลุ่มใหญ่
2. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มหรือศูนย์การเรียนรู้ เป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย มุ่งให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้โดยการจัดแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ อาจใช้สำหรับศูนย์การเรียนรู้ก็ได้ โดยในแต่ละศูนย์จัดให้มีชุดการเรียนครบตามจำนวนผู้เรียนในแต่ละศูนย์กิจกรรมนั้น ให้นักเรียนหมุนเวียนทำกิจกรรมให้ชุดการสอนที่จัดไว้ประจำแต่ละกลุ่มหรือศูนย์ต่างๆ จนครบทุกศูนย์
3. ชุดการสอนรายบุคคลเป็นชุดการสอนที่มุ่งผู้เรียนเป็นหลักในการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ด้วยตนเองจากสื่อต่างๆ ในชุดการสอนแบบรายบุคคลนี้ ตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน และประเมินความก้าวหน้าของตนเอง

จากแนวคิดดังกล่าว พอสรุปได้ว่า ชุดการสอนแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครูผู้สอนส่วนมากใช้สอนนักเรียนในกลุ่มใหญ่
2. ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มตามลำดับ ซึ่งประกอบด้วยคำชี้แจง คำสั่ง และลำดับขั้นของกิจกรรมที่กำหนดไว้ในชุดการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

3. ชุดการสอนทางไกลหรือชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองตามความสามารถ ความสนใจของตน ซึ่งประกอบด้วยจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเอง

7.3 องค์ประกอบของชุดการสอน

ชุดการสอน ถือเป็นอุปกรณ์ที่สามารถพัฒนาการเรียนการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น ชุดการสอนที่ดีจะต้องมีองค์ประกอบที่แตกต่างกันไป ถ้าขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่ง อาจจะมีผลต่อการพัฒนาการเรียนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526 : 120) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบของชุดการสอนประกอบไปด้วย สื่อประสมในรูปแบบของวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการตั้งแต่สองวิธีขึ้นไป บูรณาการโดยใช้วิธีการจัดระบบ เพื่อใช้ชุดการสอนแต่ละชุดให้มีประสิทธิภาพและมีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง ซึ่งจำแนกส่วนประกอบของชุดการสอนได้ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือ สำหรับครูผู้สอน หรือผู้เรียนที่ต้องเรียนจากชุดการสอน
 2. คำสั่ง หรือการมอบงานเพื่อกำหนดแนวทางให้กับผู้เรียน
 3. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนประสมและ
- กิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มและแบบบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงาน การค้นคว้า และผลของการเรียนรู้ในรูปของแบบทดสอบต่างๆ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดการสอนประกอบไปด้วย คู่มือ สำหรับครูผู้สอน คำสั่ง เนื้อหาสาระและสื่อ และการประเมินผล

7.4 หลักการสร้างชุดการสอน

หลักการสร้างชุดการสอนได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง ดังต่อไปนี้

ณัฐวุฒิ ณ ปิ่น (2542 : 161) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างชุดการสอนไว้ว่า มี 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา
2. ขั้นวางแผนการสอน
 - 2.1 กำหนดความคิดรวบยอด
 - 2.2 กำหนดวัตถุประสงค์
 - 2.3 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน
 - 2.4 กำหนดสื่อการสอน
 - 2.5 กำหนดการวัดผลประเมินผล
3. ขั้นผลิตสื่อการเรียน ในขั้นของบัตรสื่อการเรียน

- 3.1 การเขียนบัตรคำสั่ง
- 3.2 การเขียนบัตรเนื้อหา
- 3.3 การเขียนบัตรกิจกรรม
- 3.4 การเขียนบัตรคำถาม
- 3.5 การเขียนบัตรเฉลย

4. ขั้นตอนทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน

นอกจากนี้ ปริชาญา ใจสะอาด (2540 : 6 - 7) ยังได้เสนอหลักการสร้างชุดการสอน ไว้ว่า มีขั้นตอนสำคัญอยู่ 10 ขั้นตอน

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเรียน เป็นแบบสหวิทยาการก็ได้ตามที่เห็นเหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน ได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้งๆ ละ 1 - 2 ชั่วโมง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วย ควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้าง แล้วกำหนดหัวเรื่องออกมาเป็นหน่วยการสอนย่อย
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สารและหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยคิดเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วจึงเขียนเป็นเชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดแบบประเมิน ต้องประเมินผลให้ตรงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าจัดกิจกรรมรูปแบบใด นักเรียนจึงเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
7. กำหนดกิจกรรมการเรียน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็แนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียน” หมายถึงกิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เล่นเกม ฯลฯ
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านี้ ไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

9. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน

10. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (ใช้เวลาประมาณ 10 – 15 นาที)

สรุปได้ว่า การสร้างชุดการสอน จะมีขั้นตอนที่สำคัญๆ ตามลำดับ ดังนี้ กำหนดเนื้อหาวิชา กำหนดหน่วยการสอน กำหนดหัวเรื่อง กำหนดความคิดรวบยอดของเรื่อง กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดแบบประเมิน กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ เลือกและผลิตสื่อการสอน หาประสิทธิภาพชุดการสอนและให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

7.5 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน

ชุดการสอนจะมีประสิทธิภาพ มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน จะต้องผ่านขั้นตอนการสร้างอย่างดี สามารถพัฒนาระบบการเรียนการสอนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นในการสร้างชุดการสอน จึงมีขั้นตอนของการสร้างชุดการสอน ไว้ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาความรู้และจุดประสงค์จากหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา
2. กำหนดเรื่องที่จะทำการสร้างชุดการสอนซึ่งพิจารณาจากเนื้อหา
3. จัดหน่วยการสอนโดยการแบ่งเป็นหัวข้อย่อยๆ เพื่อสะดวกในการเรียนการสอน แต่ละหน่วย
4. กำหนดจุดประสงค์ในการเรียนรู้ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้จำเป็นต้องกำหนดให้ครอบคลุมเนื้อหาและมีเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. การเรียงลำดับกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องให้สอดคล้องกับลำดับความสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งลำดับการเรียนรู้มากที่สุด
6. กำหนดสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนและเนื้อหาเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้มากที่สุด
7. การประเมินผล เป็นการตรวจสอบผลจากการที่นักเรียนได้เรียนแล้ว นักเรียนเกิดการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่
8. การนำชุดการสอนไปใช้ เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อแก้ไขและปรับปรุงตรวจสอบหาข้อบกพร่อง และเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

7.6 คุณค่าของชุดการสอน

ชุดการสอนที่ดีต้องผ่านการสร้างและหาประสิทธิภาพจึงจะถือว่าเป็นชุดการสอนที่มีคุณค่าและประโยชน์มากมายหลายประการ คือ

1. ชุดการสอนไม่ได้กำหนดบทบาทในการกระทำของครูฝ่ายเดียว นักเรียนรู้จุดมุ่งหมายในการเรียนชัดเจนและได้เรียนด้วยการกระทำ

2. ผลการเรียนรู้จำเป็นต้องการผลการเรียนในทุกพิสัย นั่นคือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ชุดการสอนที่ดีนั้นต้องพิจารณาในเรื่องนี้ และบรรดาสื่อการสอนนั้นก็ต้องมีหลากหลายประเภท เป็นลักษณะสื่อประสมหลายอย่างย่อมจะสนองความแตกต่างของบุคคลและเพิ่มพูนความสมบูรณ์ให้แก่การรับรู้

3. ชุดการสอนเป็นกระบวนการที่ครบทั้งระบบ เริ่มตั้งแต่จุดมุ่งหมาย กระบวนการสอน

4. ชุดการสอนสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาและทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำให้รู้จักสิทธิและหน้าที่ของตนเองมากขึ้น ผู้เรียนจะเกิดการตื่นตัวอยู่เสมอเพราะได้เรียนรู้จากประสบการณ์หลายอย่าง

5. ชุดการสอนประกอบคำบรรยายทำให้ครูมีความสะดวกในการสอนเพราะมีแบบอย่างการสอนที่เป็นมาตรฐานครูจะทำการสอนด้วยความมั่นใจ และทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

7.7 ลักษณะของชุดการสอนที่ดี

ลักษณะของชุดการสอนที่ดี จึงพอสรุปได้ว่า ต้องมีความสะดวกในการใช้ ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง มีคำตั้ง มีจุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรม การประเมินผลครบตามจุดประสงค์ มีการทดลองใช้และหาประสิทธิภาพ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการพัฒนา สามารถยืดหยุ่นได้ตามเนื้อหา เวลา และโอกาส

7.8 การนำชุดการสอนไปใช้

การนำชุดการสอนไปใช้จะต้องปฏิบัติตามขั้นตอน คือ ขั้นการทดสอบ ก่อนการเรียนการสอนเพื่อทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน ขั้นการสร้างแรงบันดาลใจ หรือขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากรู้ อยากเห็น สนใจที่จะประกอบกิจกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ รู้จักค้นหาคำตอบ ขั้นประกอบกิจกรรม ขั้นสรุปบทเรียนเพื่อสรุปความเข้าใจหรือความคิดรวบยอดและขั้นการประเมินผลการเรียนการสอน เพื่อประเมินว่านักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์หรือไม่

8. ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

มีนักทฤษฎีหลายท่านได้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ซึ่งมีความคิดเห็นแตกต่างกันดังนี้

ดิเรก ฤกษ์สาหร่าย (2527 : 35) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกมีความสุขเมื่อคนเราได้รับผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายความต้องการ

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ (2539 : 365) การจูงใจเป็นสิ่งเร้า และความพยายามที่จะตอบสนองความต้องการหรือเป้าหมาย ส่วนความพึงพอใจ หมายถึงความพอใจเมื่อความต้องการได้รับการตอบสนอง

ดังนั้นการจูงใจจึงเป็นสิ่งเร้าเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ คือ ความพึงพอใจซึ่งเป็นผลลัพธ์ ซึ่งเมื่อเกิดแรงจูงใจขึ้นแล้วสามารถตอบสนองแรงจูงใจนั้น ผลลัพธ์ก็คือ ความพึงพอใจ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs Theory)

มาสโลว์ (Maslow, 1970) เป็นนักจิตวิทยา ได้สร้างทฤษฎีการจูงใจของมนุษย์ ได้กล่าวไว้ว่า ความต้องการของมนุษย์แบ่งออกเป็น 5 ระดับ เรียงตามความสำคัญ จากความต้องการต่ำสุดไปจนถึงความต้องการของมนุษย์สูงสุด โดยบุคคลจะพยายามตอบสนองความต้องการระดับต่ำกว่าก่อนที่ความต้องการระดับสูงกว่าจะเกิดขึ้น เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองจนเกิดความพอใจขึ้นมาความต้องการระดับสูงกว่าจะเกิดขึ้น และบุคคลจะถูกจูงใจให้ทำการตอบสนองเมื่อความต้องการนี้ได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการใหม่จะเกิดขึ้นถ้าความต้องการระดับล่างที่ได้รับการตอบสนองจนพอใจแล้วเกิดกลับมาไม่พอใจอีกครั้ง บุคคลก็จะหันมาตอบสนองความต้องการในระดับดังกล่าวอีก ซึ่งได้ลำดับความต้องการของมนุษย์จากระดับต่ำไประดับสูงได้ 5 ขั้น (Hierarchy of Needs) ดังนี้

ระดับที่ 1 ความต้องการพื้นฐานเพื่อการอยู่รอดของชีวิต (Physiological needs) ได้แก่ ความต้องการอาหาร น้ำ อากาศ ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค และความต้องการทางเพศ

ระดับที่ 2 ความต้องการทางด้านความมั่นคงและปลอดภัย (Safety needs) ส่วนมากเกี่ยวกับความปลอดภัยของร่างกาย

ระดับที่ 3 ความต้องการทางด้านสังคม (Social needs) เป็นความต้องการด้านความรัก ความพอใจ การมีส่วนร่วมและการยอมรับ

ระดับที่ 4 ความต้องการที่สะท้อนให้เห็นความต้องการของบุคคลเกี่ยวกับการยอมรับตนเองและความต้องการชื่อเสียงเกียรติศักดิ์ (Egoistic needs) เช่น บารมี ฐานะ เป็นที่ยอมรับนับถือจากคนอื่น

ระดับที่ 5 ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จชีวิต (Self-actualization) เป็นความต้องการขั้นสูงสุดของมนุษย์ คือ อยากให้เกิดความสำเร็จในทุกสิ่งทุกอย่างตามความต้องการของตน (Physiological needs)

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมศรี เป็งใจ (2547 : บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนาความพร้อมทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยโดยใช้การเล่นพื้นบ้านของไทย ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้แผนการจัดประสบการณ์การเล่นพื้นบ้านของไทยเพื่อพัฒนาความพร้อมทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย 12 แผน มีความสอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กอายุ 5 - 6 ปี และมีความครอบคลุม เนื้อหาและประสบการณ์สำคัญ เรื่อง จำนวน และการจัดประเภท 2) ความพร้อมทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย พบว่า ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70 % โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 87.25 3) พฤติกรรมการเล่นของเด็กปฐมวัย ปรากฏว่า นักเรียนส่วนใหญ่พัฒนาการด้านสติปัญญาดีขึ้น มีรูปแบบการคิดที่หลากหลาย มีพัฒนาการด้านร่างกายเหมาะสมตามวัย มีการแสดงความคิดเห็น พูดโต้ตอบกับเพื่อนในขณะที่เล่นได้ สามารถควบคุมอารมณ์ได้ดีในขณะที่เล่น

ศุทธิณี สุธะยอ (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการสอนเพื่อเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย กลุ่มศึกษาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา จำนวน 27 คน แบบทดสอบเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ปลายภาค ดำเนินการทดลองโดยใช้ชุดการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและสอนด้วยตนเอง พร้อมกับการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะเรียนไปด้วย หลังจากเรียนจบกระบวนการเรียนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ปลายเปิด จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยคำนวณค่าร้อยละ (%) และใช้การบรรยายเชิงวิเคราะห์ จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า นักเรียนทุกคนมีความพร้อมทางคณิตศาสตร์ โดยมีคะแนนสอบความทางคณิตศาสตร์ปลายภาค ต่ำสุดและสูงสุดอยู่ในช่วงร้อยละ 83.34 ถึงร้อยละ 98.34 ในการเรียนรู้ นักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน และมีการสนทนาโต้ตอบระหว่างการทำกิจกรรม

สายพิน ใจชวน (2549 : บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนาความพร้อมทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยโดยใช้วิธีการสอนแบบเล่น - เรียน - สรุป - ฝึกทักษะ ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้แผนการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยโดยใช้วิธีสอนแบบเล่น - เรียน - สรุป - ฝึกทักษะ จำนวน 13 แผน แผนละ 60 นาที 2) นักเรียนมีความพร้อมทางคณิตศาสตร์เรื่อง การรู้ค่าและตัวเลข 1 - 10 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70.00 โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 88.64 3) พฤติกรรมการทำกิจกรรมของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความสนใจ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถใช้การสังเกตและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ มีการแบ่งปันช่วยเหลือผู้อื่น มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน สามารถเก็บวัสดุอุปกรณ์หลังเลิกเล่นส่งครู ได้อย่างถูกต้องและเป็นระเบียบเรียบร้อย

คมขวัญ อ่อนบึงพร้าว (2550 : บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยโดยใช้รูปแบบกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์เพื่อการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า 1) เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์มีคะแนนเฉลี่ย ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยรวม 5 ทักษะและจำแนกรายทักษะ คือ ทักษะการบอกตำแหน่ง ทักษะการจำแนก ทักษะการนับ 1 - 30 ทักษะการรู้ค่ารู้จำนวน และทักษะการเพิ่ม - ลด ภายในจำนวน 1 - 10 อยู่ในระดับดี แตกต่างจากก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าเฉลี่ยสูงขึ้น 2) เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ มีพัฒนาการทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในทุกทักษะสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บาร์รูดี (คมขวัญ อ่อนบึงพร้าว, 2550 : 20 ; อ้างอิงจาก Baroody, 2000 : 61 - 67) ได้ศึกษาการเรียนการสอน เกี่ยวกับจำนวนและทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัย 3 - 5 ปี มีความสามารถที่จะเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องการ เท่ากัน การเพิ่มและการลดความสัมพันธ์ของส่วนย่อยและส่วนใหญ่ การลดและการเพิ่มของเศษส่วน ซึ่งจะเป็ประโยชน์และแนวทางการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมต่อไป

คลิน (คมขวัญ อ่อนบึงพร้าว, 2550 : 20 ; อ้างอิงจาก Kline, 2000 : 568 - 571) ได้ศึกษาความคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยการสัมภาษณ์ครูผู้สอนระดับอนุบาล ผลการวิจัยพบว่า นอกจากการที่ครูจะมีส่วนในการจัดเตรียมกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์แล้วนั้นผู้ปกครองยังมีส่วนอย่างมากในการที่ครูจะมีส่วนในการให้การสนับสนุนให้เวลาในการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ร่วมกับเด็ก และนอกจากนี้ครูผู้สอนควรมีการสนับสนุนและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลซึ่งกันและกัน