บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546
   1.1 ปรัชญาการศึกษาปฐมวัย
   1.2 หลักการจัดการศึกษาปฐมวัย
   1.3 จุดหมายการศึกษาปฐมวัย
   1.4 สาระการเรียนรู้การศึกษาปฐมวัย
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
   2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
   2.2 คุณลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
   2.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
   2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
   2.5 ข้อดีและประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
   2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
   3.1 ความหมายของคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
   3.2 จุดมุ่งหมายของการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
   3.3 สาระการเรียนรู้และขอบข่ายทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
   3.4 แนวการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
   3.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
4. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
   4.1 ความหมายของความคิดรวบยอด
   4.2 การสอนให้เกิดความคิดรวบยอด
   4.3 ประเภทของความคิดรวบยอด
   4.4 ความหมายของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

Prince of Songkla University Pattani Campus

4.5 การสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

1. หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 (3-5 ปี)

การจัดการศึกษาสำหรับเด็กอายุ 3-5 ปี ตามหลักสูตรปฐมวัย พุทธศักราช 2546 เป็นการจัดในลักษณะของการอบรมเลี้ยงดูและให้การศึกษา เด็กจะได้รับพัฒนาการทั้งด้านร่างกาย อารมณ์-จิตใจ สังคม และสติปัญญา ตามวัยและความสามารถของแต่ละบุคคล

กระทรวงศึกษาธิการ (2547 : 5-9) ได้กำหนด ปรัชญาการศึกษา หลักการ จุดหมาย ไว้ในหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 (3-5 ปี) ดังนี้

1.1 ปรัชญาการศึกษาปฐมวัย

การศึกษาปฐมวัยเป็นการพัฒนาเด็กตั้งแต่แรกเกิดถึง 5 ปี (5 ปี หมายถึงอายุ 5 ปี 11 เดือน 29 วัน) บนพื้นฐานการอบรมเลี้ยงดูและการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่สนองต่อธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กแต่ละคน ตามศักยภาพ ภายใต้บริบทสังคม-วัฒนธรรมที่เด็กอาศัยอยู่ ด้วยความรัก ความเอื้ออาทร และความเข้าใจของทุกคน เพื่อสร้างรากฐานคุณภาพชีวิตให้เด็กพัฒนาไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่สมบรูณ์ เกิดคุณค่าต่อตนเองและสังคม

1.2 หลักการจัดการศึกษาปฐมวัย

ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาการที่ครอบคลุมเด็กปฐมวัยทุกประเภท ยึดหลักการอบรมเลี้ยงดูและให้การศึกษาที่เน้นเด็กเป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และวิถีชีวิตของเด็กตามบริบทของชุมชน สังคมและวัฒนธรรมไทย พัฒนาเด็กโดยองค์รวมผ่านการเล่นและกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัย จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้สามารถดำรงชีวิตประจำวันได้อย่างมีคุณภาพและมีความสุข ประสานความร่วมมือระหว่างครอบครัว ชุมชน และสถานศึกษาในการพัฒนาเด็ก

1.3 จุดหมายการศึกษาปฐมวัย

หลักสูตรการศึกษาปฐมวัยมุ่งให้เด็กมีพัฒนาการที่เหมาะสมกับวัย ความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญา เมื่อเด็กจบการศึกษาระดับปฐมวัย เด็กจะบรรลุตามมาตรฐานคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่กำหนดไว้ใน

Prince of Songkla University Pattani Campus

จุดหมาย 12 ข้อ และในแต่ละช่วงอายุ ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงคุณลักษณะตามวัยของเด็กด้วย มาตรฐานคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 จะครอบคลุมพัฒนาการด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญา ดังนี้

1. ร่างกายเจริญเติบโตตามวัย และมีสุขนิสัยที่ดี
2. กล้ามเนื้อใหญ่และกล้ามเนื้อเล็กแข็งแรง ใช้ได้อย่างคล่องแคล่วและประสานสัมพันธ์กัน
3. มีสุขภาพจิตดี และมีความสุข
4. มีคุณธรรม จริยธรรม และมีจิตใจที่ดีงาม
5. ชื่นชมและแสดงออกทางศิลปะ ดนตรี การเคลื่อนไหวและรักการออกกำลังกาย
6. ช่วยเหลือตนเองได้เหมาะสมกับวัย
7. รักธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และความเป็นไทย
8. อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขและปฏิบัติตนเป็นสมาชิกที่ดีของสังคมในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
9. ใช้ภาษาสื่อสารได้เหมาะสมกับวัย
10. มีความสามารถในการคิดและการแก้ปัญหาได้เหมาะสมกับวัย
11. มีจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์
12. มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ และมีทักษะในการแสวงหาความรู้

1.4 สาระการเรียนรู้การศึกษาปฐมวัย

สาระการเรียนรู้ใช้เป็นสื่อกลางในการจัดกิจกรรมให้กับเด็ก เพื่อส่งเสริมพัฒนาการทุกด้าน ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์-จิตใจ สังคม และสติปัญญา กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 35-39) ได้กำหนดสาระการเรียนรู้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

1.4.1 ประสบการณ์สำคัญ

ประสบการณ์สำคัญเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการพัฒนาเด็กทางด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญาช่วยให้เด็กเกิดทักษะที่สำคัญสำหรับการสร้างองค์ความรู้โดยให้เด็กได้มีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุ สิ่งของ บุคคลต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมไปพร้อมกันด้วย ประสบการณ์สำคัญมีดังนี้ คือ

1. ประสบการณ์สำคัญที่ส่งเสริมพัฒนาการด้านร่างกาย ได้แก่ การทรงตัว และการประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อใหญ่ การประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อเล็ก การรักษาสุขภาพ การรักษาความปลอดภัย

Prince of Songkla University Pattani Campus

2. ประสบการณ์สำคัญที่ส่งเสริมพัฒนาการด้านอารมณ์และจิตใจ ได้แก่ ดนตรี สุนทรียภาพ การเล่น คุณธรรม จริยธรรม

3. ประสบการณ์สำคัญที่ส่งเสริมพัฒนาการด้านสังคม ได้แก่ การเรียนรู้ทางสังคม

4. ประสบการณ์สำคัญที่ส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญา ได้แก่ การคิด การใช้ภาษา การสังเกต การจำแนก และการเปรียบเทียบ จำนวน มิติสัมพันธ์ (พื้นที่/ระยะ) เวลา

1.4.2 สาระที่ควรเรียนรู้

สาระที่ควรเรียนรู้ เป็นเรื่องราวรอบตัวเด็กที่นำมาเป็นสื่อในการจัดกิจกรรมให้เด็กเกิดการเรียนรู้ ไม่เน้นการท่องจำเนื้อหา มีดังนี้

1. เรื่องราวเกี่ยวกับตัวเด็ก เด็กควรรู้จักชื่อ นามสกุล รูปร่าง หน้าตา รู้จักอวัยวะต่าง ๆ วิธีระวังรักษาร่างกายให้สะอาด ปลอดภัย การรับประทานอาหารที่ถูกสุขลักษณะ เรียนรู้ที่จะเล่นและทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองคนเดียว หรือกับผู้อื่น ตลอดจนเรียนรู้ที่จะแสดงความคิดเห็น ความรู้สึก และแสดงมารยาทที่ดี

2. เรื่องราวเกี่ยวกับบุคคลและสถานที่แวดล้อมเด็ก เด็กควรมีโอกาสรู้จักและรับรู้เรื่องราวเกี่ยวกับครอบครัว สถานศึกษา ชุมชน รวมทั้งบุคคลต่าง ๆ ที่เด็กต้องเกี่ยวข้องหรือมีโอกาสใกล้ชิดและมีปฏิสัมพันธ์ในชีวิตประจำวัน

3. ธรรมชาติรอบตัว เด็กควรจะได้เรียนรู้สิ่งมีชีวิต สิ่งไม่มีชีวิต รวมทั้งความเปลี่ยนแปลงของโลกที่แวดล้อมเด็กตามธรรมชาติ เช่น ฤดูกาล กลางวัน กลางคืน ฯลฯ

4. สิ่งต่าง ๆ รอบตัวเด็ก เด็กควรจะได้รู้จักสี ขนาด รูปร่าง รูปทรง น้ำหนัก ผิวสัมผัสของสิ่งต่าง ๆ รอบตัว สิ่งของเครื่องใช้ ยานพาหนะ และการสื่อสารต่าง ๆ ที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน

สรุปได้ว่า หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 มีปรัชญา หลักการและจุดหมาย เป็นแนวทางในการจัดการศึกษาในระดับปฐมวัย เป็นลักษณะของการอบรมเลี้ยงดูและให้การศึกษา มุ่งให้เด็กปฐมวัยมีพัฒนาการด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญาที่เหมาะสมกับวัย บรรลุตามมาตรฐานคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 12 ข้อ โดยจัดกิจกรรมให้กับเด็กปฐมวัยตามสาระการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้

Prince of Songkla University Pattani Campus

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541 : 1) กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือองค์ความรู้ลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 227) ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็นการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอน มีการโต้ตอบกันได้ ในระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกันการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน

ขนิษฐา ชานนท์ (2532 : 8) กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า “เป็นการนำเนื้อหาวิชาแบบฝึกหัดและการทดสอบที่ถูกพัฒนาขึ้นในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งมักเรียกว่า คอร์สแวร์ (Courseware) ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งจะเป็นทั้งในรูปตัวหนังสือ และกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบ และเสนอผลการเรียนในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน”

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 123) ได้ให้ความหมายไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคล โดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนก้าวหน้าตามอัตราของตนเอง เป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2546 :4) สรุปว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมการเรียนการสอนที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความมุ่งหมายของรายวิชาอย่างมีประสิทธิภาพ

พรเทพ เมืองแมน (มปป. : 3) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็นบทเรียนที่ได้รับการออกแบบ โดยอาศัยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ในด้านการนำเสนอ ที่สามารถนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อประสม (Multimedia) คือ นำเสนอได้ทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และเสียง นอกจากนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Prince of Songkla University Pattani Campus

ยังเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบ หรือมีปฏิสัมพันธ์ (Interact) กับบทเรียน พร้อมทั้งได้รับผลย้อนกลับอย่างทันทีทันใด รวมทั้งสามารถประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นบทเรียนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

จากความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนข้างต้น สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอน ซึ่งบทเรียนมีลักษณะการนำเสนอเนื้อหาโดยการใช้สื่อประสม เช่น ข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และเสียง เป็นต้น พร้อมทั้งสามารถตรวจคำตอบ เสนอผลการเรียนในรูปของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

2.2 คุณลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541 : 8-10) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่ามี 4 ประการ คือ

1. สารสนเทศ (Information) คือเนื้อหาสาระในบทเรียนที่มีการเรียบเรียงจัดลำดับเป็นอย่างดี ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สร้างกำหนดไว้ การนำเสนอเนื้อหาอาจนำเสนอในลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้ การนำเสนอทางตรง ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเพื่อการสอน ผู้เรียนจะได้รับความรู้อย่างตรงไปตรงมาจากการอ่าน จำและฝึกฝน การนำเสนอเนื้อหาสาระทางอ้อมได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมหรือสถานการณ์จำลอง ซึ่งเนื้อหาสาระจะถูกแฝงไว้ในรูปเกมต่าง ๆ ผู้เรียนจะได้รับความรู้จากการได้ฝึกการคิด และการตัดสินใจ

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ดังนั้นเราจะต้องออกแบบให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลให้มากที่สุด โดยจะต้องให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน สามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ เช่น สามารถที่จะเลือกเรียนส่วนใด ข้ามส่วนใด หรือออกจากบทเรียนเมื่อใดก็ได้ สามารถเลือกข้อมูลที่ต้องการเรียนตามความสนใจได้ สามารถกำหนดเวลาในการเรียนแต่ละหน้าจอได้ สามารถที่จะเลือกทำแบบทดสอบหรือไม่ทำก็ได้

3. การโต้ตอบ (Interaction) หรือการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วย

Prince of Songkla University Pattani Campus

สอนที่ดีจะต้องมีการออกแบบให้มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่องโดยตลอดทั้งบทเรียน การให้ผู้เรียนคลิกเมาส์เพื่อเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อย ๆ ไม่เพียงพอควรอยู่ในรูปแบบของการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบ เลือกตอบ จับคู่ หรือ กาถูก – ผิด ก็ได้

4. การให้ข้อมูลย้อนกลับทันที (Immediate Feedback) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบให้ผู้เรียนทำ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนว่าสามารถบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ผู้สร้างได้ตั้งไว้หรือไม่ เมื่อผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดแล้วจะต้องให้ข้อมูลย้อนกลับทันที เพื่อให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนของตนเองได้ และเป็นการเสริมแรงเพื่อให้กำลังใจแก่ผู้เรียนที่จะเรียนต่อไป

ทักษิณา สวนานนท์ (2530 : 211-213) ได้กล่าวว่า ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการพัฒนามาจากบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งเป็นการสอนแบบโปรแกรม บทเรียนและวิธีการมีลักษณะสำคัญ ๆ ดังนี้

1. เริ่มจากสิ่งที่รู้ไปถึงสิ่งที่ไม่รู้ จัดการสอนให้เนื้อหาเรียงไปตามลำดับ (Linear Sequence) เริ่มจากเรื่องที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้วไปจนถึงเรื่องใหม่ ๆ ที่ยังไม่รู้โดยทำเป็นกรอบ (Frame) หลาย ๆ กรอบ ผู้เรียนจะค่อย ๆ เรียนไปที่ละกรอบตามลำดับจากง่ายไปสู่ยาก

2. เนื้อหาค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจะต้องเพิ่มขึ้นทีละน้อย ๆ ค่อนข้างง่ายและมีสาระใหม่ไม่มากนัก ความเปลี่ยนแปลงในแต่ละกรอบจะต้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. แต่ละกรอบจะต้องมีการแนะนำความรู้ใหม่เพียงอย่างเดียว การแนะนำความรู้เนื้อหาใหม่ ๆ ทีละมาก ๆ จะทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย

4. ในระหว่างการเรียนจะต้องให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนในกิจกรรมตามไปด้วย เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ไม่ใช่คิดตามอย่างเดียวเพราะจะทำให้เบื่อ

5. การเลือกคำตอบที่ผิด อาจทำให้ต้องกลับไปทบทวนกรอบของแบบเรียนเก่าหรือไม่ก็เป็นกรอบใหม่ที่อธิบายถึงความเข้าใจผิด หรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หรือถ้าเป็นคำตอบที่ถูกต้องผู้เรียนก็จะได้เรียนเรื่องใหม่เพิ่มเติม การได้รู้เฉลยและได้รับคำตอบหรือรู้ผลในทันทีจะทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานไปด้วย คำตอบที่ถูกมักได้รับคำชมเชยทำให้มีกำลังใจ ส่วนคำตอบที่ผิดบางทีก็อาจถูกตำหนิซึ่งก็ไม่มีใครได้ยินทำให้ไม่รู้สึกอายหรือหมดกำลังใจ

6. การเรียนโดยวิธีนี้ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะใช้เวลาในการทบทวนบทเรียนหรือคิดตอบคำถามแต่ละข้อนานเท่าใดก็ได้ ผู้เรียนจะไม่รู้สึกถูกกดดันด้วยกำหนดเวลาที่จะต้องรอเพื่อนหรือตามเพื่อนให้ทัน

7. การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียนโดยเน้นที่ความถนัดของบุคคล แต่ละคนจะมีความถนัดต่างกัน แม้แต่ในวิชาเดียวกันการเรียนแต่ละบทก็จะใช้เวลาไม่เท่ากัน

Prince of Songkla University Pattani Campus

8. ในการเสนอบทเรียนลักษณะนี้การทำสรุปท้ายบทเรียนแต่ละบท จะช่วยให้ผู้เรียนได้วัดผลตนเอง การสรุปนั้นหมายถึงสรุปเนื้อหาและสรุปการติดตามผลของผู้เรียนด้วย ผู้เรียนใช้เวลาเรียนมากน้อยเพียงใด ผลเป็นอย่างไรจำเป็นต้องค้นคว้าหรือทำงานเพิ่มเติมหรือไม่ ในการเรียนในห้องเรียนยิ่งครูทดสอบบ่อยเท่าไรการเรียนก็ยิ่งมีผลเท่านั้น แต่การทดสอบธรรมดามีปัญหาเรื่องตรวจยิ่งถ้าผู้เรียนในชั้นเรียนมีมากก็อาจยิ่งเสียเวลามาก ความกระตือรือร้นของผู้เรียนอาจจะค่อย ๆ หมดไปหากครูไม่ขยันพอ

9. การทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้นถ้าทำได้ดีเราจะสามารถวิเคราะห์คำตอบไปได้ด้วยประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน อาจทำให้คำตอบแตกต่างกันออกไป เราสามารถวิเคราะห์จากคำตอบของนักเรียนได้ว่าการที่เลือกตอบข้อนั้น ๆ (ในกรณีที่เป็นการให้เลือกคำตอบที่ถูก) ถ้าเป็นคำตอบที่ผิดเป็นเพราะอะไรอาจจะเป็นเพราะสับสนกับเรื่องอื่น ตีความคำถามผิดหรือไม่เข้าใจเลย การทำแบบทดสอบที่ดีหากผู้ทำสามารถเรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นขั้นตอนจริง ๆ ผู้เรียนควรจะทำได้ถูกทั้งหมด บางทีก็ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายก็ได้

10. การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ปลายทางว่าต้องการให้ผู้เรียนได้รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้การแบ่งเนื้อหาซึ่งจะต้องเรียนไปตามลำดับทำได้ดีขึ้นไม่ออกนอกลู่นอกทางโดยไม่จำเป็น

ฉะนั้นจึงสรุปได้ว่า คุณลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียนมีเนื้อหาที่ได้มีการเรียบเรียงจัดลำดับโดยการทำเป็นกรอบหลาย ๆ กรอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาตามลำดับ ซึ่งสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมบทเรียนและมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยการคลิกเมาส์เลือกตอบ หรือพิมพ์คำตอบ และในการทำแบบทดสอบจะมีการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเพื่อเป็นการเสริมแรงผู้เรียน

2.3 ประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 245-248) , สาโรช โศภีรักษ์ (2546 : 132) , สุวิทย์และอรทัย มูลคำ (2550 : 63-65) นำเสนอประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปรวมได้ดังนี้

1. การสอน (Tutorial Instruction) บทเรียนในแบบการสอนจะเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบแล้วคำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลป้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีกก็จะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีกหรือ

Prince of Songkla University Pattani Campus

จะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนในการสอนนี้นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขาโดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่มนุษย์ศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ

2. การฝึกหัด (Drills and Practice) บทเรียนในการฝึกหัดเป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่าเพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้น ในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอดและมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อนแล้วจึงจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดนี้จะสามารถใช้ได้ในหลายสาขาวิชาทั้งด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์ และการแปลภาษาเป็นต้น

3. การจำลอง (Simulation) การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นการจำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษานั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนจำลองอาจจะประกอบด้วยการเสนอความรู้ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว และการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ในโปรแกรมบทเรียนการจำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต

4. เกมเพื่อการสอน (Instructional Games) การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นกันในเรื่องของกฎเกณฑ์แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทัศนคติ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ นอกจากนี้การใช้เกมยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนการจำลอง แต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

Prince of Songkla University Pattani Campus

5. การค้นพบ (Discovery) การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

6. การแก้ปัญหา (Problem-Solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง

7. การทดสอบ (Tests) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียน มาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนหรือผู้ที่ได้รับการทดสอบซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

8. การสาธิต (Demonstration) เป็นวิธีที่ผู้สอนจะเป็นผู้แสดงให้ผู้เรียนดู เช่น แสดงขั้นตอนเกี่ยวกับทฤษฎีหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ก็มีลักษณะคล้ายคลึงกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบการสาธิตปกติ แต่การใช้คอมพิวเตอร์นั้นน่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์สามารถแสดงให้เห็นถึงเส้นกราฟที่สวยงาม อีกทั้งมีสีสันและเสียงต่าง ๆ ที่เป็นจริงอีกด้วย เช่น การสาธิตเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืช การสาธิตเกี่ยวกับโครงสร้างของโมเลกุล การทดลองทางด้านเคมี เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละประเภททำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในทุกประเภทจะทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย ซึ่งในการสร้างนั้นอาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ

Prince of Songkla University Pattani Campus

2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541 : 51-56) กล่าวถึงทฤษฎีเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นทฤษฎีซึ่งเชื่อว่า จิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (Scientific study of human behavior) และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก นอกจากนี้ยังมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimuli and Response) ซึ่งเชื่อว่า การตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดขึ้นควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้ ยังเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบแสดงอาการกระทำ (Operant conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (Reinforcement) เป็นตัวการ การที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้นั้นจะต้องมีการเรียนตามขั้นตอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีและผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนั้นจะมีการตั้งคำถามกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ โดยหากผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับทางบวกหรือรางวัล (Reward) ในทางตรงกันข้ามหากผู้เรียนตอบผิดก็จะได้รับการตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับในทางลบและคำอธิบายหรือการลงโทษ (Punishment) ซึ่งผลป้อนกลับนี้ถือเป็นการเสริมแรงเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมจะบังคับให้ผู้เรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์ก่อน จึงจะสามารถผ่านไปศึกษาต่อยังเนื้อหาของวัตถุประสงค์ต่อไป หากไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ผู้เรียนจะต้องกลับไปศึกษาในเนื้อหาเดิมอีกครั้งจนกว่าจะผ่านการประเมิน

2. ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) เกิดขึ้นจากแนวคิดของ Chomsky เชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์นั้นเป็นเรื่องของภายในจิตใจ มนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์จิตใจและความรู้สึกภายในที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรที่จะคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วย ทฤษฎีปัญญานิยมทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะสาขา (Branching) ของ Crowder โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอต่อไปนั้นจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) ภายใต้ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) ยังได้เกิดทฤษฎีโครงสร้างความรู้ขึ้น ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายใน

Prince of Songkla University Pattani Campus

ความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นโหนด หรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ การที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่ ๆ นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ที่เพิ่งได้รับไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (Pre-existing knowledge) Rumelhart และ Ortony ได้ให้คำนิยามความหมายของโครงสร้างความรู้ไว้ว่าเป็นโครงสร้างข้อมูลภายในสมองของมนุษย์ ซึ่งรวบรวมความรู้เกี่ยวกับวัตถุ ลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้ หน้าที่ของโครงสร้างความรู้ก็คือ การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (Perception) การรับรู้ข้อมูลนั้นจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากขาดโครงสร้างความรู้ (Schema) ทั้งนี้ก็เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้เดิมนั้น ๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้จะช่วยในการรับรู้และการเรียนรู้แล้ว โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (Recall) ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541 : 54)

4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ เมื่อต้น ค.ศ. 1990 ยังได้เกิดทฤษฎีใหม่มีชื่อว่าความยืดหยุ่นทางปัญญา ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่า ความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่ชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น ถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อน (Well-structured knowledge domains) เพราะตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอนของธรรมชาติขององค์ความรู้ ในขณะเดียวกันองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวและสลับซับซ้อน (Ill-structured knowledge domains) เพราะความไม่เป็นเหตุเป็นผลของธรรมชาติขององค์ความรู้ อย่างไรก็ตาม การแบ่งลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ตามประเภทสาขาวิชาไม่สามารถหมายรวมไปทั้งองค์ความรู้ในวิชาหนึ่ง ๆ ได้ทั้งหมด บางส่วนขององค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชาที่มีโครงสร้างตายตัวก็สามารถที่จะเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวได้เช่นกัน แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อคอยตอบสนองต่อโครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตกต่างกันซึ่งได้แก่ แนวคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ทฤษฎีทั้งสองส่งผลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือทฤษฎีทั้งสองต่างสนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะสื่อหลายมิติเพราะมีงานวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนว่า การจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของ

Prince of Songkla University Pattani Campus

มนุษย์ ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี ซึ่งตรงกับแนวคิดทฤษฎีโครงสร้างความรู้ นอกจากนี้การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติยังสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อน ซึ่งเป็นแนวคิดของทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย โดยการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะอนุญาตให้ผู้เรียนทุกคนสามารถที่จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน (Learner control) ตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัด และพื้นฐานความรู้ของตนได้อย่างเต็มที่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้ก็จะมีโครงสร้างของบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ ในลักษณะโยงใย โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันและไม่ตายตัว เนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างการออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้กับการออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมก็คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้จะให้อิสระผู้เรียนในการควบคุมการเรียนของตนมากกว่าเนื่องจากการออกแบบที่สนับสนุนโครงสร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่ลึกซึ้งและสลับซับซ้อน (Criss-crossing relationship) มากกว่านั่นเอง

จากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ไม่จำเป็นต้องยึดแนวคิดหรือทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว ควรที่จะผสมผสานแนวคิดหรือทฤษฎีต่าง ๆ ให้เหมาะสมตามลักษณะเนื้อหาและโครงสร้างขององค์ความรู้ในสาขาวิชา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นสื่อที่มีข้อดี เกิดประโยชน์ต่อทั้งผู้เรียนและผู้สอนมากกว่าสื่อชนิดอื่น

2.5 ข้อดีและประโยชน์ของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุรางค์ โค้วตระกูล (2548 : 361-362) สรุปประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนรู้โดย CAI สามารถเรียนรู้ได้มากกว่าการเรียนในห้องเรียน นอกจากนี้ยังสามารถจดจำได้นาน (Kulik, Kulik & Cohen 1980, 1991)

Prince of Songkla University Pattani Campus

2. นักเรียนสามารถเรียนรู้เป็นรายบุคคล ทั้งนักเรียนที่เรียนช้าและนักเรียนที่เรียนเร็ว รวมทั้งนักเรียนที่มีปัญหาพิเศษ เพราะคอมพิวเตอร์จะสามารถแนะหน่วยเรียนที่เหมาะสมตามระดับความสามารถ (McKenzie, Eltons & Lewis, 1978)

3. นักเรียนสามารถเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ได้ทุกวิชา และใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการเรียนในห้องเรียนที่มีครูสอน (Hirschbul, 1980 Kulik et.al., 1980: Rubinson & Warner, 1980)

4. นักเรียนมีทัศนคติต่อการใช้คอมพิวเตอร์และวิชาที่เรียน (Kulik et.al., 1980, Gershmen & Sakamoto, 1981)

Stolurow กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวข้องโดยตรงต่อนักเรียนไว้ดังนี้

1. นักเรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนตามปกติ นักเรียนสามารถที่จะเรียนได้ตามเวลาที่เขาสะดวกโดยไม่ต้องมีใครบังคับ นักเรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะเรียนได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐาน และความสามารถของผู้เรียนเอง นักเรียนสามารถเรียนเองได้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อขาดชั้นเรียน

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นวิธีสอนที่ดีกว่าหลาย ๆ วิธีสอนตามปกติ

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นผู้สอนทบทวนส่วนตัวของนักเรียน

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นตัวประเมินผลความก้าวหน้าของนักเรียน

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนและทำงานกับโปรแกรมได้กว้างขวาง และดีกว่าการสอนตามปกติ นักเรียนได้เรียนแบบกระทำด้วยตนเอง ตลอดจนการเรียนแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนมากกว่าสอนตามปกติ

6. ผู้เรียนเรียนได้ตามเอกัตภาพ ตามลำพังตนเองและเป็นอิสระจากผู้อื่น

7. ผู้เรียนจะเรียนรู้ไปตามลำดับจากง่ายไปหายาก และไม่สามารถแอบดูคำตอบก่อนได้

8. มีการให้ผลย้อนกลับทันที ซึ่งถือเป็นรางวัลของผู้เรียน ยิ่งมีภาพ สี หรือเสียงก็ยิ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สนุกสนาน ตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่าย

9. ผู้เรียนสามารถทบทวนหรือฝึกปฏิบัติบทเรียนมาแล้วได้บ่อยครั้งตามความต้องการ จนเกิดความแม่นยำ

10. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ดีและเร็วกว่าการเรียนการสอนปกติ

11. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ทันทีโดยอัตโนมัติ

Prince of Songkla University Pattani Campus

12. ช่วยให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคิดหาทางแก้ปัญหาอยู่บ่อย ๆ โดยเฉพาะการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

13. สามารถเลือกเรียนได้ตามความสะดวกของผู้เรียน ทั้งเวลาและสถานที่ไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน ที่ทำงาน หรือที่บ้าน

14. ปลูกฝังนิสัยความรับผิดชอบให้แก่ผู้เรียน โดยอาศัยการเสริมแรงที่เหมาะสมกระตุ้นให้อยากเรียน เนื่องจากเป็นการศึกษารายบุคคล ไม่ใช่การบังคับให้เรียน หรือมีการกำหนด/เวลาเรียน

15. ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน เพราะสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนได้ด้วยตนเอง และเมื่อตอบผิดก็ไม่อับอายเพราะไม่มีผู้อื่นรู้เห็น

16. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มที่

(สุรางค์ พุ่มเจริญวัฒนา, 2549 : 36-37)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2537 : 169) ได้กล่าวถึงข้อดีของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปฐมวัยศึกษา ดังนี้

1. เป็นการช่วยเตรียมเด็กสำหรับโลกคอมพิวเตอร์ เมื่อเขาเติบโตเป็นผู้ใหญ่ในอนาคต

2. เป็นสิ่งที่ดีสำหรับการศึกษาอิสระด้วยตนเอง สามารถเรียนรู้ตามความสามารถของเด็กเอง

3. ให้แรงเสริมและแรงกระตุ้นสูง

4. เด็กแสดงการตอบโต้ได้ทันที

5. ช่วยให้เด็กเกิดความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง

6. ช่วยพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา

สาโรช โศภีรักษ์ (2546 : 135) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง

2. ทำให้การเรียนเป็นบรรยากาศของความตื่นเต้น เร้าใจ สร้างแรงจูงใจให้อยากเรียน

3. เตรียมความพร้อมของคอมพิวเตอร์ที่สามารถตอบสนองได้ทันที ซึ่งตรงกับความต้องการของผู้เรียน

4. คอมพิวเตอร์สามารถสร้างสีสันของสื่อประสมได้หลายทาง ทำให้บทเรียนน่าสนใจ

Prince of Songkla University Pattani Campus

5. ฝึกให้ผู้เรียนแก้ปัญหาและตัดสินใจด้วยตนเอง
6. ลดความกดดันในการเรียนเพราะผู้เรียนเรียนอย่างอิสระ
7. ทุ่นเวลาและค่าใช้จ่ายสามารถแก้ปัญหาหลาย ๆ อย่างได้

ดังนั้นสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์และข้อดีที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง ใช้ทบทวนบทเรียนนอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน สร้างความน่าสนใจ สนุกสนาน ให้กับผู้เรียน สามารถตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนได้ทันที เป็นการเสริมแรงที่กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนและเกิดความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้มีผู้ศึกษาไว้ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศดังนี้

ปนัดดา คำภักดี (2549 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและลบเลข สำหรับเด็กปฐมวัย ชั้นอนุบาล 3 พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการเรียนแบบปกติในชั้นเรียน
2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐชยา ยิ้มวิไล (2544:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนทดสอบหลังเรียน มีค่าสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนและเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิราพร ศรีสว่างวงศ์ (2550:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่าเด็กปฐมวัยที่เรียนทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปาณิศา ถานะวุฒิพงค์ , เยาวรัตน์ ช่างด้วง , ศิริวรรณ จามิกร (2552 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน

Prince of Songkla University Pattani Campus

ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้เกมเพื่อเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ พบว่าผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้เกมเพื่อเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เรณู วิไลลักษณ์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยต้นไม้ที่รัก ชั้นอนุบาลศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยต้นไม้ที่รัก (กิจกรรมเกมการศึกษา) ชั้นอนุบาลปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ

ศุภวรรณ ทับทิมจรูญ (2548 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาเรื่องความพอใจที่มีต่อรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม พบว่าความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการบวกสำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โดยใช้ภาพกับภาพของครูผู้สอนระดับอนุบาลศึกษา สังกัดสำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน,ผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน,ผู้เชี่ยวชาญด้านอนุบาลศึกษา,ครูผู้สอนระดับอนุบาลศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและนักเรียนอนุบาลปีที่ 2 ในระดับมาก ดังนี้ 98.20, 95.00, 95.00, 92.00และ76.75 ตามลำดับ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่สนใจและสนุกสนานในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากรายงานการวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนนั้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น รวมถึงการจัดประสบการณ์ให้กับเด็กปฐมวัยด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ทำให้เด็กปฐมวัยมีการพัฒนาเช่นกัน เช่น ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องควรเห็นความสำคัญของการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการจัดประสบการณ์ให้กับเด็กปฐมวัย นอกจากจะพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ ให้กับเด็กแล้ว ยังเป็นการให้เด็กได้สัมผัสกับเทคโนโลยี ซึ่งเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้

Prince of Songkla University Pattani Campus

3. คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

3.1 ความหมายของคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

การจัดประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ให้กับเด็กปฐมวัย นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญมาก เพราะประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์จัดเป็นการเตรียมความพร้อมทางด้านสติปัญญาให้กับเด็กก่อนที่จะเข้าเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยไว้ดังนี้

Tayer กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันที่สำคัญ ครูปฐมวัยควรเปิดโอกาสให้เด็กได้ใช้ความคิด ค้นคว้า แก้ปัญหา และเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยจัดประสบการณ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมให้แก่เด็ก แต่ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นขึ้นอยู่กับระดับพัฒนาการของเด็กด้วย (นิตยา ประพฤติกิจ, 2541 : 2)

Leeper, et al. กล่าวถึงคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยพอสรุปได้ว่า “คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยเป็นเรื่องที่ต้องอาศัยสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของเด็กเป็นพื้นฐานในการพัฒนาความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังต้องอาศัยกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยเฉพาะด้วย โดยมีการวางแผนและการเตรียมการอย่างดีของครู เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีความสุข” (นิตยา ประพฤติกิจ, 2541 : 2)

Croft and Hess กล่าวว่า เด็ก ๆ สามารถเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์จากกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์นั้น สามารถจัดสอดแทรกหรือบูรณาการเข้ากับวิชาอื่น ๆ ที่บรรจุในหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย การเรียนเกี่ยวกับตัวเลข รูปทรง ขนาด ลำดับ การจัดหมวดหมู่ และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ถือว่าเป็นประสบการณ์ประจำวันของเด็กที่ช่วยสอนเด็กตามธรรมชาติอยู่แล้ว ดังนั้นการปลูกฝังให้เด็กมีความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดและทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นการปูพื้นฐานไปสู่ความเข้าใจด้านคณิตศาสตร์ต่อไปในอนาคต (หรรษา นิลวิเชียร, 2541 : 2)

Brewer ได้กล่าวว่า คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยเป็นแนวทางของประสบการณ์และความเห็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลก เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับความเข้าใจเรื่องจำนวน หน้าที่และความสัมพันธ์ของสิ่งของ เมื่อเด็กโตและมีพัฒนาการขึ้น กิจกรรมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ก็จะเปลี่ยนแปลงไป เด็กจะได้สำรวจ เริ่มเข้ากลุ่ม มีการเปรียบเทียบ และเมื่อเด็กพร้อมเรื่องความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ก็จะบันทึกสิ่งที่ค้นพบโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ (ณัฐพร ไชยเดช, 2547 : 34)

Prince of Songkla University Pattani Campus

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2529 : 2) ได้กล่าวถึงคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยไว้ว่า “การสร้างประสบการณ์ด้วยคณิตศาสตร์แก่เด็กปฐมวัยเป็นการเตรียมสร้างเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ และปูพื้นฐานด้านความพร้อมในการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไปในชั้นประถมศึกษา”

นิตยา ประพฤติกิจ (2541 : 3) กล่าวว่า คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เป็นประสบการณ์ที่ครูจัดให้แก่เด็ก ซึ่งนอกจากจะอาศัยสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของเด็กเพื่อส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์แล้วยังจะต้องอาศัยการจัดกิจกรรมที่มีการวางแผนและเตรียมการอย่างดีจากครูด้วย ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้ค้นคว้า แก้ปัญหา เรียนรู้ และพัฒนาความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ มีทักษะและมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาที่สูงขึ้น และใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

สถิรนันท์ อยู่คงแก้ว (2549 : 7) ได้กล่าวว่าคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย หมายถึง ความสามารถเบื้องต้นหรือทักษะพื้นฐานที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการสังเกต การจำแนก การเปรียบเทียบ ขนาด รูปทรง การจัดลำดับ การจัดหมวดหมู่ น้ำหนัก การนับ ความยาว ความสูง การวัด และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ซึ่งสอดแทรกอยู่ในกิจวัตรประจำวันและเป็นประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของเด็ก เป็นการปูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับการเรียนในระดับที่สูงยิ่ง ๆ ขึ้นไป

จากความหมายของคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยของนักการศึกษา ดังกล่าวข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย หมายถึง ประสบการณ์ที่ครูจัดให้กับเด็กปฐมวัยเกี่ยวกับตัวเลข จำนวน รูปทรง ขนาด น้ำหนัก การวัด การจัดลำดับ การจัดหมวดหมู่ เพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ โดยให้เด็กปฐมวัยได้มีโอกาสใช้ความคิด ค้นคว้าแก้ปัญหาด้วยตนเอง

3.2 จุดมุ่งหมายของการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

การจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ให้กับเด็กปฐมวัยให้ประสบความสำเร็จต้องศึกษาจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนเพื่อกำหนดทิศทางในการจัดประสบการณ์ ให้การเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นกับเด็กนั้นเป็นไปอย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งนักการศึกษาได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Leeper & other ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการเตรียมความพร้อมทางทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย 5 ประการ ดังนี้

1. ส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับแนวความคิดทางคณิตศาสตร์

Prince of Songkla University Pattani Campus

2. ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา

3. ส่งเสริมเทคนิคและทักษะในการคิดคำนวณ

4. ส่งเสริมบรรยากาศในการคิดอย่างสร้างสรรค์

5. สร้างเสริมประสบการณ์ให้สอดคล้องกับความสามารถส่วนบุคคล (เยาวพา เดชะคุปต์, 2542 : 9)

นิตยา ประพฤติกิจ (2541 : 3 - 4) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์แก่เด็กไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ (Mathematical Concepts) เช่น การบวก หรือการเพิ่ม การลด หรือการลบ

2. เพื่อให้เด็กรู้จักและใช้กระบวนการ (Process) ในการหาคำตอบ เช่น เมื่อเด็กบอกว่า “กิ่ง” หนักกว่า “ดาว” แต่บางคนบอกว่า “ดาว” หนักกว่า “กิ่ง” เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องจะต้องมีการชั่งน้ำหนักและบันทึกน้ำหนัก

3. เพื่อให้เด็กมีความเข้าใจ (Understanding) พื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เช่น รู้จักและเข้าใจคำศัพท์ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ขั้นต้น

4. เพื่อให้เด็กฝึกฝนทักษะ (Skill) คณิตศาสตร์พื้นฐาน เช่น การนับ การวัด การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ เป็นต้น

5. เพื่อส่งเสริมให้เด็กค้นคว้าหาคำตอบ (Explore) ด้วยตนเอง

6. เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีความรู้ (Knowledge) และอยากค้นคว้าทดลอง (Experiment)

หรรษา นิลวิเชียร (2535 : 119) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์เด็กในสถานศึกษาระดับปฐมวัย ดังนี้

1. มีโอกาสได้จัดการจัดกระทำและสำรวจวัสดุในขณะมีประสบการณ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์

2. มีส่วนในกิจกรรมที่เกี่ยวกับโลกทางด้านกายภาพ ก่อนเข้าไปสู่โลกของการคิดด้านนามธรรม

3. มีโอกาสพัฒนาทักษะด้านการจัดหมวดหมู่ การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การวัด การทำกราฟ การนับ และการจัดการด้านจำนวน

วาโร เพ็งสวัสดิ์ (2544 : 70-71) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์แก่เด็กปฐมวัย ดังนี้

Prince of Songkla University Pattani Campus

1. เพื่อให้มีโอกาสได้จัดการกระทำและสำรวจวัสดุในขณะมีประสบการณ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์

2. เพื่อให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวกับโลกทางด้านกายภาพก่อนเข้าไปสู่โลกของการคิดด้านนามธรรม

3. เพื่อให้มีการพัฒนาทักษะทางด้านคณิตศาสตร์เบื้องต้น อันได้แก่ การจัดหมวดหมู่ การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การทำกราฟ การนับ การจัดการด้านจำนวน การสังเกตและการเพิ่มขึ้นและลดลง

4. เพื่อขยายประสบการณ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ให้สอดคล้อง โดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก

5. เพื่อฝึกทักษะเบื้องต้นในการคิดคำนวณ โดยสร้างเสริมประสบการณ์แก่เด็กปฐมวัยในการเปรียบเทียบรูปทรงต่าง ๆ บอกความแตกต่างของขนาด น้ำหนัก ระยะเวลา จำนวนของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเด็ก สามารถแยกหมวดหมู่ เรียงลำดับใหญ่-เล็ก หรือสูง-ต่ำ เป็นต้น ซึ่งทักษะเหล่านี้จะช่วยให้เด็กพร้อมที่จะคิดคำนวณในขั้นต่อ ๆ ไป

สุนีย์ เพียซ้าย (2540 : 3) กล่าวสรุปถึงจุดมุ่งหมายของการจัดประสบการณ์หรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยไว้ว่า เป็นการมุ่งเพื่อให้เด็กได้พัฒนาการด้านความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ การใช้กระบวนการในการหาคำตอบ เพื่อให้เกิดทักษะ และความเข้าใจขั้นพื้นฐาน มีความรู้ ความเข้าใจ อยากรู้และอยากค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองและรวมกลุ่มเพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มเติม

สถิรนันท์ อยู่คงแก้ว (2549 : 54 - 55) ได้กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยนั้นเป็นการมุ่งหมายให้เด็กมีโอกาสจัดกระทำกับสื่อวัสดุ อุปกรณ์ สำรวจ ค้นพบ และมีประสบการณ์ตรงทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง อีกทั้งมุ่งพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การนับ การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การสังเกต การจำแนก การวัด ขนาด รูปทรง น้ำหนัก ระยะทาง ความยาว จำนวน ลำดับและความสัมพันธ์ต่าง ๆ โดยเน้นให้เกิดกระบวนการ (Process) ในการหาคำตอบมากกว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น (Product)

บุญเยี่ยม จิตรดอน (2546 : 245-246) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการสร้างเสริมประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เพื่อเตรียมเด็กให้มีความพร้อมที่จะเรียนคณิตศาสตร์เบื้องต้น หมายถึงเตรียมเด็กให้สามารถที่จะเรียนรู้และทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดีเท่าอายุและความสามารถตามวัยอัน

Prince of Songkla University Pattani Campus

เนื่องมาจากมีวุฒิภาวะและมีประสบการณ์ อีกทั้งมีความมั่นคงทางอารมณ์ที่จะตั้งใจและสนใจมีสมาธิที่จำทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดี

2. เพื่อขยายประสบการณ์ในเรื่องคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับระเบียบวิธีสอนในขั้นสูง เช่น เด็กจะเรียนรู้วิธีบวกลบ เด็กจะต้องเรียนรู้และเข้าใจค่าและความหมายของตัวเลข สามารถนับเลขได้ รู้จักสังเกต เปรียบเทียบ การแยกหมู่ รวมหมู่ การเพิ่มขึ้น ลดลงก่อน เพื่อความเข้าใจความหมายของบทเรียนนั้น ๆ

3. เพื่อให้เด็กเข้าใจความหมายและใช้คำพูดเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องเด็กต้องเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น เลข 3 หมายถึง ส้ม 3 ผล มะนาว 3 ผล เลข 3 แทนจำนวนส้มและมะนาว เป็นต้น

4. เพื่อฝึกทักษะเบื้องต้นในการคิดคำนวณ การเปรียบเทียบรูปทรงต่าง ๆ และบอกความแตกต่างในเรื่องขนาด น้ำหนัก ระยะเวลา จำนวนสิ่งของที่อยู่รอบ ๆ ตัวได้แยกของเป็นหมวดหมู่ เรียงลำดับใหญ่เล็ก สูงต่ำได้

5. เพื่อฝึกให้เป็นคนมีเหตุผลละเอียดถี่ถ้วนรอบคอบ วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นเหตุผลผู้ที่เรียนคณิตศาสตร์ได้ จำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผลความสามารถในการให้เหตุผลหรือความเข้าใจในเรื่องของความเป็นเหตุเป็นผล

6. เพื่อให้ความสัมพันธ์กับวิชาอื่นและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้เพราะจำนวนเลขมีความหมายสำหรับเด็กมากจึงต้องใช้ฝึกจากปัญหาของตัวเด็กเอง และควรจะได้อยู่เสมอ ทบทวนเสมอ ดังนั้นควรให้สัมพันธ์กับวิชาอื่นด้วย เช่น ภาษาไทย เพลง นิทาน ศิลปะ

7. เพื่อให้มีใจรักวิชาคณิตศาสตร์และชอบการค้นคว้าควรพยายามจัดกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เกม เพลง เพื่อเร้าใจให้เด็กสนใจเกิดความสนุกสนานและได้ความรู้โดยไม่รู้ตัว การค้นคว้าหาเหตุผลได้เองทำให้เข้าใจและจำได้เกิดความภาคภูมิใจอยากจะทำเหตุผลต่อไปอีก

จากจุดมุ่งหมายของการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ตามแนวคิดของนักการศึกษาพอจะสรุปได้ว่า ในการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มุ่งให้เด็กได้พัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ โดยให้เด็กฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น การนับ การจัดหมวดหมู่ การจัดประเภท การเรียงลำดับ การเปรียบเทียบ เป็นต้น

3.3 สาระการเรียนรู้และขอบข่ายทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 กล่าวถึง สาระการเรียนรู้ที่เป็นประสบการณ์สำคัญทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย มีดังนี้(กระทรวงศึกษาธิการ, 2547 : 16-23)

Prince of Songkla University Pattani Campus

1. การสังเกต การจำแนก และการเปรียบเทียบ

1.1 การสำรวจและอธิบายความเหมือน ความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ เช่น สำรวจวัตถุ สิ่งของต่าง ๆ และสนทนาเกี่ยวกับลักษณะของวัตถุสิ่งของนั้น ๆ เก็บรวบรวมวัตถุสิ่งต่าง ๆ ที่สนใจและสนทนาร่วมกัน ฯลฯ

1.2 การจับคู่ การจำแนก และการจัดกลุ่ม เช่น จับคู่ความเหมือนความต่างของสิ่งต่าง ๆ จำแนกชนิดของผัก ผลไม้ เครื่องใช้ต่าง ๆ ฯลฯ

1.3 การเปรียบเทียบ เช่น ใช้วัตถุของจริงเปรียบเทียบยาวสั้น ฯลฯ

1.4 การเรียงลำดับสิ่งต่าง ๆ เรียงลำดับขนาดลูกบอล เรียงลำดับขนาดดินสอฯลฯ

1.5 การคาดคะเนสิ่งต่าง ๆ เช่น คาดคะเนชื่อเรื่องนิทาน ฯลฯ

1.6 การตั้งสมมติฐาน เช่น ตั้งสมมติฐานก่อนทดลอง จม-ลอย ฯลฯ

1.7 การทดลองสิ่งต่าง ๆ เช่น จม ลอย แม่เหล็กกับวัตถุต่าง ๆ หนัก เบา การปลูกพืช

1.8 การสืบค้นข้อมูล เช่น ให้เด็กออกไปทัศนศึกษานอกสถานที่ สัมภาษณ์บุคคลต่าง ๆ

1.9 การใช้หรืออธิบายสิ่งต่าง ๆ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

2. จำนวน

2.1 การเปรียบเทียบจำนวนมากกว่า น้อยกว่า เท่ากัน เช่น จัดสื่อ วัสดุของจริงให้เด็กเปรียบเทียบจำนวน ประกอบอาหาร ชั่ง ตวง ส่วนผสม ฯลฯ

2.2 การนับสิ่งต่าง ๆ เช่น นับจาน/ชาม นับถ้วยน้ำ รวบรวมสิ่งต่าง ๆ และนับจำนวน

2.3 การจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง เช่น จับคู่ถ้วยจานกับจานรอง ช้อนกับส้อม แผ่นรองปั้นกับดินน้ำมัน

2.4 การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนหรือปริมาณ เช่น จัดสื่อ อุปกรณ์ให้เด็กเล่น นับจำนวน เพิ่มขึ้นหรือลดลง ฯลฯ

3. มิติสัมพันธ์ (พื้นที่/ระยะ)

3.1 การต่อเข้ากัน การแยกออก การบรรจุ และการเทออก เช่น เล่นทราย-น้ำ ก่อสร้างบล็อก ฯลฯ

3.2 การสังเกตสิ่งต่าง ๆ และสถานที่จากมุมมองที่ต่างกัน เช่น ให้เด็กปีนป่ายเครื่องเล่นสนาม ลอดอุโมงค์ และสนทนากับเด็กเกี่ยวกับพื้นที่ / ระยะจากมุมต่าง ๆ

Prince of Songkla University Pattani Campus

3.3 การอธิบายในเรื่องตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน เช่น สำรวจสิ่งต่าง ๆ ที่คุ้นเคยและอธิบาย ตำแหน่งที่อยู่ของสิ่งนั้น ๆ ฯลฯ

3.4 การอธิบายในเรื่องทิศทางการเคลื่อนที่ของคนและสิ่งต่าง ๆ เช่น เล่นสำรวจ สถานที่ที่คุ้นเคยและอธิบายถึงทิศทาง ระยะทางของสถานที่นั้น ๆ ฯลฯ

3.5 การสื่อความหมายของมิติสัมพันธ์ด้วยภาพวาด ภาพถ่าย และรูปภาพ เช่น ให้เด็กเขียนภาพด้วยสีเทียน สีน้ำ ดูหนังสือภาพกับเด็ก ฯลฯ

4. เวลา

4.1 การเริ่มต้นและการหยุดการกระทำโดยสัญญาณ เช่นเคลื่อนไหวเร็ว-ช้าและหยุดตามจังหวะสัญญาณ ทดลองขี่จักรยานสามล้อและหยุดตามสัญญาณ ฯลฯ

4.2 การเปรียบเทียบเวลา เช่น ตอนเช้า ตอนเย็น เมื่อวานนี้ พรุ่งนี้ ฯลฯ เช่น เชื่อมโยงระยะเวลา กับการกระทำและเหตุการณ์ต่าง ๆ ทบทวนกิจวัตรประจำวันที่ทำ ฯลฯ

4.3 เรียงลำดับเหตุการณ์ต่าง ๆ เช่น ให้เด็กทำกิจกรรมประจำวันตามลำดับอย่างสม่ำเสมอทุกวัน เล่นเกมเรียงลำดับ เหตุการณ์ ฯลฯ

4.4 การสังเกตความเปลี่ยนแปลงของฤดู เช่น สังเกตอากาศแต่ละวัน สนทนาเกี่ยวกับสภาพอากาศ ฯลฯ

นิตยา ประพฤติกิจ (2541 :17-19) ได้กล่าวถึงขอบข่ายของหลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับปฐมวัยศึกษาควรประกอบด้วยหัวข้อของเนื้อหาหรือทักษะดังต่อไปนี้

1. การนับ (Counting) เป็นคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับตัวเลขอันดับแรกที่เด็กรู้จักเป็นการนับอย่างมีความหมาย เช่น การนับตามลำดับตั้งแต่ 1-10 หรือมากกว่านั้น

2. ตัวเลข (Number) เป็นการให้เด็กรู้จักตัวเลขที่เห็นหรือใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน ให้เด็กเล่นของเล่นเกี่ยวกับตัวเลข ให้เด็กได้นับและคิดเองโดยครูเป็นผู้วางแผนจัดกิจกรรม อาจมีการเปรียบเทียบแทรกเข้าไปด้วย เช่น มากกว่า น้อยกว่า ฯลฯ

3. การจับคู่ (Matching) เป็นการฝึกฝนให้เด็กรู้จักการสังเกตลักษณะต่าง ๆ และจับคู่สิ่งที่เข้าคู่กัน เหมือนกัน หรืออยู่ประเภทเดียวกัน

4. การจัดประเภท (Classification) เป็นการฝึกฝนให้เด็กรู้จักการสังเกตคุณสมบัติของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีความแตกต่างหรือเหมือนกันในบางเรื่อง และสามารถจัดเป็นประเภทต่าง ๆ ได้

5. การเปรียบเทียบ (Comparing) เด็กจะต้องมีการสืบเสาะและอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างของสองสิ่งหรือมากกว่า รู้จักใช้คำศัพท์ เช่น ยาวกว่า สั้นกว่า หนักกว่า เบากว่า ฯลฯ

Prince of Songkla University Pattani Campus

6. การจัดลำดับ (Ordering) เป็นเพียงการจัดสิ่งของชุดหนึ่ง ๆ ตามคำสั่งหรือตามกฎ เช่น จัดบล็อก 5 แท่ง ที่มีความยาวไม่เท่ากัน ให้เรียงลำดับจากสูงไปต่ำ หรือจากสั้นไปยาว ฯลฯ

7. รูปทรงและเนื้อที่ (Shape and Space) นอกจากให้เด็กได้เรียนรู้เรื่องรูปทรงและเนื้อที่จากการเล่นตามปกติแล้ว ครูยังต้องจัดประสบการณ์ให้เด็กได้เรียนรู้เกี่ยวกับ วงกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้า ความลึกตื้น กว้างและแคบ

8. การวัด (Measurement) มักให้เด็กลงมือวัดด้วยตนเอง ให้รู้จักความยาวและระยะ รู้จักการชั่งน้ำหนักและรู้จักการประมาณการอย่างคร่าว ๆ ก่อนที่เด็กจะรู้จักการวัด ควรให้เด็กได้ฝึกฝนการเปรียบเทียบและการจัดลำดับมาก่อน

9. เซต (Set) เป็นการสอนเรื่องเซตอย่างง่าย ๆ จากสิ่งรอบ ๆ ตัวมีการเชื่อมโยงกับสภาพรวม เช่น รองเท้ากับถุงเท้า ถือว่าเป็นหนึ่งเซต หรือห้องเรียนมีบุคคลหลายประเภท แยกเป็นเซตได้ 3 เซต คือ นักเรียน ครูประจำชั้น ครูช่วยสอน เป็นต้น

10. เศษส่วน (Fraction) ปกติการเรียนเศษส่วนมักเริ่มเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 แต่ครูปฐมวัยสามารถสอนได้โดยเน้นส่วนรวม (The Whole Object) ให้เด็กเห็นก่อน มีการลงมือปฏิบัติเพื่อให้เด็กได้เข้าใจความหมายและมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับครึ่งหรือ $\frac{1}{2}$

11. การทำตามแบบหรือลวดลาย (Patterning) เป็นการพัฒนาให้เด็กจดจำรูปแบบหรือลวดลาย และพัฒนาการจำแนกด้วยสายตา ให้เด็กฝึกสังเกต ฝึกทำตามแบบและต่อให้สมบรูณ์

12. การอนุรักษ์หรือการคงที่ด้านปริมาณ (Conservation) ช่วงวัย 5 ขวบขึ้นไป ครูอาจเริ่มสอนเรื่องการอนุรักษ์ได้บ้าง โดยให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง จุดมุ่งหมายของการสอนเรื่องนี้ ก็คือ ให้เด็กมีความคิดรวบยอดเรื่องการอนุรักษ์ที่ว่า “ปริมาณของวัตถุจะยังคงที่ไม่ว่าจะย้ายที่หรือทำให้มีรูปร่างเปลี่ยนไปก็ตาม”

นอกจากนี้เยาวพา เดชะคุปต์ (2542 : 87-88) ได้กล่าวถึง การกำหนดขอบข่ายคณิตศาสตร์ระดับปฐมวัย มีดังนี้

1. การจัดกลุ่มหรือเซต สิ่งที่ควรสอน ได้แก่ การจับคู่ 1:1 การจับคู่สิ่งของ การรวมกลุ่ม กลุ่มที่เท่ากัน ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวเลข

2. จำนวน 1-10 การฝึกนับ 1-10 จำนวนคู่ จำนวนคี่

3. ระบบจำนวน (Number System) และชื่อของตัวเลข 1 = หนึ่ง 2 = สอง

4. ความสัมพันธ์ระหว่างเซตต่าง ๆ เช่น เซตรวม การแยกเซต ฯลฯ (Union / Operation sets)

5. สมบัติของคณิตศาสตร์จากการรวมกลุ่ม (Properties of Math)

Prince of Songkla University Pattani Campus

6. ลำดับที่ ความสำคัญและประโยคคณิตศาสตร์ ได้แก่ ประโยคคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงจำนวน ปริมาตร คุณภาพต่าง ๆ เช่น มาก- น้อย สูง – ต่ำ

7. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เด็กควรสามารถวิเคราะห์ปัญหาง่าย ๆ ทางคณิตศาสตร์ทั้งที่เป็นจำนวนและไม่ใช่จำนวน

8. การวัด (Measurement) ได้แก่ การวัดสิ่งที่เป็นของเหลว สิ่งของ เงินตรา อุณหภูมิ ฯลฯ รวมถึงมาตราส่วนและเครื่องมือในการวัด

9. รูปทรงเรขาคณิต ได้แก่ การเปรียบเทียบรูปร่าง ขนาด ระยะทาง เช่น รูปสิ่งของที่มีมิติต่าง ๆ จากการเล่นเกม และจากการศึกษาถึงสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัว

10. สถิติและกราฟ ได้แก่การศึกษาจากการบันทึก ทำแผนภูมิ การเปรียบเทียบต่าง ๆ

สรุปได้ว่าสาระการเรียนรู้และขอบข่ายทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย จัดเป็นเป้าหมายอย่างชัดเจนว่าจะให้เด็กเรียนรู้อะไร และเรียนรู้อย่างไร และใช้เป็นหลักในการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ให้กับเด็กปฐมวัย ซึ่งทำให้เกิดความคิดรวบยอดสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาปฐมวัยที่มุ่งส่งเสริมพัฒนาการแก่เด็กทุกด้านอย่างสมดุลกัน

3.4 แนวการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

การจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ให้กับเด็กปฐมวัย เพื่อให้เด็กปฐมวัยเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักการศึกษาได้กล่าวถึงหลักการในการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยไว้ดังนี้

นิตยา ประพฤติกิจ (2541 : 19-24) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยไว้ดังนี้ คือ

1. สอนให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเด็กมองเห็นความจำเป็นและประโยชน์ของสิ่งที่ครูกำลังสอน ดังนั้น การสอนคณิตศาสตร์แก่เด็กปฐมวัยจะต้องสอดคล้องกับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน และสิ่งที่สำคัญที่สุด คือ การให้เด็กได้ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ กับครู และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

2. เปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์ที่ทำให้ “พบคำตอบด้วยตนเอง” ครูปฐมวัยที่มีประสิทธิภาพ จะต้องเปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์หลาย ๆ แบบ และเป็นไปตามสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม มีความสะดวกสบายและยืดหยุ่น มีโอกาสได้ลง

Prince of Songkla University Pattani Campus

มือปฏิบัติจริง ได้หยิบถือเล่นวัตถุและพบปะผู้คน สภาพการณ์ต่าง ๆ ดังกล่าวจะสนับสนุนให้เด็กได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง และพัฒนาความคิดและความคิดรวบยอดได้เองในที่สุด

3. มีเป้าหมายและมีการวางแผนอย่างดี การสอนคณิตศาสตร์เด็กปฐมวัยโดยวิธีเน้นให้เด็กเรียนรู้จากการทำกิจกรรมด้วยตนเอง มิใช่เป็นการปล่อยให้เด็กเล่นไปตามยถากรรม แต่ทั้งนี้ครูจะต้องมีการวางแผนและเตรียมการเพื่อให้เด็กค่อย ๆ พัฒนาการเรียนรู้ขึ้นเอง และเป็นไปตามแผนที่ครูวางไว้ เช่น การจัดหาของเล่นที่เหมาะสมให้เด็กได้เล่นให้เด็กได้ใช้มือหยิบ วาง ซ้อน และสังเกตโดยที่เด็กยังไม่เข้าใจหลักคณิตศาสตร์เลย แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดในขณะนั้นก็คือการสนทนากับเด็ก เช่น เด็กกำลังเล่นบล็อกรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าอยู่ ทั้ง ๆ ที่ไม่รู้จักคำศัพท์นี้ แต่เมื่อครูพูดว่า “บล็อกสี่เหลี่ยมผืนผ้านี้ใหญ่กว่าสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นสองเท่าใช่ไหม” การพูดคุยซักถามระหว่างครูกับเด็กขณะที่เด็กกำลังเล่นอยู่นั้น จะช่วยให้เด็กเข้าใจคำศัพท์ที่ครูใช้ไปพร้อม ๆ กัน

4. เอาใจใส่ในเรื่องการเรียนรู้และลำดับขั้นของพัฒนาความคิดรวบยอดของเด็ก สิ่งสำคัญที่ครูจะต้องคำนึงถึงในการส่งเสริมประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ ก็คือ ครูจะต้องมีความเอาใจใส่ในเรื่องการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์โดยเฉพาะลำดับขั้นการพัฒนาความคิดรวบยอดและทักษะทางคณิตศาสตร์

5. ใช้วิธีการจดบันทึกพฤติกรรมหรือระเบียนพฤติกรรม เพื่อใช้ในการวางแผนและจัดกิจกรรม วิธีการที่จะช่วยให้ครูวางแผนและจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเด็ก ทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มก็คือ การจดบันทึกด้านทัศนคติ ทักษะ และความรู้ความเข้าใจของเด็กในขณะทำกิจกรรมต่าง ๆ และขณะที่เด็กเล่นอย่างเสรีในหลาย ๆ สถานการณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง

6. ใช้ประโยชน์จากประสบการณ์เดิมของเด็ก เพื่อสอนประสบการณ์ใหม่ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ประสบการณ์ทางด้านคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย อาจเกิดจากกิจกรรมเดิมที่เคยทำมาแล้ว หรือเพิ่มเติมขึ้นอีก ถึงแม้ว่าเป็นเรื่องเดิมแต่อาจอยู่ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไป

7. รู้จักใช้สถานการณ์ขณะนั้นให้เป็นประโยชน์ ครูปฐมวัยที่เชี่ยวชาญย่อมรู้จักใช้สภาพการณ์ที่กำลังเป็นอยู่ และเห็นได้ในขณะนั้นมาทำให้เกิดการเรียนรู้ด้านจำนวน เช่น ครูพูดว่า “สิบนาฬิกาแล้ว.....ถึงเวลาทานอาหารว่าง” หรือ “สิบเอ็ดนาฬิกาแล้ว ถึงเวลารับประทานอาหารเที่ยง” หรือ “อีกสิบนาทีเราก็จะได้กลับบ้าน” เป็นต้น

8. ใช้วิธีการสอดแทรกกับชีวิตจริง เพื่อสอนความคิดรวบยอดที่ยาก ๆ การสอนความคิดรวบยอดเรื่องปริมาณ ขนาด และรูปร่างต่าง ๆ จะต้องอาศัยการสอนแบบค่อย ๆ สอดแทรกไปตามธรรมชาติ อาจใช้วิธีการสนทนาพูดคุยแบบตะล่อมเข้าหาจุด ครูจะต้องสอนในเรื่องที่ปรากฏอยู่ในขณะนั้น ให้เป็นสถานการณ์ที่มีความหมายต่อตัวเด็กอย่างแท้จริง ให้เด็กได้ทั้งดูและทั้งจับต้อง และทดสอบความคิดของตนเอง ในบรรยากาศที่เป็นกันเองในห้องเรียนหรือนอก

Prince of Songkla University Pattani Campus

ห้องเรียน การให้เด็กได้ปฏิบัติด้วยตนเองในชีวิตจริง นับเป็นสิ่งที่มีคุณประโยชน์อย่างมากต่อความเข้าใจด้านคณิตศาสตร์ของเด็ก

9. ใช้วิธีให้เด็กมีส่วนร่วมหรือปฏิบัติจริงเกี่ยวกับตัวเลข ครูก็สามารถส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้เรื่องตัวเลขได้ถ้าหากครูผู้นั้นเป็นคนหัวไวและช่างคิด รู้จักวางแผนจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับความพร้อมของเด็ก รู้จักเลือกเพลง เกมและการเล่นนิ้ว ที่เกี่ยวกับจำนวนเลข ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้เด็กสนใจ และเป็นแรงจูงใจให้เกิดการตอกย้ำในเรื่องความคิดรวบยอดนั้น ๆ วัสดุและสภาพการณ์ในห้องเรียนที่จะช่วยครูส่งเสริมความเข้าใจเรื่องตัวเลขได้โดยง่าย เช่น นาฬิกา ปฏิทิน และเครื่องมือวัดอุณหภูมิ

10. วางแผนส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้านอย่างต่อเนื่อง ในการวางแผนการสอน ครูควรวิเคราะห์และจดบันทึกด้วยว่ากิจกรรมชนิดใดที่ควรส่งเสริมให้มีที่บ้านและที่โรงเรียน โดยยึดถือความพร้อมของเด็กเป็นรายบุคคลเป็นหลักและมีการวางแผนร่วมกันกับผู้ปกครอง เพื่อให้ผู้ปกครองได้ทราบว่าตนเองควรส่งเสริมลูกได้อย่างไรในเรื่องใด เป็นทั้งการตอกย้ำในเรื่องเดิม และการขยายขอบเขตของการเรียนรู้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

11. บันทึกปัญหาการเรียนรู้ของเด็กอย่างสม่ำเสมอเพื่อแก้ไขปรับปรุง

12. คาบหนึ่งควรสอนเพียงความคิดรวบยอดเดียว และต้องระมัดระวังในเรื่องความคิดรวบยอดอื่น ๆ และลำดับขั้นของการเรียนรู้ในแต่ละความคิดรวบยอด

13. เน้นกระบวนการเล่นจากง่ายไปหายาก การสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับตัวเลข (Concept of Number) ของเด็กปฐมวัยจะต้องผ่านกระบวนการเล่น มีทั้งแบบจัดประเภท (Classifying) เปรียบเทียบ (Comparing) และจัดลำดับ (Ordering) กระบวนการเล่นเหล่านี้ยังต้องอาศัยการนับ เศษส่วน รูปทรงและเนื้อที่ การวัด การจัดและการเสนอข้อมูล ซึ่งล้วนแต่เป็นพื้นฐานไปสู่ความเข้าใจคณิตศาสตร์ขั้นสูงที่เป็นนามธรรมต่อไป

14. ครูควรสอนสัญลักษณ์ตัวเลขหรือเครื่องหมายเมื่อเด็กเข้าใจสิ่งเหล่านั้นแล้ว

15. ต้องมีการเตรียมความพร้อมในการเรียนคณิตศาสตร์ การเตรียมความพร้อมให้เด็กเก่งคณิตศาสตร์นั้น จะต้องฝึกให้เด็กได้พัฒนาการทางด้านสายตาก่อนเป็นอันดับแรก ถ้าหากเด็กไม่สามารถใช้สายตาในการจำแนกจัดแบ่งประเภทแล้ว เด็กก็จะมีปัญหาด้านการเรียนรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ต่อไปได้

ดารณี อุทัยรัตนกิจ (2545 : 42-43) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ไว้ดังนี้

1. ครูต้องสอนให้นักเรียนพัฒนากระบวนการคิดและพัฒนาความคิดรวบยอด (Concept) ไม่ใช่สอนให้นักเรียนได้รู้คำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น

Prince of Songkla University Pattani Campus

2. ครูต้องสอนให้นักเรียนได้เรียนรู้ภาษาควบคู่ไปกับทักษะคณิตศาสตร์ ครูควรใช้ภาษาพูดที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ไม่ใช่สอนให้นักเรียนท่องจำ

3. ครูต้องสอนคำศัพท์ใหม่ และสัญลักษณ์ใหม่อย่างช้า ๆ

4. ครูต้องสร้างความมั่นใจในตนเองให้กับนักเรียนในการที่นักเรียนจะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ นอกจากนั้น ครูต้องช่วยให้นักเรียนสามารถค้นหาข้อมูล และสรุปผลจากการศึกษาข้อมูลเหล่านั้นด้วยตนเอง

5. ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้พูดบรรยายสิ่งต่าง ๆ และกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะที่เรียนทักษะคณิตศาสตร์

6. ครูต้องจัดสภาพแวดล้อม เพื่อให้โอกาสนักเรียนทุกคนได้สำรวจ ได้จัดกระทำกับวัตถุสิ่งของ ได้ตัดสินใจและได้ทดสอบ เนื่องจากการให้โอกาสนักเรียนกระทำสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวจะช่วยให้นักเรียนได้ค้นหาคุณสมบัติของสิ่งของ นอกจากนั้นนักเรียนได้มีโอกาสฝึกหัดการใช้เหตุผลในการจัดกระทำ การทดสอบ และการค้นหาข้อสรุป

7. ครูต้องบูรณาการการเรียนทักษะคณิตศาสตร์เข้ากับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน แทนที่จะสอนคณิตศาสตร์เฉพาะในชั่วโมงคณิตศาสตร์เท่านั้น

จากแนวการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยดังกล่าว สรุปได้ว่า ในการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ให้แก่เด็กปฐมวัยควรให้เด็กได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน กิจกรรมควรให้เหมาะสมกับเด็กและพัฒนากระบวนการคิดและพัฒนาความคิดรวบยอด ไม่ใช่สอนให้ท่องจำหรือรู้คำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น มีการบรูณาการกิจกรรมให้เข้ากับกิจกรรมในชีวิตประจำวันและสอดคล้องกับหลักทฤษฎีในการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

3.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

การจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ต้องมีการศึกษาทำความเข้าใจทฤษฎีของนักการศึกษาที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีทฤษฎีของนักการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของPiaget

Piaget (1965 : 35-37) ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาออกเป็น 4 ขั้นคือ

Prince of Songkla University Pattani Campus

1. ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor Stage) อายุตั้งแต่แรกเกิดถึง 2 ปี ในขั้นนี้เด็กจะรู้จักใช้ประสาทสัมผัสทางปาก หู ตา ต่อสิ่งแวดล้อม พฤติกรรมที่แสดงออกในรูปของการมีปฏิกิริยาตอบสนองสิ่งเร้า ในระยะนี้จะสามารถจำได้ว่าวัตถุและเหตุการณ์บางอย่างเป็นอย่างเดียวกัน

2. ขั้นความคิดก่อนเกิดปฏิบัติการ (Pre-Operational Stage) อายุ 2-7 ปี เป็นขั้นที่เด็กเริ่มเรียนรู้ภาษาพูดและเข้าใจเครื่องหมายต่าง ๆ หรือสภาพแวดล้อมรอบตัว สัญลักษณ์ต่าง ๆ เด็กจะสามารถสร้างโครงสร้างทางสติปัญญาแบบง่าย ซึ่งเป็นการคิดพื้นฐานที่อาศัยการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ สามารถแบ่งเป็น 2 ระยะคือ

2.1 ระยะก่อนเกิดความคิดรวบยอด เป็นขั้นที่เด็กชอบสำรวจ ตรวจสอบ จะสนใจว่าทำไมเหตุการณ์ต่าง ๆ จึงเกิดขึ้นและเกิดได้อย่างไร จะเริ่มใช้ภาษาและเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ และมีลักษณ์ต่าง ๆ คือ จะยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง มองไม่เห็นวัตถุที่เหมือนกันอาจมีบางส่วนต่างกัน เด็กจะเริ่มคิดอย่างมีเหตุผลเป็นแบบตามใจตัวเอง และจะตัดสินสิ่งต่าง ๆ ตามที่มองเห็น

2.2 ระยะการคิดแบบใช้ญาณหยั่งรู้ เป็นการคิดเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างที่รวดเร็วโดยไม่คำนึงถึงรายละเอียด การคิดและการตัดสินใจจะขึ้นอยู่กับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ทำให้การตัดสินใจเปลี่ยนแปลงไปมา และมีลักษณะคือ เข้าใจเรื่องจำนวน เข้าใจเรื่องความคงที่ (Conservation) เริ่มคิดได้ว่าของบางสิ่งยังคงเดิมไม่คำนึงถึงรูปร่างและจำนวนที่เปลี่ยนไป เข้าสังคมได้มากขึ้น เลียนแบบบทบาทต่าง ๆ ส่วนพฤติกรรมยึดตนเองเป็นศูนย์กลางจะลดน้อยลง

3. ขั้นปฏิบัติการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Stage) อายุ 7-11 ปี เป็นขั้นที่เด็กจะสามารถใช้เหตุผลกับสิ่งที่มองเห็น และมองความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น เพราะเด็กจะพัฒนาโครงสร้างการคิดที่จะเป็นกับความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อน เด็กในวัยนี้จะสามารถตัดสินใจได้อย่างมีเหตุผลมากขึ้นกับสิ่งที่เป็นนามธรรม เด็กจะเห็นสภาพแวดล้อมว่าประกอบด้วยวัตถุและเหตุการณ์ต่าง ๆ แม้ว่าวัตถุที่มองเห็นจะเปลี่ยนไป

4. ขั้นปฏิบัติการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Stage) ช่วงอายุ 11 ขึ้นไป เป็นขั้นที่พัฒนาการทางความคิดของเด็กถึงขั้นสูงสุด จะเข้าใจการใช้เหตุผลและการทดลองได้อย่างมีระบบสามารถตั้งสมมติฐานและทฤษฎีอีกทั้งเห็นว่า ความจริงที่รู้ไม่สำคัญเท่าสิ่งที่อาจเป็นไปได้

Piaget (1970 : 52) อธิบายว่า มนุษย์สามารถเรียนรู้ได้ 3 ด้านคือ

1. โลกทางกายภาพ (The physical world) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความร้อน ความเย็น ความกระด้าง ความนุ่ม เป็นต้น

Prince of Songkla University Pattani Campus

2. โลกทางสังคม (The social world) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับภาษา ศาสนา ความเชื่อ เป็นต้น

3. การสร้างความสัมพันธ์ภายในจิตใจ (The construction of mental relationships) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการนับ จำนวน การอนุรักษ์ เป็นต้น และPiaget ก็ยังกล่าวว่า การสร้างความสัมพันธ์ในใจ เรียกว่า การเรียนรู้ทางตรรกศาสตร์ ที่ต้องการสร้างการเรียนรู้ที่แยกประเภทและเป็นลำดับขั้น เด็กจะเป็นผู้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ ทดลองด้วยตนเอง เช่น เมื่อเด็กเรียนรู้เกี่ยวกับชื่อของสี คุณสมบัติของสีและวัตถุ เรียกว่า Simple abstraction ที่เชื่อว่า เด็กเรียนรู้กฎต่าง ๆ จากประสบการณ์ทางภาษา นอกจากนี้เด็กยังเป็นผู้สร้างความรู้ทางตรรกะ-คณิตศาสตร์ด้วยตัวเอง

Piaget ได้แบ่งความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ ตามพัฒนาการทางคณิตศาสตร์ของเด็กออกเป็น 2 ชนิด คือ ความรู้ทางด้านกายภาพ (Physical Knowledge) กับความรู้ทางด้านเหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Logico-mathematical Knowledge)

1. ความรู้ทางด้านกายภาพ เป็นความรู้ที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัส เป็นความรู้ภายนอกที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยตรง

2. ความรู้ด้านเหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นความรู้ที่ได้จากการเชื่อมโยงเข้ากับทฤษฎี โดยการลงมือกระทำ จึงเป็นความรู้ที่เกิดขึ้นภายใน หรือเป็นผลสะท้อนที่ได้รับนั่นเอง ความรู้ด้านเหตุผลทางคณิตศาสตร์ จะเกิดขึ้นหลังจากที่เด็กได้ลงมือกระทำกิจกรรมโดยอาศัยเชื่อมโยงจากข้อเท็จจริงที่เห็นไปสู่ความเข้าใจ หรือความคิดรวบยอดต่อไป จากการที่เด็กรู้จักใช้เหตุผลนี่เอง ทำให้เด็กไม่ต้องอาศัยประสาทสัมผัส ในการเรียนรู้เรื่องนามธรรมอีกเมื่อโตขึ้น (นิตยา ประพฤติกิจ, 2541 : 7)

นอกจากนี้ Piaget ได้จัดลำดับความคิดความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ตามระดับพัฒนาการ ดังนี้

1. การจัดหมวดหมู่ (Classification) เป็นการจัดสิ่งที่มีลักษณะเหมือน ๆ กันเข้าพวก

2. การเรียงลำดับ (Seriation) โดยเรียงลำดับสิ่งที่มีลักษณะเดียวกันตามลำดับ

3. มิติสัมพันธ์ (Spatial Relationships) เป็นความสามารถที่จะเข้าใจขนาดและมิติต่าง ๆ ได้แก่ ระยะใกล้-ไกล สูง-ต่ำ รูปทรง พื้นที่ ทิศทาง และปริมาณ เป็นต้น

4. ความสัมพันธ์เกี่ยวกับเวลา (Temporal Relationships) เช่น นาน ช้า เร็ว

5. การอนุรักษ์ หรือการคงที่ด้านปริมาณ (Conservation) ได้แก่ ความเข้าใจเกี่ยวกับการคงที่ของปริมาณวัตถุแม้เมื่อเปลี่ยนรูปทรงไป
(นิตยา ประพฤติกิจ, 2541 : 10)

ซึ่งสถิรนันท์ อยู่คงแก้ว (2549 : 20-21) ได้กล่าวถึงการจัดประสบการณ์แก่เด็กปฐมวัยตามแนวคิดทฤษฎีของPiagetสามารถทำได้ดังนี้

1. ทฤษฎีของPiagetสามารถนำมาใช้เพื่อจัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตรสำหรับเด็กปฐมวัยได้โดยตรง โดยหลักสูตรสำหรับเด็กควรเน้นการให้เด็กได้มีโอกาสจัดกระทำ (Manipulation) กับวัตถุต่าง ๆ เพราะเด็กในวัยนี้เรียนรู้โดยอาศัยประสาทสัมผัสรับรู้และการเคลื่อนไหว (Sensory-Motor) เพื่อส่งเสริมพัฒนาการทางด้านสติปัญญา

2. การจัดประสบการณ์สำหรับเด็กปฐมวัยควรเน้นให้เด็กใช้ประสาทสัมผัสให้มากที่สุด กิจกรรมที่จัดขึ้นควรกระตุ้นให้เด็กได้คิดและได้มีโอกาสจัดกระทำ (Manipulation) หรือลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งเปิดโอกาสให้เด็กได้สัมผัสจับต้อง ได้พบเห็นสิ่งใหม่ ๆ โดยเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า

3. การเลือกวัสดุอุปกรณ์ที่เด็กได้มีโอกาสสัมผัสจับต้องสิ่งต่างที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น ดิน ทราย น้ำ หิน ฯลฯ เป็นสื่อเบื้องต้นที่จะช่วยพัฒนาประสาทสัมผัสรับรู้ และการเคลื่อนไหวเพื่อให้เข้าใจถึงสภาพความเป็นจริงของวัตถุ เช่น เรื่องน้ำหนัก เนื้อสาร ซึ่งจะนำไปสู่การเชื่อมโยงกับโครงสร้างอื่น ๆ ดังนั้นสื่อที่ใช้จัดประสบการณ์แก่เด็กวัยนี้ จึงควรให้เด็กได้มีโอกาสจัดกระทำ (Manipulation) เพื่อพัฒนาประสาทสัมผัสให้มากที่สุด

ทฤษฎีการเรียนรู้ของBruner

Bruner จัดลำดับขั้นพัฒนาการการเรียนรู้ของเด็กหรือโครงสร้างทางสติปัญญาเป็น 3 ขั้น ดังนี้

1. Enactive Stage

เด็กเรียนรู้และเข้าใจสิ่งแวดล้อมโดยผ่านการกระทำหรือการลงมือปฏิบัติ เช่น การสัมผัส การเคลื่อนไหว การเรียนรู้ในขั้นนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความสามารถด้านการเคลื่อนไหวและการใช้ร่างกายหรือส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในการแสดงออก ซึ่งความรู้ของตน

2. Iconic Stage

ในขั้นนี้ เด็กจะเรียนรู้ผ่านการมองรูปภาพ หรือตัวแบบ เด็กเริ่มพัฒนาวิธีการจำโดยการจินตนาการมากขึ้น ความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัวของเด็กจะขึ้นอยู่กับการรับรู้โดยการใช้ประสาทสัมผัสมากกว่าการใช้ภาษา เช่น เสียงดัง ความสว่าง เป็นต้น การเรียนรู้ในขั้นนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเรียนหรือการแสดงออกผ่านงานศิลปะซึ่งต้องใช้ทั้งสายตาและมิติสัมพันธ์

Prince of Songkla University Pattani Campus

3. Symbolic Stage

ในขั้นนี้ เด็กจะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ โดยผ่านระบบสัญลักษณ์ เช่น ภาษาพูด ภาษาเขียนและการจัดลำดับ รวมถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นนามธรรม ซึ่งจะช่วยให้เด็กเข้าใจข้อมูลต่าง ๆ ที่ซับซ้อนมากขึ้น การเรียนรู้ในระบบโรงเรียนโดยส่วนใหญ่และการประเมินผลจะใช้ความสำคัญกับการเรียนรู้ในขั้นนี้มากกว่าขั้นอื่น ๆ ข้างต้น

Bruner มีความเชื่อว่า "เด็กสามารถเรียนรู้วิชาใดก็ได้ไม่ว่าจะอยู่ในระดับชั้นใด" โดยอยู่ภายใต้เงื่อนไขว่า ครูต้องสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงขึ้นพัฒนาการการเรียนรู้ ทั้ง 3 ขั้นไม่เน้นเฉพาะแต่ขั้นใดขั้นหนึ่งเพียงขั้นเดียว เช่น ในการสอนเรื่อง "ความร่วมมือ" ครูอาจให้เด็กวาดรูปหรือทำกิจกรรมศิลปะในรูปแบบอื่น ๆ เพื่ออธิบายความหมายของคำ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กซึ่งไม่มีความถนัดทางด้านภาษาได้แสดงออกซึ่งความคิดเห็นและความรู้ของตน (นภเนตร ธรรมบวร, 2544 : 43-44)

ซึ่งสถิรนันท์ อยู่คงแก้ว (2549 : 30-31) ได้กล่าวถึงการจัดประสบการณ์แก่เด็กปฐมวัยตามแนวคิดทฤษฎีของBrunerจึงควรตระหนักถึงการนำแนวคิดสู่การปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีของBrunerมีส่วนคล้ายกับทฤษฎีของPiaget มีการสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้โดยการกระทำ (Learning by Doing) และเน้นความพร้อม (Readiness) แนวคิดที่สำคัญ คือ การที่คนเราจะเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องใช้หลักสูตรให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมของผู้เรียน Brunerได้กล่าวว่าจะต้องจัดรูปแบบของกิจกรรมทักษะและการฝึกหัดให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความเจริญงอกงามทางสติปัญญาของเด็ก เด็กแต่ละคนจะเกิดความรู้ ความคิดรวบยอด หรือการคิดต่อสิ่งรอบ ๆ ตัวด้วยการจัดระเบียบโครงร่างต่าง ๆ ขึ้นมาด้วยตนเอง ด้วยเหตุนี้ถ้าหากครูได้เข้าใจถึงธรรมชาติของการสร้างความคิดรวบยอดต่อสิ่งรอบ ๆ ตัวของเด็ก ก็ย่อมจะเป็นพื้นฐานสำคัญเบื้องแรกที่ครูแนะนำมาใช้ในการเริ่มสอนความรู้ใหม่ ๆ ให้สอดคล้องกับความคิดข้างต้นได้

2. ทฤษฎีของBrunerจะเน้นเรื่องการจัดระเบียบ เรียบเรียงเนื้อหา หรือโครงสร้างความรู้ อันจะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์เดิมกับเนื้อหาใหม่ โดยการสอนของครูจะต้องสอนวิธีการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงโครงสร้างพื้นฐาน หรือการจัดแจงเรียบเรียงความรู้ต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันและสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาให้มากที่สุด

3. การสอนวิชาพื้นฐานบางอย่างให้แก่เด็ก Bruner เชื่อว่าพื้นฐานวิชาการบางอย่างสามารถนำมาจัดเป็นรูปแบบให้มีความยากง่ายสอดคล้องกับระดับผู้เรียนได้และสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจโดยวิธีการที่เหมาะสม

Prince of Songkla University Pattani Campus

ทฤษฎีการเรียนรู้ของSkinner

Skinner ได้เสนอแนวคิดโดยจำแนกทฤษฎีทางพฤติกรรมออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. พฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้แบบ Type S (Response Behavior) ซึ่งมีสิ่งเร้า (Stimulus) เป็นตัวกำหนดหรือดึงออกมา เช่น น้ำลายไหลเนื่องจากใส่อาหารเข้าไปในปาก สะดุ้งเพราะถูกเคาะที่สะบ้าข้างเข่า หรือการหรี่ตาเมื่อถูกแสงไฟ พฤติกรรมดังกล่าวเป็นการตอบสนองแบบอัตโนมัติ

2. พฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้แบบ Type R (Operant Behavior) พฤติกรรมหรือการตอบสนองขึ้นอยู่กับการเสริมแรง (Reinforcement) การตอบสนองแบบนี้จะต่างกับแบบแรกเพราะอินทรีย์เป็นตัวกำหนดหรือสั่งให้กระทำต่อสิ่งเร้าไม่ใช่ให้สิ่งเร้าเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของอินทรีย์ เช่น การถางหญ้า การเขียนหนังสือ การรีดผ้า พฤติกรรมต่าง ๆ ของคนในชีวิตประจำวันเป็นพฤติกรรมแบบ (Operant Conditioning)
(เยาวพา เดชะคุปต์, 2542 : 62)

ซึ่งเยาวพา เดชะคุปต์ (2542 : 63) ได้กล่าวถึงการจัดประสบการณ์แก่เด็กปฐมวัยตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของSkinnerควรมีแนวทางปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. การเสริมแรง (Reinforcement) ทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรม ครูควรให้การเสริมแรง โดยการชมเชยหรือให้แรงจูงใจ โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การให้รางวัล ทั้งนี้เพราะเด็กในวัยนี้ต้องการให้ผู้อื่นมาสนใจตนหรือเห็นว่าตนเองสำคัญกว่าคนอื่น การให้แรงจูงใจจะทำให้เด็กเกิดความสนใจ พอใจที่จะเรียน

2. การปลูกฝังพฤติกรรมบางอย่างและการลดพฤติกรรมบางอย่าง (Shaping Behavior) หลักการสำคัญของทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำของSkinnerคือ การควบคุมตอบสนองด้วยวิธีการเสริมแรง กล่าวคือ เราจะให้การเสริมแรงเฉพาะในเรื่องที่ต้องการเพื่อให้เกิดเป็นนิสัยติดตัว ดังนั้นถ้าเราต้องการให้เด็กมีพฤติกรรมใหม่ในเรื่องใด ก็ควรให้การเสริมแรงพฤติกรรมนั้นเพื่อให้เด็กทำต่อไปจนเป็นนิสัย หากต้องการให้พฤติกรรมใดหายไปก็ลดการเสริมแรงพฤติกรรมนั้นก็จะทำให้พฤติกรรมที่ไม่พึงปรารถนานั้นหายไป การปลูกฝังพฤติกรรมใหม่แก่เด็กโดยการใช้การเสริมแรงเป็นสิ่งควบคุมพฤติกรรม ครูควรมีการวางแผนให้เหมาะสม

3. บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Maching) และเครื่องช่วยสอน (Teaching Learning) Skinnerได้เสนอการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งจัดแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เป็นขั้น ๆ และจัดลำดับให้เป็นเหตุเป็นผลเพื่อให้เรียนได้ง่าย และเมื่อสำเร็จแต่ละขั้นจะได้รับแรงเสริม หรือให้รางวัลทันที ทั้งบทเรียนสำเร็จรูปและเครื่องช่วยสอนต่างเน้นให้ผู้เรียนเกิด

Prince of Songkla University Pattani Campus

การเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีคำตอบที่ถูกต้องไว้ให้ ซึ่งบทเรียนดังกล่าวควรนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนจะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของ Dienes (Dienes's Theory of Mathematics Learning)

แนวคิดของ Dienes ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีบางส่วนคล้ายคลึงกับของPiaget เช่นการให้ความสำคัญกับการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาทกระตือรือร้นในการเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของ Dienes ประกอบด้วยกฎหรือหลัก 4 ข้อ ดังนี้ (สถิรนันท์ อยู่คงแก้ว, 2549 : 36-37)

1. กฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กฎนี้กล่าวไว้ว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นนั้น

ขั้นที่ 2 เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้นเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน

ขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นตอนทั้งสามเป็นกระบวนการที่ Dienes เรียกว่า วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ซึ่งเป็นสิ่งที่เด็กจะต้องประสพในการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ

2. กฎความหลากหลายของการรับรู้ (The Perceptual Variability Principle) กฎนี้เสนอแนะว่าการเรียนรู้มโนทัศน์จะมีประสิทธิภาพดีเมื่อผู้เรียนมีโอกาสรับรู้มโนทัศน์เดียวกันในหลายรูปแบบผ่านบริบททางกายภาพ คือ การจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนั้นจะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

3. กฎความหลากหลายทางคณิตศาสตร์ (The Mathematical Variability Principle) กฎข้อนี้ กล่าวว่า การอ้างอิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Generalization of Mathematical Concept) หรือการนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นถ้าตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้นเปลี่ยนไปอย่างเป็นระบบ ในขณะที่คงไว้ซึ่งตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้น ๆ เช่น การสอนมโนทัศน์ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ตัวแปรที่ควรเปลี่ยนไป คือ

Prince of Songkla University Pattani Campus

ขนาดของมุม ความยาวของด้านแต่สิ่งที่ควรคงไว้ คือ ลักษณะสำคัญของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่ต้องมีด้านสี่ด้าน และด้านตรงข้ามขนานกัน

4. กฎการสร้าง (The Constructivity Principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับการสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคงและจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้จะนำไปสู่การวิเคราะห์คณิตศาสตร์ต่อไป Dienes & Golding ให้ความเห็นว่า การสร้างความรู้ควรมาก่อนการวิเคราะห์เสมอ เพราะเป็นไปไม่ได้ที่มนุษย์จะวิเคราะห์ในสิ่งที่ตนยังไม่รู้ กฎข้อนี้เสนอแนะให้ผู้สอนจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมเพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม สามารถวิเคราะห์สิ่งที่สร้างนั้นต่อไปได้
(อัมพร ม้าคนอง, 2546 : 3)

Dienes เชื่อว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรมีขั้นตอน ดังนี้

1. Play Stage คือ ขั้นตอนแรกให้นักเรียนมีอิสระที่จะทำอะไรก็ได้ ได้เล่นอุปกรณ์หรือสื่อการเรียนรู้ที่ครูแนะนำมาสอนได้อย่างเสรีในระยะเวลาหนึ่งที่ครูจะเห็นสมควร เพื่อสร้างความรู้สึกที่ดีให้แก่เด็กเสียก่อน

2. Structured Stage เป็นขั้นที่ 2 ที่ครูเตรียมการสอนมาแล้ว จะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามแผนที่เตรียมมาตามลำดับขั้น โดยนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตาม

3. Practice Stage ขั้นสุดท้ายของการสอน คือ ขั้นให้นักเรียนฝึกฝน หรือฝึกหัดหาความชำนาญในกิจกรรมที่เรียนมา
(ณัฐนันท์ วงศ์ประจันต์, มปป. : 33)

ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne (Gagne's Theory of Learning)

ทฤษฎีการเรียนรู้ของGagneมีสาระสำคัญเกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ เนื่องจากGagneใช้คณิตศาสตร์เป็นสื่อสำหรับการใช้ทฤษฎีของเขาอธิบายการเรียนรู้ Gagne ได้จำแนกสาระในการเรียนคณิตศาสตร์เป็น 4 ประเภท คือ

1. ข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Facts) เป็นข้อเท็จจริงที่พบในทางคณิตศาสตร์ เช่น ตัวเลขสาม (3) เป็นสัญลักษณ์แทนจำนวนหรือของสามสิ่ง เครื่องหมาย (-) เป็นสัญลักษณ์สำหรับการดำเนินการหักออกหรือการลดลง

2. ทักษะทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Skills) เป็นการกระทำตามขั้นตอนการทำงานที่ผู้เรียนทำด้วยความถูกต้องและรวดเร็ว ทักษะเฉพาะใด ๆ อาจถูกนิยามได้จากกฎหรือลำดับขั้นตอนการทำงานที่เรียกว่า ขั้นตอนหรือวิธีการ (Algorithms)

Prince of Songkla University Pattani Campus

3. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Concepts) เป็นความคิดนามธรรมที่ทำให้มนุษย์สามารถแยกแยะวัตถุหรือเหตุการณ์ว่าเป็นตัวอย่างหรือไม่เป็นตัวอย่างของความคิดที่เป็นนามธรรมนั้น ตัวอย่างของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เช่น มโนทัศน์ของการเท่ากัน มโนทัศน์ของการสับเซต มโนทัศน์เกี่ยวกับลักษณะของสามเหลี่ยม เป็นต้น

4. กฎหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Principles) เป็นขั้นตอนในมโนทัศน์หรือความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ เช่น รูปสามเหลี่ยมสองรูปจะคล้ายกันต่อเมื่อสามเหลี่ยมสองรูปนั้นมีด้านสองด้านเท่ากันและมุมระหว่างด้านคู่ที่เท่ากันนั้นเท่ากันด้วย (สถิรนันท์ อยู่คงแก้ว, 2549 : 33)

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของHoward Gardner (Howard Gardner's View)

Gardner จำแนกความสามารถหรือปัญญา (Intelligence) ของมนุษย์ออกเป็น 9 ด้าน คือ

1. สติปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence) หมายถึง ผู้ที่มีความสามารถทางด้านภาษาสูง อาทิ นักเล่านิทาน นักพูด (ปฐกถา) ความสามารถใช้ภาษาในการหว่านล้อม การอธิบาย กวี นักเขียนนวนิยาย นักเขียนบทละคร บรรณาธิการ นักหนังสือพิมพ์ นักจิตวิทยา

2. สติปัญญาด้านตรรกและคณิตศาสตร์ (Logical/Mathematics Intelligence) หมายถึง กลุ่มผู้ที่มีความสามารถสูงในการใช้ตัวเลข อาทิ นักบัญชี นักคณิตศาสตร์ นักสถิติ กลุ่มผู้ให้เหตุผลที่ดี อาทิ นักวิทยาศาสตร์ นักตรรกศาสตร์ นักจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ กลุ่มผู้ที่มีความไวในการเห็นความสัมพันธ์แบบแผนตรรกวิทยา การคิดเชิงนามธรรม การคิดที่เป็นเหตุผล (Cause-effect) และการคิดคาดการณ์ (if-then) วิธีการใช้ในการคิด ได้แก่ การจำแนกประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน การสรุป การคิดคำนวณ การตั้งสมมุติฐาน

3. สติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Visual/Spatial Intelligence) หมายถึง ผู้ที่มีความสามารถมองเห็นภาพของทิศทาง แผนที่ ที่กว้างไกล อาทิ นายพรานป่าผู้นำทาง พวกเดินทางไกล รวมถึงผู้ที่มีความสามารถมองความสัมพันธ์ มองเห็นแสดงออกเป็นภาพรูปร่างในการจัดการกับพื้นที่ เนื้อที่ การใช้สี เส้น พื้นผิว รูปร่าง อาทิ สถาปนิก มันทนากร นักประดิษฐ์ศิลปินต่าง ๆ

4. สติปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily/Kinesthetic Intelligence) หมายถึง ผู้ที่มีความสามารถในการใช้ร่างกายของตนเองแสดงออกทางความคิด ความรู้สึก อาทิ นักแสดงละคร – ภาพยนตร์ นักแสดงท่าใบ้ นักกีฬา นาฏกร นักฟ้อนรำทำเพลง และผู้ที่มีความสามารถในการใช้มือประดิษฐ์ เช่น นักปั้น ช่างแก้รถยนต์ รวมถึงความสามารถทักษะทาง

Prince of Songkla University Pattani Campus

กาย เช่น ความคล่องแคล่ว ความแข็งแรง ความรวดเร็ว ความยืดหยุ่น ความประณีต และความไวทางประสาทสัมผัส

5. สติปัญญาด้านดนตรี (Musical/Rhythmic Intelligence) หมายถึง ผู้ที่มีความสามารถทางด้านดนตรี ได้แก่ นักแต่งเพลง นักดนตรี นักวิจารณ์ดนตรี รวมถึงความไวในเรื่อง จังหวะ ทำนอง เสียง ตลอดจนความสามารถในการเข้าใจและวิเคราะห์ดนตรี

6. สติปัญญาด้านมนุษย์สัมพันธ์ (Interpersonal Intelligence) หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจอารมณ์ ความรู้สึก ความคิด และเจตนาของผู้อื่น ทั้งนี้รวมถึงความสามารถไวในการสังเกต น้ำเสียง ใบหน้า ท่าทาง ทั้งยังมีความสามารถสูงในการรู้ถึงลักษณะต่าง ๆ ของสัมพันธภาพของมนุษย์และสามารถตอบสนองได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ เช่น สามารถทำให้บุคคลหรือกลุ่มบุคคลปฏิบัติตาม

7. สติปัญญาด้านตน หรือ การเข้าใจตนเอง (Interpersonal Intelligence) หมายถึง ผู้ที่มีความสามารถในการรู้จักตนเอง และสามารถประพฤติปฏิบัติตนได้จากความรู้สึกตนนี้ ความสามารถในการรู้จักตัวตน อาทิ การรู้จักตัวเองตามความเป็นจริง เช่น มีจุดอ่อน จุดแข็งในเรื่องใด มีความรู้เท่าทันอารมณ์ ความคิด ความปรารถนาของตนเอง มีความสามารถในการฝึกฝนตนเอง และเข้าใจตนเอง

8. สติปัญญาด้านการรักธรรมชาติ (Naturalistic Intelligence) หมายถึง ผู้ที่มีความเข้าใจความเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ และปรากฏการณ์ธรรมชาติ เข้าใจความสำคัญของตนเองกับสิ่งแวดล้อม และตระหนักถึงความสามารถของตนที่จะมีส่วนช่วยในการอนุรักษ์ธรรมชาติ เข้าใจถึงพัฒนาการของมนุษย์ และการดำรงชีวิตของมนุษย์ตั้งแต่เกิดจนตาย เข้าใจและจำแนกความเหมือนกันของสิ่งของ เข้าใจการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงของสสาร

9. สติปัญญาด้านการดำรงชีวิต (Existential Intelligence) หมายถึง ผู้ที่มีความสามารถในการไตร่ตรอง คำนึง สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการมีชีวิตอยู่ในโลกมนุษย์ เข้าใจการกำหนดชีวิต และการรู้เหตุผลของการดำรงชีวิตอยู่ในโลก
(สิริมา ภิญโญอนันตพงษ์, 2545 : 39-41)

จากแนวคิดของนักการศึกษาที่กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย จะเห็นได้ว่าเด็กปฐมวัยเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ลำดับขั้นพัฒนาการการเรียนรู้ ซึ่งการศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย จะทำให้เข้าใจพฤติกรรมการเรียนรู้และการเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

Prince of Songkla University Pattani Campus

4. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

4.1 ความหมายของความคิดรวบยอด

ความคิดรวบยอด แปลมาจากคำว่า Concept คำอื่น ๆ ที่ใช้แทนคำดังกล่าว ได้แก่ มโนมติ มโนทัศน์ มโนภาพ สังกัป แนวคิด (สมวงษ์ แปลงประสพโชค, 2538 : 7)

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านอธิบายว่า ความคิดรวบยอดเกิดจากการรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ ออกมา ซึ่งอาจเป็นลักษณะหรือสมบัติร่วมของข้อเท็จจริงต่าง ๆ โดยดูจากความเหมือนกันหรือความแตกต่างกัน และจัดพวกเข้ากันได้ (Bruner, 1957 : 40-43)

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2532 : 32) ได้ให้ความหมายความคิดรวบยอดว่า เป็นภาพที่เกิดขึ้นในใจของบุคคลเกี่ยวกับกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีสมบัติและมีลักษณะร่วมกัน กลุ่มของสิ่งเร้านี้อาจจะเป็นชนิด ประเภท วัตถุ บทบาท เหตุการณ์ หรือบุคคลก็ได้ ความคิดรวบยอดเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ อยู่ในระบบโครงสร้างของความรู้ ในบางครั้งความคิดรวบยอดตั้งแต่สองความคิดรวบยอดขึ้นไปจะสัมพันธ์กันสรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์ และทฤษฎีบท

ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2522 : 61-62) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอดว่า คือความสามารถของบุคคลที่จะแยกแยะจัดหมวดหมู่ของวัตถุ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เข้าเป็นกลุ่มเดียวกันได้ โดยอาศัยลักษณะร่วมหรือลักษณะที่เหมือนกันของสิ่งเร้านั้นเป็นเกณฑ์ซึ่งความสามารถดังกล่าวต้องใช้กระบวนการสองชนิด คือ “กระบวนการเฟ้นจำแนก” (Discrimination) และ “กระบวนการสรุปเป็นนัยทั่วไป” (Generalization) ทั้งสองกระบวนการนี้จะเริ่มเกิดขึ้นเมื่อเด็กเข้าสู่ขั้นก่อนคิดเป็นรูปธรรม (Preconcrete operation) คืออายุประมาณ 7 ปี โดยจะสร้างความคิดรวบยอดได้อย่างคลุมเครือ อาจจัดประเภทผิดพลาด เพราะการคิดเกี่ยวกับลักษณะร่วมของสิ่งเร้ายังไม่แจ่มชัด เมื่อเด็กเข้าสู่ขั้นคิดเป็นรูปธรรม (Concrete operation 7-11 ปี) เด็กจะสามารถสร้างความคิดรวบยอดทางวัตถุได้ถูกต้องก่อนและเมื่ออายุราว 14 ปี ซึ่งเป็นขั้นคิดเป็นแบบแผน (Formal operation 12 ปีขึ้นไป) เด็กจะสามารถสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสัญลักษณ์ได้

หทัย ตันหยง (2529 : 99) ได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดไว้ว่า เป็นความรู้สึกนึกคิด ความเข้าใจของมนุษย์เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดขึ้นเป็นภาพในใจ

นาตยา ปิลันธนานนท์ (2542 : 8) กล่าวถึงความคิดรวบยอดไว้ว่า เป็นความรู้ความเข้าใจในภาพรวมขององค์ความรู้และข้อเท็จจริง

Prince of Songkla University Pattani Campus

จากการให้ความหมายของความคิดรวบยอด สรุปได้ว่าความคิดรวบยอด เป็นการรับรู้และเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ สามารถสรุปลักษณะหรือคุณสมบัติ จากความเหมือนหรือความต่าง และจัดเข้าพวกได้

4.2 การสอนให้เกิดความคิดรวบยอด (Concepts)

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการสอนให้เกิดความคิดรวบยอด ไว้ดังนี้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2532 : 22-23) กล่าวถึงการเกิดความคิดรวบยอดว่า มีขั้นตอนดังนี้

1. ข้อมูลทางผัสสะ ผู้เรียนจะใช้กลไกของประสาทสัมผัส หรือการรับรู้ กับข้อมูล เป็นวงจร

2. การจัดข้อมูลเข้าเป็นระเบียบของกลุ่มหรือพวกเดียวกัน ผู้เรียนจะใช้กระบวนการเฟ้นจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะร่วมหรือลักษณะที่เหมือนกันเพื่อจัดรวม ประเภทเดียวกัน

3. เกิดความคิดรวบยอด จากข้อ 1 และข้อ 2 ผู้เรียนจะเข้าใจลักษณะสำคัญหรือลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้านั้นได้

4. เกิดมโนภาพ ผู้เรียนจะจำลักษณะเฉพาะ หรือแบบของสิ่งนั้นไว้ในลักษณะของภาพความนึกคิด หรือภาพในใจ สำหรับนำไปเปรียบเทียบกับความรู้ใหม่

Ausubel ได้สรุปว่า กระบวนการเรียนรู้ความคิดรวบยอดอาจจะแบ่งออกได้เป็น 2 อย่างคือ

1. Concept Formation หมายถึง การเรียนรู้ความคิดรวบยอดจากประสบการณ์ของการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้โดยการค้นพบหรือใช้วิธีอุปมาน (Inductive Process) ตัวอย่างเช่น เด็กที่เรียนรู้ความคิดรวบยอดของเครื่องใช้ประจำวัน เช่น “หมวก” “รองเท้า” โดยการมีประสบการณ์ว่าถ้าจะออกไปข้างนอกจะต้องสวมหมวกที่ศีรษะ สวมรองเท้าที่เท้า เป็นต้น เด็กรับรู้รูปร่าง “หมวก” และคำว่า “หมวก” แทนสิ่งที่ตนรับรู้และมีมโนภาพ

2. Concept Assimilation เป็นกระบวนการเรียนรู้ความคิดรวบยอดแบบอนุมาน (Deductive Process) โดยทราบคำจำกัดความของความคิดรวบยอด พร้อมกับตัวอย่างของความคิดรวบยอดและคุณลักษณะวิกฤติ (Critical Attributes) ของความคิดรวบยอดนั้น เด็กโตและผู้ใหญ่ใช้กระบวนการ Concept Assimilation

(สุรางค์ โค้วตระกูล, 2548 : 303)

Prince of Songkla University Pattani Campus

Ausubel ได้กล่าวถึงหลักการสอนความคิดรวบยอด ไว้ดังนี้

1. เริ่มด้วยความคิดรวบยอดที่มีความหมายกว้างและมีคุณลักษณะวิกฤติที่สามารถคลุมความคิดรวบยอดที่ย่อยออกไปหลาย ๆ ชนิด

2. เน้นให้นักเรียนทราบถึงคุณลักษณะวิกฤติของความคิดรวบยอด

3. จัดกลุ่มสิ่งเร้าที่มีคุณลักษณะวิกฤติร่วมกับความคิดรวบยอดที่ได้บอกผู้เรียนในข้อหนึ่ง

4. ให้ตัวอย่างเฉพาะของสิ่งเร้า ซึ่งอาจจะเป็นสัตว์ วัตถุ สิ่งของที่มีคุณลักษณะเหมือนกับความคิดรวบยอด

5. สรุปลักษณะที่เด่นหรือวิกฤติของความคิดรวบยอดย่อย พร้อมกับยกตัวอย่าง (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2548 : 304)

Klarsmeier ได้แบ่งขั้นกระบวนการเรียนรู้ความคิดรวบยอดออกเป็นสี่ขั้นตอนคือ

1. กระบวนการเรียนรู้ขั้นรูปธรรม (Concrete Level Processes)

2. กระบวนการเรียนรู้ขั้นเหมือน (Identity Level Processes)

3. กระบวนการเรียนรู้ขั้นที่จะสามารถแบ่งสิ่งต่าง ๆ เป็นจำพวกที่มีคุณลักษณะวิกฤติเหมือนกัน (Beginning Classificatory Level)

4. กระบวนการเรียนรู้ขั้นสูงสุด (Formal Level Processes)

(สุรางค์ โค้วตระกูล, 2548 : 304)

Klausmeier and Frayer แบ่งการสอนความคิดรวบยอดออกเป็น 3 รูปแบบ คือ

1. การสอนขั้นรูปธรรมและขั้นเหมือน (Concrete / Indentity Level Processes) ซึ่งมีหลักการสอน ดังนี้

1.1 แสดงตัวอย่างซึ่งอาจจะเป็นของจริงหรือรูปภาพ พร้อมกับมีของที่เหมือนกับตัวอย่างไว้หลาย ๆ อย่าง ตัวอย่างเช่น การสอนความคิดรวบยอด “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” ครูควรจะให้ตัวอย่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ต่างขนาดและต่างสี และขณะเดียวกันมีของที่ไม่ใช่ตัวอย่าง เช่น สามเหลี่ยม หรือวงกลมให้ดูด้วย เพื่อผู้เรียนจะได้เห็นความแตกต่าง

1.2 ในขณะที่แสดงตัวอย่างให้ผู้เรียนดู ครูจะต้องบอกชื่อความคิดรวบยอดพร้อม ๆ กับตัวอย่าง เช่น ถ้าให้ตัวอย่างรูป “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” ครูควรจะบอกว่า “นี่คือสี่เหลี่ยมจัตุรัส” ต่อจากนั้นชี้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสพร้อมกับถามนักเรียนว่า “นี่คือรูปอะไร” หรือ “เราเรียกรูปนี้ว่าอะไร”

1.3 ครูจะต้องบอกข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนทันทีว่าคำตอบของนักเรียนถูกหรือผิดโดยบอกว่า “ถูกแล้วเราเรียกรูปนี้ว่าสี่เหลี่ยมจัตุรัส” ถ้านักเรียนตอบผิดก็จะต้องบอกให้

Prince of Songkla University Pattani Campus

ทราบ การบอกให้นักเรียนทราบทันทีว่าคำตอบของนักเรียนถูกหรือผิดจะช่วยให้นักเรียนจำสิ่งที่เรียนได้ดีขึ้น

1.4 ครูควรจะแสดงรูปภาพ “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” ที่มีขนาดต่างไป หรือสีต่างไป ให้นักเรียนดูและถามให้นักเรียนบอกว่า คืออะไร

1.5 ถ้ามีความจำเป็นที่จะต้องสอนนักเรียนซ้ำตั้งแต่ขั้นหนึ่งถึงขั้นสี่ก็ควรจะทำเพื่อความแน่ใจว่านักเรียนได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดที่ครูตั้งใจจะสอน

2. การสอนความคิดรวบยอดประเภทการจัดกลุ่มขั้นต้น (Beginning Classificatory Level) ซึ่งมีหลักการสอน ดังนี้

2.1 ครูยกตัวอย่างความคิดรวบยอดที่ต้องการจะเสนอพร้อมกับสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างสัก 2-3 ชนิด ตัวอย่างเช่น การสอนความคิดรวบยอด “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” ครูอาจให้ผู้เรียนดูตัวอย่างของ “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” และสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่ารูปต่าง ๆ รวมทั้งรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่าที่เกือบจะเหมือนกับ “สี่เหลี่ยมจัตุรัส”

2.2 ช่วยหรือแนะให้นักเรียนใช้วิธีอนุมานหรืออุปมาน เพื่อจะหาคุณลักษณะพิเศษของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นต้นว่าอาจจะให้นักเรียนวัดด้านทั้ง 4 ของรูป “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” เพื่อค้นพบว่าด้านทั้ง 4 มีความยาวเท่ากัน นอกจากนี้อาจจะให้นักเรียนค้นพบเองหรือครูช่วยแนะให้วัดมุมทั้งสี่เพื่อจะค้นพบว่ามีมุมเท่ากัน 4 มุม

2.3 ลองให้นักเรียนให้คำจำกัดความของ “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” ด้วยตนเอง แม้ว่าคำจำกัดความจะไม่สมบูรณ์ก็ตาม แต่อย่างน้อยนักเรียนควรจะบอกคำจำกัดความได้ตามที่ค้นพบในขั้น 2 คือ เป็นรูปที่มีด้านเท่ากัน 4 ด้าน และมีมุมเท่ากัน 4 มุม

2.4 ให้นักเรียนชี้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่อยู่รวมกับรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่าอื่น ๆ โดยใช้คุณลักษณะวิกฤติที่นักเรียนค้นพบในขั้น 2 เป็นเกณฑ์

3. การสอนความคิดรวบยอดขั้นที่มีวุฒิภาวะและขั้นสูง (Mature Classificatory and Formal Level) ซึ่งมีหลักการสอนดังนี้

3.1 เตรียมตัวผู้เรียนให้มีความสนใจและใส่ใจในความคิดรวบยอดที่จะเรียนรู้ โดยบอกชื่อความคิดรวบยอดที่จะเรียน เช่น บอกว่าวันนี้เราจะเรียนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ให้คำจำกัดความของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และชี้ให้เห็นคุณลักษณะวิกฤติของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

3.2 ให้ตัวอย่างและสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอดที่จะให้นักเรียนเรียนรู้พร้อมกับให้สิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่าง โดยให้ดูรูปภาพหรือของนั้น

Prince of Songkla University Pattani Campus

3.3 ช่วยนักเรียนให้ใช้ความคิดตั้งคำถามที่จะทำได้ สามารถบอกชื่อและความคิดรวบยอดที่จะเรียนรู้ได้ ตัวอย่างคำถามที่จะใช้ทายชื่อของความคิดรวบยอด "สี่เหลี่ยมจัตุรัส" มีดังต่อไปนี้

3.3.1 เป็นรูปหน้าราบใช่ไหม

3.3.2 เป็นรูปปิดทุกด้านใช่ไหม

3.3.3 เป็นรูปที่เรียบง่ายใช่ไหม

3.3.4 มี 4 ด้านใช่ไหม

3.3.5 ด้านทั้ง 4 ด้าน มีความยาวเท่ากันไหม

3.3.6 มุมทั้ง 4 มุมเท่ากันหรือไม่ ถ้าคำตอบของทุกข้อบอกว่า "ใช่" ความคิดรวบยอดคือ "สี่เหลี่ยมจัตุรัส"

4. ช่วยผู้เรียนใช้คำจำกัดความของความคิดรวบยอด และคุณลักษณะที่สำคัญหรือวิกฤติของความคิดรวบยอดโดยคำพูดของนักเรียนเอง แต่ในขั้นนี้ครูควรจะตั้งความคาดหวังไว้ว่า ผู้เรียนจะสามารถรวมคุณลักษณะทั้งหมดไว้ในคำจำกัดความได้

5. ครูควรจะพยายามให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้ความคิดรวบยอดที่เรียนรู้แล้วในการแก้ปัญหาต่อไป

6. ครูควรจะบอกให้ผู้เรียนทราบความคิดรวบยอดที่ผู้เรียนให้มานั้นผิดหรือถูก (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2548 : 304-306)

สรุปได้ว่า การสอนให้เกิดความคิดรวบยอด (Concepts) ต้องให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสจนสามารถจำข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะร่วมได้ อาจด้วยวิธีอุปมาน (Inductive Process) หรือวิธีอนุมาน (Deductive Process) โดยเริ่มกระบวนการเรียนรู้ขั้นรูปธรรม ขั้นเหมือนขั้นแบ่งเป็นพวกและขั้นสูงสุด จนผู้เรียนสามารถรวมคุณลักษณะทั้งหมดไว้ในคำจำกัดความได้

4.3 ประเภทของความคิดรวบยอด

นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของความคิดรวบยอดเป็นลักษณะต่าง ๆ กัน ดังนี้

Bruner (1957 : 40-43) ได้จำแนกความคิดรวบยอดออกเป็น 3 ประเภทด้วยกัน คือ

1. ความคิดรวบยอดร่วมลักษณะ (Conjunctive Concept) เป็นความคิดรวบยอดที่เกิดจากการมีลักษณะเฉพาะร่วมกันของสิ่งเร้าตั้งแต่ 2 ลักษณะขึ้นไป

Prince of Songkla University Pattani Campus

2. ความคิดรวบยอดแยกลักษณะ (Dinjunctive Concept) เป็นความคิดรวบยอดที่เปิดโอกาสให้เลือกเอาอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง

3. ความคิดรวบยอดสัมพันธ์ (Rational Concept) เป็นความคิดรวบยอดที่เกิดจากการสัมพันธ์ของเหตุการณ์ สภาวะ หรือสิ่งเร้าตั้งแต่สองสิ่งหรือมากกว่า เช่น พื้นที่รูปสามเหลี่ยมสัมพันธ์กับฐานและส่วนสูง

Russell (1956 : 124-125) ได้แบ่งประเภทความคิดรวบยอดออกเป็นประเภทตามธรรมชาติของเนื้อหาวิชา ได้แก่

1. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ (Mathematic Concept)

2. ความคิดรวบยอดในเรื่องเวลาและอวกาศ (Concept of Time and Concept of Space)

3. ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Concept)

4. ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับตัวเอง (Self Concept)

5. ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสังคม (Social Concept)

6. ความคิดรวบยอดทางสุนทรียภาพ (Aesthetic Concept)

7. ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับอารมณ์ขัน (Humour Concept)

8. ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องอื่น ๆ (Miscellaneous Concept)

จากนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของความคิดรวบยอด สามารถสรุปได้ว่า ความคิดรวบยอดมี 3 ประเภท คือ ร่วมลักษณะ แยกลักษณะและสัมพันธ์ หรืออาจแบ่งความคิดรวบยอดออกตามธรรมชาติของเนื้อหาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เป็นต้น

4.4 ความหมายของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์จุดมุ่งหมายสำคัญประการหนึ่ง คือ ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Gagne, Robert M. ได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นความคิดทางนามธรรมในการจัดกลุ่มสิ่งของหรือเหตุการณ์ใดที่เป็นตัวอย่างและไม่ใช่ตัวอย่าง คำว่า เซต สับเซต การเท่ากัน การไม่เท่ากัน รูปสามเหลี่ยม ลูกบาศก์ รัศมี และเลขยกกำลัง เป็นความคิดรวบยอดในคณิตศาสตร์ คนที่จะเรียนรู้ความคิดรวบยอดของรูปสามเหลี่ยมจะต้องสามารถจำแนกเซตของรูปต่าง ๆ เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่เป็นรูปสามเหลี่ยม กับกลุ่มที่ไม่ใช่รูปสามเหลี่ยม การเรียนรู้ความคิดรวบยอดอาจจะใช้วิธีให้บทนิยามหรือสังเกตโดยตรง เช่น ฟัง ดู จับต้อง

Prince of Songkla University Pattani Campus

อภิปราย หรือคิดจากสิ่งเป็นตัวอย่างและสิ่งไม่ใช่ตัวอย่าง และดูสิ่งที่มีสมบัติตรงกันข้ามกัน (Bell,1981 : 108)

Deans, Zolton P. ได้ให้ความหมายความคิดรวบยอดในทางคณิตศาสตร์ หมายถึง โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ มี 3 แบบ ดังนี้

1. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์บริสุทธิ์ เกี่ยวข้องกับการจัดประเภทของจำนวน ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน และการใช้สัญลักษณ์แทนจำนวน

2. ความคิดรวบยอดทางสัญกรณ์ เกี่ยวข้องกับข้อตกลงในการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้แก่ ความหมายและสมบัติของจำนวน เช่น การรู้ว่าอะไรใน 275 หมายถึงอะไร 2 หมายถึง 200 7 หมายถึง 70 5 หมายถึง 5 275 หมายถึง 200+70+5

3. ความคิดรวบยอดในการประยุกต์ เป็นการใช้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์บริสุทธิ์กับความคิดรวบยอดทางสัญกรณ์ไปแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และใช้ในสาขาที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่าง ความยาว พื้นที่ ปริมาตร เป็นความคิดรวบยอดในการประยุกต์
(Bell,1981 : 124)

สรุปได้ว่าความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นความคิดทางนามธรรมที่สามารถจัดกลุ่ม จัดประเภท จำแนกสิ่งของหรือเหตุการณ์และสามารถใช้สัญลักษณ์แทนจำนวน ตลอดจนนำไปแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และในสาขาที่เกี่ยวข้องได้

4.5 การสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังต่อไปนี้

Gagne ได้เสนอวิธีที่จะสอนนักเรียนให้เกิดความคิดรวบยอดในทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. แสดงตัวอย่างที่หลากหลายของความคิดรวบยอด เพื่อหาข้อสรุป

2. แสดงตัวอย่างที่แตกต่างแต่สัมพันธ์กับความคิดรวบยอดเพื่อให้นักเรียนแยกแยะความแตกต่าง

3. แสดงสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอดเพื่อแยกแยะความแตกต่างให้ชัดเจนยิ่งขึ้นแล้วสรุปในรูปทั่วไป

4. หลีกเลี่ยงการแสดงตัวอย่างที่มีสมบัติร่วมกันกับความคิดรวบยอดอื่นเพื่อป้องกันความสับสน
(Bell, 1981 : 116 citing Gagne.)

Prince of Songkla University Pattani Campus

Dienes ได้เสนอขั้นตอนในการเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การเล่นอย่างอิสระ (free play) เป็นการเล่นอย่างไม่มีโครงสร้าง ไม่มีทิศทาง โดยให้นักเรียนได้คลุกคลีกับสื่อที่เป็นรูปธรรมของความคิดรวบยอด เพื่อให้นักเรียนได้ประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อม เป็นการเตรียมตัวนักเรียนให้เข้าใจโครงสร้างของความคิดรวบยอด

2. เกม หลังจากเล่นอย่างอิสระกับสื่อรูปธรรม แล้วนักเรียนจะเริ่มสังเกตรูปแบบและพบว่า กฎเกณฑ์บางกฎจะมีบางสิ่งเป็นไปได้และบางสิ่งเป็นไปไม่ได้ การใช้เกมจะทำให้นักเรียนทดลองกับตัวแปรชั่วคราวและหลากหลาย และเริ่มการวิเคราะห์โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ เกมหลาย ๆ แบบมีประโยชน์สำหรับการเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ โดยเกมที่ใช้ควรไม่เป็นแบบแผนและไม่มีโครงสร้าง อาจเล่นคนเดียวหรือ เป็นกลุ่มขณะที่นักเรียนค้นหาความคิดรวบยอดในเกมโครงสร้างของเกมจะทำให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ มีประโยชน์ในการฝึกทักษะ ทบทวนความคิดรวบยอดหรือพัฒนาการนำความคิดรวบยอดไปใช้

3. การค้นหาสมบัติร่วมกัน (Searching for Communality) หลังจากเล่นเกมหลาย ๆ เกมโดยให้สื่อรูปธรรม ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องสามารถหาสมบัติร่วมกันของความคิดรวบยอดและสามารถจำแนกสิ่งที่เป็นตัวอย่างและสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่าง

4. การแทน (Representation) หลังจากสังเกตสมบัติร่วมกันของสิ่งที่เป็นตัวอย่างทางรูปธรรมของความคิดรวบยอดแล้ว จะต้องหาสิ่งที่เป็นตัวแทนที่เป็นภาพรวม

5. การใช้สัญลักษณ์ (Symbolization) ในขั้นนี้นักเรียนต้องใช้ภาษาที่เหมาะสมเป็นสัญลักษณ์ เพื่ออธิบายความคิดรวบยอด

6. การทำเป็นแบบแผน (Formalization) เป็นขั้นของการเรียบเรียงความรู้ที่มีออกมาเป็นระบบสัจพจน์ สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์บริสุทธิ์และประยุกต์ได้

(Bell, 1981 : 125 citing Deans)

มานะ เอกจริยวงศ์ (2535) ได้ศึกษาความคิดรวบยอดและสรุปว่า ในการพัฒนาการเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กแทบทุกระดับควรที่จะมีการปลูกฝังความสามารถพื้นฐานต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1. การสังเกตและลงความเห็น ส่งเสริมให้เด็กอธิบายสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเด็กได้รับรู้ผ่านการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า โดยให้เด็กใช้คำพูดหรือวาดภาพหรือแสดงพฤติกรรมอื่น ๆ แสดงความคิดเห็นของเขาอย่างอิสระ กิจกรรมที่อาจจัดสำหรับเด็กเล็ก เช่น การให้เด็กทายสิ่งที่จับต้อง

Prince of Songkla University Pattani Campus

ได้ยิน ชิม ดม การให้เด็กอธิบายสิ่งที่เขาได้เห็น หรือจับคู่วัตถุกับรูปวาดที่เป็นโครงภายนอกของวัตถุ

2. การเปรียบเทียบ ให้เด็กได้รู้จักกับความเหมือน และความต่าง กิจกรรมสำหรับเด็ก เช่น การให้บอกความเหมือนและความแตกต่างของวัตถุคู่หนึ่ง ในแง่มุมต่าง ๆ

3. การจำแนก ให้เด็กจัดวัตถุเป็นพวกเดียวกัน โดยยึดคุณลักษณะในการจำแนกเพียงหนึ่งลักษณะหรือมากกว่า กิจกรรมที่จัดขึ้นได้แก่การให้เด็กแยกวัตถุที่มีอยู่เป็นกลุ่มย่อย ๆ อาจเป็น 2 กลุ่ม 3 กลุ่ม หรือ มากกว่า และอาจถามถึงคุณลักษณะที่เด็กยึดถือ ในการจำแนก การนำวัตถุที่แบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ไว้แล้วมาให้เด็กอธิบายคุณลักษณะที่ร่วมกันของแต่ละกลุ่ม หรือ การกำหนดเซตให้ 2 เซต แล้วให้เด็กบอกคุณลักษณะของวัตถุในแต่ละเซต จากนั้นให้หาสมาชิกร่วมของเซตทั้งสอง

4. การจัดลำดับ ให้เด็กจัดลำดับของสมาชิกในเซต โดยยึดลักษณะเพียงหนึ่งลักษณะหรือมากกว่า

พวงเพ็ญ อินทรประวัติ (2532 : 31-41) ได้ศึกษารูปแบบการสอนและสรุปไว้หลายรูปแบบ ตัวอย่างรูปแบบที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. รูปแบบการสอนความคิดรวบยอดโดยวิธีการยกตัวอย่าง รูปแบบนี้ได้แนวคิดมาจากงานวิจัยของ Bruner and Other (1956) เป็นการสอนให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดโดยวิธียกตัวอย่าง 2 ประเภท คือ ตัวอย่างที่ “ใช่” กับตัวอย่างที่ “ไม่ใช่” โดยครูจะต้องเลือกตัวอย่างที่มีจำนวนเหมาะสมพอที่จะครอบคลุมลักษณะเฉพาะของความคิดรวบยอดที่จะสอน อาจมีสื่อหรืออุปกรณ์ประกอบ เช่น รูปภาพ แผนภูมิ ตาราง ของจริง ของจำลอง เป็นต้น

การสอนความคิดรวบยอดโดยวิธียกตัวอย่างนี้ อาจมีเทคนิคพิเศษออกไปอีก เช่น

1. ครูอาจยกตัวอย่างเพียงหนึ่งตัวอย่างที่เป็นแบบใช่และไม่ใช่ จากนั้นให้นักเรียนเป็นคนเลือกจัดสิ่งที่ครูให้มาว่าสิ่งใดใช่ สิ่งใดไม่ใช่ โดยครูจะเฉลยทันที จนหมดตัวอย่างที่ครูให้มา จากนั้นให้นักเรียนย้อนกลับมาดูอีกทีว่า พวกที่ใช่มีลักษณะอะไรสอดคล้องกัน

2. ครูอาจให้นักเรียนคิดหาตัวอย่างเอาเอง โดยครูจะยกตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่เพียง 2 ตัวอย่างก่อน จากนั้นให้นักเรียนยกตัวอย่างขึ้นมาเองโดยครูจะเป็นผู้บอกว่าใช่ หรือไม่ใช่

2. รูปแบบการสอนแบบอุปนัยของบาทา เป็นรูปแบบที่ต้องพัฒนาทักษะการคิด ผู้เรียนจะเรียนรู้กระบวนการคิดเพื่อทำการสรุปเป็นรูปทั่วไป สรุปเพื่ออธิบาย และสรุปเพื่อทำนาย

Taba ได้แบ่งกระบวนการคิดแบบอุปนัย มีขั้นตอนใหญ่ ๆ 3 ขั้นตอน

ขั้นแรก ผู้เรียน เรียนรู้วิธีสร้างความคิดรวบยอดโดยให้จำแนกข้อมูลออกเป็น

กลุ่ม ๆ และตั้งชื่อกลุ่ม

ขั้นสอง ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการตีความ ขยายความ จัดระบบข้อมูลที่มีอยู่ สรุป อ้างอิง

ขั้นสุดท้าย ผู้เรียนนำข้อสรุปที่เรียนในห้องเรียนไปประยุกต์ใช้ในการอธิบายและทำนายสภาพการณ์อื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน
(สมวงษ์ แปลงประสพโชค, 2538 : 15)

จากนักการศึกษาได้กล่าวถึงการสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า การสอนให้เกิดความคิดรวบยอดนั้น ต้องให้ผู้เรียนได้เห็นสิ่งที่เป็นตัวอย่างและสิ่งที่ไม่เป็นตัวอย่างของความคิดรวบยอดนั้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะความแตกต่างและหาข้อสรุปของความคิดรวบยอด

4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ได้มีผู้ศึกษาไว้ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศดังนี้

วรรณา แจ่มกังวาล (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคิดรวบยอดในด้านการอนุรักษ์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการเล่นเกมการศึกษาแบบปกติและที่เสริมด้วยเกมฝึกด้านมิติสัมพันธ์ของเด็กปฐมวัย พบว่า

1. เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมเล่นเกมการศึกษาปกติที่เสริมด้วยเกมฝึกด้านมิติสัมพันธ์ และเด็กที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเกมการศึกษาปกติมีความคิดรวบยอดในด้านการอนุรักษ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเกมการศึกษาปกติที่เสริมด้วยเกมฝึกด้านมิติสัมพันธ์ และเด็กที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเกมการศึกษาปกติมีความคิดรวบยอดในด้านการอนุรักษ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 กล่าวคือ เด็กที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเกมการศึกษาปกติที่เสริมด้วยเกมฝึกด้านมิติสัมพันธ์มีคะแนนเฉลี่ยของความคิดรวบยอดในด้านการอนุรักษ์สูงกว่าเด็กปฐมวัย ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเกมการศึกษาปกติ

นิพพา ประทุมวัลย์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยในโรงเรียนอนุบาลนราธิวาส พบว่า หลังจากการจัดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เด็กปฐมวัยมีทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกความแตกต่าง ทักษะการสรุป

Prince of Songkla University Pattani Campus

ความคิดรวบยอดสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาทุกกลุ่มทักษะ เด็กปฐมวัยมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับการสังเกตการณ์ปฏิบัติกิจกรรมของเด็กตามแผนปฏิบัติกิจกรรมของขั้นการสังเกต ขั้นการจำแนกความแตกต่าง ขั้นหาลักษณะร่วม ขั้นระบุชื่อความคิดรวบยอด และขั้นทดสอบการนำไปใช้ พบว่า ทุกเรื่องอยู่ในระดับปานกลาง

พิศเพลิน ภิรมณ์ไกรภักดิ์ (2542 : 61-62) ได้ศึกษาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า

1. ทั้ง 3 ระยะ ผู้วิจัยนำปฏิสัมพันธ์มาใช้มากที่สุด โดยผู้วิจัยมองปฏิสัมพันธ์ใน 6 ลักษณะ คือ สร้างปฏิสัมพันธ์กับเด็ก กระตุ้นให้เด็กนำประสบการณ์เดิมมาใช้ขยายความคิดของเด็ก กระตุ้นให้เด็กจัดกระทำกับสื่อในรูปแบบต่าง ๆ เปิดโอกาสให้เด็กตรวจสอบวิธีการคิดของตนและเปิดโอกาสให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน

2. ระยะที่ 1 ผู้วิจัยใช้ปฏิสัมพันธ์มากที่สุด รองลงมาคือ ประสบการณ์เดิม การกระทำและการไตร่ตรองตามลำดับ ซึ่งปฏิสัมพันธ์ที่ใช้คือการสร้างปฏิสัมพันธ์กับเด็กเพื่อให้เด็กเกิดความคุ้นเคยและไว้วางใจ พร้อมกับกระตุ้นให้เด็กนำประสบการณ์เดิมมาใช้ เมื่อสิ้นสุดระยะที่ 1 เด็กกลุ่มตัวอย่างเกิดความเข้าใจในเรื่องการจัดประเภท การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับจำนวน 10 คน

3. ระยะที่ 2 ใช้ปฏิสัมพันธ์มากที่สุด รองลงมาคือ ประสบการณ์เดิม และการกระทำ ส่วนการไตร่ตรองน้อยที่สุด ปฏิสัมพันธ์ที่ใช้คือ การกระตุ้นให้เด็กกระทำกับสื่อในรูปแบบต่าง ๆ และการเปิดโอกาสให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน โดยเริ่มนำการขยายความคิดเด็กมาใช้บ้าง ในระยะนี้การไตร่ตรองเกิดขึ้นบ้างมากกว่าในระยะที่ 1 แต่ยังน้อยกว่าปัจจัยตัวอื่น ๆ เมื่อสิ้นสุดระยะที่ 2 เด็กเกิดความเข้าใจเรื่องการวัดจำนวน 7 คน

4. ระยะที่ 4 ใช้ปฏิสัมพันธ์ ประสบการณ์เดิม การกระทำ และการไตร่ตรองในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะในช่วงท้ายของระยะที่ 3 ทั้ง 4 ปัจจัยถูกนำมาใช้ในปริมาณที่ใกล้เคียงกันมากจนกระทั่งไม่สามารถแยกได้ว่าปัจจัยตัวใดใช้มากกว่าตัวอื่น ๆ ปฏิสัมพันธ์เปลี่ยนไปเน้นการขยายความคิด และการเปิดโอกาสให้เด็กตรวจสอบวิธีการคิดของตน เมื่อสิ้นสุดการวิจัยในระยะที่ 3 เด็กกลุ่มตัวอย่างเกิดความเข้าใจเรื่องการวัดเพิ่มขึ้น จำนวน 3 คน เกิดความเข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ จำนวน 8 คน เกิดความเข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ความยาว 3 คน และยังไม่เกิดการอนุรักษ์อีก 2 คน

โศรดา ไชยชะนะ (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้เกมบัตรภาพที่มีต่อความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนของเด็กปฐมวัย พบว่า การจัดกิจกรรมการสอน

Prince of Songkla University Pattani Campus

คณิตศาสตร์โดยใช้เกมบัตรภาพส่งผลต่อความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนสูงกว่าการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

สิริชนม์ ปิ่นน้อย (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้เกมคณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาล พบว่า

1. คะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบจำนวนของกลุ่มที่ได้รับกิจกรรมการสอนเกมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าคะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบจำนวนของกลุ่มที่ได้รับกิจกรรมการสอนเกมคณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. คะแนนความสามารถในการเพิ่มและลดจำนวนของกลุ่มที่ได้รับกิจกรรมการสอนเกมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าคะแนนความสามารถในการเพิ่มและลดจำนวนของกลุ่มที่ได้รับกิจกรรมการสอนเกมคณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. คะแนนความสามารถด้านจำนวนของกลุ่มที่ได้รับกิจกรรมการสอนเกมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าคะแนนความสามารถด้านจำนวนของกลุ่มที่ได้รับกิจกรรมการสอนเกมคณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรจิต ฮาเส็ม (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมบล็อกฐานสิบสำหรับนักเรียนปฐมวัย พบว่าทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนปฐมวัยที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมบล็อกฐานสิบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับปฐมวัยที่จัดกิจกรรมบล็อกฐานสิบสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ตามปกติโดยไม่มีบล็อกฐานสิบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงสรุปได้ว่ากิจกรรมบล็อกฐานสิบซึ่งได้แก่ กิจกรรมการแลก การรวม และการแบ่ง เป็นกิจกรรมที่มีความเป็นรูปธรรมที่มีโครงสร้างสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะพื้นฐาน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการบวกและการลบ

ประกายดาว ใจคำปัน (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้มีบทบาทหลักเพื่อสร้างความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย พบว่าหลังจากที่จัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีบทบาทหลักและทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับแผนการจัดประสบการณ์ทั้ง 8 กิจกรรม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดี รวมทั้งการทำแบบทดสอบความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย เมื่อเปรียบเทียบแล้ว พบว่านักเรียนมี

Prince of Songkla University Pattani Campus

คะแนนในเรื่องจำนวนและการนับจำนวนอยู่ในระดับดี ส่วนความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ในเรื่องการจัดประเภทหรือการจัดหมวดหมู่ การจัดลำดับ การเปรียบเทียบ และเรื่องเวลา อยู่ในระดับดี

จินตวี พรมฟอง (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดประสบการณ์เพื่อเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย และศึกษาความพร้อมทางคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการเรียนของเด็กปฐมวัย พบว่า

1. แผนการจัดประสบการณ์เพื่อเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย จำนวน 20 แผน จัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ สามารถนำไปใช้กับเด็กได้ผลดี ภายหลังที่เรียนโดยใช้แผนนี้แล้ว เด็กปฐมวัยมีความพร้อมทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

2. พฤติกรรมการเรียนของเด็กปฐมวัยเมื่อได้รับการจัดประสบการณ์เพื่อเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์แล้ว พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการดีขึ้นทางด้านทักษะและความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนและตัวเลข การนับ การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดเรียงลำดับ รูปทรงเรขาคณิต พื้นที่ และการวัด

Kirova et. Al. (2002) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาลที่ใช้วิธีการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ชี้แนะกับความก้าวหน้าในวิชาชีพครู พบว่า ความสำคัญของพื้นฐานการเล่นของเด็กอนุบาลกับการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดอย่างลึกซึ้งทางคณิตศาสตร์จากสังคม สิ่งแวดล้อม และการเรียนรู้ สามารถเป็นไปได้มาก ถ้าผู้ใหญ่หรือคนที่มีความสามารถมากกว่าเป็นสื่อหรือชี้แนะให้เด็กมีประสบการณ์การเรียนรู้ โดยเน้นความสำคัญของพัฒนาการ หลักสูตร และสิ่งแวดล้อม ภายในมุมของเล่นมีครูคอยทำหน้าที่แนะนำการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กับเด็กในขณะเล่นกับวัสดุอุปกรณ์เหล่านั้นทุก ๆ วัน จากความก้าวหน้าในวิชาชีพครูได้ค้นพบขั้นตอนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้านมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็น 3 ขั้น ดังนี้คือ ขั้นที่ 1 ใช้วิธีการสาธิตจากของจริงเพื่อให้เด็กสามารถจำแนกสิ่งต่าง ๆ ได้ ขั้นที่ 2 ยกตัวอย่างและชี้แนะจากการใช้ภาษาในชีวิตประจำวันที่มีความหมายทางคณิตศาสตร์ให้เด็กเข้าใจ และขั้นที่ 3 มีการประเมินเด็กอย่างเป็นระบบ สำหรับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาให้กับเด็กอนุบาลนั้นมี 3 ด้าน คือ ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง การจัดหมวดหมู่และการเรียงลำดับ

Plemons (1995 : Abstract) ได้ศึกษาผลของการสอนความหมายของจำนวนที่มีต่อความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับจำนวน มากกว่า-น้อยกว่า ของเด็กก่อนอนุบาล พบว่า การสอนช่วยสนับสนุนให้เด็กเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนมากกว่า-น้อยกว่า เหมือนกับผลที่บ่งชี้ในการศึกษาเด็กปฐมวัยคนอื่น ๆ ผู้เรียน คำถามและการตอบสนองระหว่างการสอนแสดงให้

Prince of Songkla University Pattani Campus

เห็นถึงความรู้ที่งอกงาม แสดงว่าความสำคัญของการสอนในชั้นเรียนปฐมวัยว่ามีความจำเป็นมากกว่าการสำรวจ สำหรับเพศของเด็กไม่มีผลต่อความสามารถในการรู้ความหมายของจำนวนมากกว่า น้อยกว่า

Fuson & Briars ได้ศึกษาวิธีการเรียนการสอนที่ใช้บล็อกฐานสิบเพื่อลดความสับสนที่เกิดจากคำที่ใช้แทนค่าของจำนวนและบัตรค่าประจำหลักสำหรับแสดงค่าประจำตำแหน่งของตัวเลข ลำดับขั้นการบวกและการลบของเลข 4 หลัก จะถูกแสดงด้วยจำนวนและขนาดของบล็อกที่เหมาะสม แล้วกระทำกับบล็อกเหล่านั้นเพื่อหาคำตอบในแต่ละขั้นจะมีการจดบันทึกการกระทำทันทีด้วยตัวเลข เมื่อเด็กสามารถบวกและลบจำนวนเล็ก โดยการใช้บล็อกและต่อมาไม่ใช้บล็อกแล้วให้เด็กทำโจทย์ฝึกหัดที่มีตัวเลข 5 ถึง 8 หลักในการศึกษาครั้งแรก เด็ก 6 ห้องจาก 8 ห้องระดับเกรดหนึ่งและเกรดสอง จำนวน 169 คน สามารถบวกและมีความคิดรวบยอดในค่าประจำหลักอย่างน้อย 4 หลัก เด็กเกรดหนึ่งมีข้อจำกัดในการเรียนรู้มากกว่า และเด็กเกรดสอง 3 ห้อง จำนวน 75 คน สามารถเรียนรู้บวกลบเบื้องต้นและแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการลบอย่างมีความหมาย ในการศึกษาครั้งที่สอง เด็กเกรดสองส่วนใหญ่ใน 42 ห้อง จำนวน 783 คน ในเขตเมืองใหญ่เรียนรู้การบวกเลขอย่างน้อย 4 หลัก และเด็กจำนวนมากจาก 35 ห้องจำนวน 707 คน สามารถบวกลบได้ถึง 4 หลัก (เพ็ญจันทร์ เงียบประเสริฐ, 2544 : 35)

จากรายงานการวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ให้กับเด็กปฐมวัยเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งครูปฐมวัยจะต้องจัดประสบการณ์ให้กับเด็ก และในการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ให้กับเด็กปฐมวัยจุดมุ่งหมายสำคัญคือให้เด็กพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย มีการพัฒนาได้โดยให้เด็กได้ปฏิบัติกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์โดยประสบการณ์ตรงและการใช้ประสาทสัมผัส เกิดความสนุกสนาน ตรงกับความสนใจของเด็ก ซึ่งผู้วิจัยได้นำวิธีการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ โดยผ่านการจัดประสบการณ์ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

Prince of Songkla University Pattani Campus