

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงได้แบ่งเนื้อหาของเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ซึ่งได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
 - 1.1 หลักการ
 - 1.2 จุดมุ่งหมาย
 - 1.3 กลุ่มสาระการเรียนรู้
 - 1.4 โครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544
 - 1.5 มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.6 คำอธิบายรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์
 - 2.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 2.3 ธรรมชาติของคณิตศาสตร์
 - 2.4 โครงสร้างของคณิตศาสตร์
 - 2.5 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์
 - 2.6 กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์
 - 3.1 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์
 - 3.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.3 ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.4 ขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.5 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.6 หลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.7 ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

- 5.1 ความหมายของแบบฝึกทักษะ
- 5.2 ความสำคัญของแบบฝึกทักษะ
- 5.3 ส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะ
- 5.4 รูปแบบของการสร้างแบบฝึกทักษะ
- 5.5 ลักษณะของแบบฝึกที่ดี
- 5.6 ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ
- 5.7 หลักในการสร้างแบบฝึกทักษะ
- 5.8 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึก
- 5.9 ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ
- 5.10 หลักการและวิธีการให้ทำแบบฝึกทักษะ

6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้

- 6.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
- 6.2 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้

7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

- 7.1 ความหมายของความพึงพอใจ

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 8.1 งานวิจัยในประเทศ
- 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 1-8) ได้ออกคำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ ที่ 1166 / 2544

เรื่อง ให้ใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีสาระสำคัญ คือ เพื่อให้จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสอดคล้องกับสภาพความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ เป็นการสร้างกลยุทธ์ใหม่ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้สามารถตอบสนองความต้องการของบุคคล และสังคมไทย ผู้เรียนมีศักยภาพในการแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในสังคมโลก เป็นไปตามเจตนารมณ์ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (ฉบับปรับปรุง 2545)

ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 20 แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแห่งพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม และมาตรา 74 แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการจึงให้ใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังปรากฏแนบท้ายคำสั่งนี้

แผนหลักสูตร ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่าทุกฉบับ ที่กระทรวงศึกษาธิการให้มีคำสั่งให้ใช้ไว้ก่อนหน้านี้นี้ เงื่อนไขและเวลาการใช้หลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ให้เป็นไปดังนี้

ปีการศึกษา 2546 ให้ใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1 และ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 4

ปีการศึกษา 2547 ให้ใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1 และ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5

ปีการศึกษา 2548 ให้ใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ทุกชั้นเรียน ทั้งนี้ ให้เริ่มใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในโรงเรียนนอกร่องและโรงเรียนเครือข่าย ที่กระทรวงศึกษาธิการประกาศรายชื่อในชั้นเรียนที่เป็นไปตามลำดับข้างต้น ตั้งแต่ปีการศึกษา 2546 เป็นต้นไป

ให้ปลัดกระทรวงศึกษาธิการมีอำนาจในการยกเลิก เพิ่มเติม เปลี่ยนแปลงมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นในหลักสูตรดังกล่าว ให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายและวิธีการจัดการศึกษาอื่น ๆ ได้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีองค์ประกอบดังนี้

1. หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ จึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

1.1 เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

1.2 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค

และเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

1.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียน มีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาธรรมชาติและเต็มศักยภาพ

1.4 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้เป็นหลักสูตร ที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และ ประสบการณ์

2. จุดมุ่งหมาย

2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดีมีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพจึงกำหนดจุดมุ่งหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังต่อไปนี้

2.2 เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์

2.3 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า

2.4 มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงานให้เหมาะสมกับสถานการณ์

2.5 มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญาและทักษะในการดำเนินชีวิต

2.6 รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี

2.7 มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค

2.8 เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.9 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปวัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาลิ่งแวดล้อม

2.10 รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

3. กลุ่มสาระการเรียนรู้

กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่ม ดังนี้

- 1) ภาษาไทย
- 2) คณิตศาสตร์
- 3) วิทยาศาสตร์
- 4) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
- 5) สุขศึกษา และพลศึกษา
- 6) ศิลปะ
- 7) การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 8) ภาษาต่างประเทศ

สาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้นี้เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ โดยอาจจัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลุยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย

สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศเป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์และสร้างศักยภาพในการคิด และการทำงานอย่างสร้างสรรค์

เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษา หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ในสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยเฉพาะกลุ่มวิทยาศาสตร์ กลุ่มสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสุขศึกษาและพลศึกษา

กลุ่มภาษาต่างประเทศ กำหนดให้เรียนภาษาอังกฤษทุกช่วงชั้น ส่วนภาษาต่างประเทศอื่น ๆ สามารถเลือกจัดการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสม

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดสาระการเรียนรู้แต่ละกลุ่มไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้น สำหรับส่วนที่ตอบสนองความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนของสถานศึกษาสามารถกำหนดเพิ่มขึ้นได้ ให้สอดคล้องและสนองตอบศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เป็นกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถของตนเองตามศักยภาพมุ่งเน้น เพิ่มเติมจากกิจกรรมที่ได้จัดให้ผู้เรียนตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ การเข้าร่วมและปฏิบัติกิจกรรมที่เหมาะสมร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุขกับกิจกรรมที่เลือกด้วยตนเองตามความถนัด และความสนใจอย่างแท้จริง การพัฒนาที่สำคัญ ได้แก่ การพัฒนาองค์รวมความเป็นมนุษย์ ให้ครบทุกด้าน ทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม โดยอาจจัดเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสนองนโยบายในการสร้างเยาวชนของชาติให้เป็นผู้มีศีลธรรม จริยธรรม มีระเบียบวินัยและมีคุณภาพ เพื่อพัฒนาองค์รวมของความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ปลูกฝังและสร้างจิตสำนึกของการทำประโยชน์เพื่อสังคม ซึ่งสถานศึกษาจะต้องดำเนินการอย่างมีเป้าหมาย มีรูปแบบและมีวิธีการที่เหมาะสม กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1) กิจกรรมแนะแนว เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของผู้เรียนให้เหมาะสมตามความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถค้นพบและพัฒนาศักยภาพของตนเสริมสร้างทักษะชีวิต วุฒิภาวะทางอารมณ์ การเรียนรู้ในเชิงพหุปัญญา และการสร้างสัมพันธภาพที่ดีซึ่งผู้สอนทุกคนต้องทำหน้าที่แนะแนวให้คำปรึกษาด้านชีวิต การศึกษาต่อและการพัฒนาตนเองสู่โลกและมีการมีงานทำ

2) กิจกรรมนักเรียน เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองอย่างครบวงจรตั้งแต่การศึกษา วิเคราะห์ วางแผน ปฏิบัติตามแผน ประเมินและปรับปรุงการทำงาน โดยเน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เช่น ลูกเสือ เนตรนารี ยุวกาชาดและผู้นำเพื่อประโยชน์ เป็นต้น

4. โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544

เพื่อให้จัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ให้ สถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษาจึงได้กำหนดโครงสร้างของ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้

- ระดับช่วงชั้น

กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับ พัฒนาการของผู้เรียนดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

- มาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม ที่เป็นข้อกำหนดคุณภาพผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมของแต่ละกลุ่ม เพื่อใช้เป็นจุดมุ่งหมายของการพัฒนาผู้เรียนให้มีลักษณะที่พึงประสงค์ซึ่งกำหนดเป็น 2 ลักษณะ

1) มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2) มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละช่วงชั้น คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 6

มาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้เฉพาะมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้น สำหรับมาตรฐานการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ ตลอดจนมาตรฐานการเรียนรู้ที่เข้มข้นตาม ความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ให้สถานศึกษาพัฒนาเพิ่มเติมได้

- เวลาเรียน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดเวลาในการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไว้ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 800-1000 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 4-5 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 800-1,000 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 4-5 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 1,000-1,200 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 5-6 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีเวลาเรียนปีละไม่น้อยกว่า 1,200 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

ทั้งนี้สถานศึกษาอาจจัดการเรียนและกลุ่มสาระต่างๆ ได้ตามสภาพกลุ่มเป้าหมายสำหรับการศึกษานอกระบบ สามารถจัดเวลาเรียนและช่วงชั้นได้ตามระดับการศึกษา

สาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มนี้ เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ โดยอาจจัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤติของชาติ กลุ่มที่สอง ประกอบด้วย สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศเป็นสาระที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์และเป็นการสร้างศักยภาพในการคิด และการทำงานอย่างสร้างสรรค์

ตารางที่ 1 โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544

ช่วงชั้น	ประถมศึกษา		มัธยมศึกษา	
	ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)
	← การศึกษาภาคบังคับ →			
	← การศึกษาขั้นพื้นฐาน →			
กลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม				
ภาษาไทย	●	●	●	●
คณิตศาสตร์	●	●	●	●
วิทยาศาสตร์	●	●	●	●
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	●	●	●	●
สุขศึกษาและพลศึกษา	■	■	■	■
ศิลปะ	■	■	■	■
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	■	■	■	■
ภาษาต่างประเทศ	■	■	■	■
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	▲	▲	▲	▲
เวลาเรียน	ประมาณปี 800-1,000 ชม.	ประมาณปี 800-1,000 ชม.	ประมาณปี 1,000-1,200 ชม.	ไม่น้อยกว่าปีละ 1,200 ชม.

หมายเหตุ

- สารະการเรียนรูที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด การเรียนรูและการแก้ปัญหา
- สารະการเรียนรูที่เสริมสร้างความเป็นมนุษย์ และศักยภาพพื้นฐานในการคิด และการทำงาน
- ▲ กิจกรรมที่เสริมสร้างการเรียนรู้นอกจากสารະการเรียนรู 8 กลุ่ม และการพัฒนาตามศักยภาพ

เมื่อใช้หลักสูตรไประยะหนึ่ง จึงควรประเมินผลว่าได้บรรลุยังจุดหมายของหลักสูตรหรือไม่

ตารางที่ 2 โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

กลุ่มสารະการเรียนรู	จำนวนชั่วโมงเรียน ต่อ สัปดาห์							
	ม.1		ม.2		ม.3			
	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม		
ภาษาไทย	3	การใช้	3	เลือก	3	เลือก		
คณิตศาสตร์	3	ห้องสมุด	3	สาระเพิ่มเติม	3	สาระเพิ่มเติม		
วิทยาศาสตร์	3		3		3			
สังคมศึกษา	3	1 ชั่วโมง	3		อย่างน้อย		3	อย่างน้อย
สุขศึกษาและพลศึกษา	3		3				3	
ศิลปะ	1	ภาษาอังกฤษ	1	2 ชั่วโมง	1	4 ชั่วโมง		
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	4	เพื่อการศึกษา	4		2			
ภาษาต่างประเทศ	3	2 ชั่วโมง	3		3			
รวม	23	3	23	2	21	4		
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน								
- แนะนำ	1		1		1			
- เนตรนารี หรือ บุคลากร	1		1		1			
- จุมนชน	1		1		1			
รวมทั้งหมด		29		28		28		

5. มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน มีดังนี้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวน
ในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์
ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้อการดำเนินการในการ
แก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด ได้

มาตรฐาน ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด ได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ
(spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model)
ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์
และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลอง
ทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปล
ความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์
ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ
และแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์
และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

6. คำอธิบายรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เวลาเรียน 140 ชั่วโมงต่อปี

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

- พื้นที่ผิวและปริมาตร ของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย ทรงกลม โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร
- ระบบสมการเชิงเส้น สมการเชิงเส้นสองตัวแปร กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปร โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
- กราฟ กราฟเส้นตรง การเขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์กัน กราฟเส้นตรงกับกานำไปใช้ กราฟอื่นๆ
- ความคล้าย รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้าย และการนำไปใช้
- อสมการ การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การใช้ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหาคำตอบของโจทย์ปัญหา
- สถิติ กำหนดประเด็น เขียนข้อความเก็บรวบรวมข้อมูล ตารางแจกแจงความถี่ ค่ากลางของข้อมูล อ่าน และแปลความหมายและวิเคราะห์ข้อมูล การเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูลที่เหมาะสม
- ความน่าจะเป็น หาคความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ จากการทดลองสุ่ม ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ และประกอบการตัดสินใจ

การจัดประสบการณ์หรือการสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียน ได้ศึกษาค้นคว้าโดยปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย และใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม อธิบายและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆด้านคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ ตลอดจนสามารถคิดสร้างสรรค์มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณ์ญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผล ใช้วิธีการหลากหลายตามสภาพความเป็นจริงของเนื้อหา และทักษะที่ต้องการวัด

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

1. ความหมายของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2542 (ราชบัณฑิตยสถาน. 2546 : 99) ได้ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดคำนวณ ซึ่งเป็นความหมายที่ทำให้เรามองเห็นคณิตศาสตร์อย่างแคบ มิได้มองเห็นขอบข่ายของคณิตศาสตร์ที่เรายอมรับกันในปัจจุบัน

พีระพล ศิริวงศ์ (2542 : 7) ได้สรุปความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรมซึ่งเกี่ยวกับความคิดที่ช่วยให้ผู้เรียนคิดเป็นทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น มีความคิดเชิงวิเคราะห์เหตุผลที่สมเหตุสมผล อันเป็นพื้นฐานสำคัญยิ่งในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่และศึกษาวิทยาการหรือเทคโนโลยีใหม่ๆ ดังนั้นคณิตศาสตร์ จึงเป็นพื้นฐานแห่งความเจริญของศาสตร์สาขาต่างๆ

2. คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีรูปแบบที่ชัดเจน ต้องคิดอย่างมีแบบแผนทุกขั้นตอน ในกระบวนการจะต้องมีเหตุผลตอบหรือวิเคราะห์จำแนกให้เห็นจริงได้อย่างแน่นอน

3. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะรูปแบบที่มีความงามในรูปแบบซึ่งว่าด้วยระเบียบ ความกลมกลืน ความสอดคล้องต้องกัน และความไม่ขัดแย้งในระบบ แสดงให้เห็นความงามในความคิดสร้างสรรค์กลมกลืน จินตนาการที่มีเหตุผลและสัมผัสได้ แสดงความคิดริเริ่มใหม่ๆ

4. คณิตศาสตร์เป็นภาษาที่สื่อความหมายได้เป็นสากลอันประกอบด้วยสัญลักษณ์ที่เหมาะสมรัดกุม และสื่อความหมายได้ชัดเจน เป็นภาษาที่มีองค์ประกอบเป็นตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์ ซึ่งใช้สื่อแทนความคิด $10 + 12 = \square$ จากข้อความนี้ผู้เรียนคณิตศาสตร์จะเข้าใจความหมายได้ตรงกัน

จากความหมายของคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับพื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิต แลสถิติ โดยจัดให้มีความสัมพันธ์กัน และดำเนินถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

2. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งวิชาหนึ่ง ซึ่งมีความจำเป็นต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์และเป็นเครื่องมือสำคัญในการปลูกฝังอบรมให้นักเรียน ได้มีความละเอียดรอบคอบ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิชาต่างๆ ในอันที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และสิ่งที่สำคัญที่สุด คือ เป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สืบทอดต่อมาจนถึงเยาวชนรุ่นหลัง ฉะนั้นการวางรากฐานทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา จึงนับว่ามีความสำคัญมากเพราะจะช่วยให้เด็กดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคมปัจจุบัน

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 1) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

คณิตศาสตร์ช่วยก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโลกในปัจจุบันเจริญขึ้นเพราะการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างควมมีเหตุผลความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระเบียบในการคิด มีการวางแผน ในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม

กรมวิชาการ (2545 ก : 1) คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

3. ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2544 : 1) กล่าวถึงธรรมชาติของคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม โครงสร้างของคณิตศาสตร์ประกอบด้วยคำที่เป็น อนิยาม บทนิยาม และสัจพจน์ และพัฒนาทฤษฎีต่างๆ โดยอาศัยการใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลปราศจากข้อขัดแย้งใดๆ คณิตศาสตร์เป็นระบบที่มีความคงเส้นคงงวามีความอิสระและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ดังนั้นจึงสรุปได้ดังนี้

3.1 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด (Concept) ความคิดรวบยอดนี้เป็น การสรุปข้อคิดที่เหมือนกันอันเกิดจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

3.2 คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม (Abstract) เป็นเรื่องของความคิด คำทุกคำประโยค ทุกประโยคในวิชาคณิตศาสตร์ว่าด้วยนามธรรมทั้งสิ้นทั้งนี้สืบเนื่องมาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เริ่มต้นจากอนินัยที่เป็นนามธรรม

3.3 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความคิด เป็นเครื่องมือในการฝึก สมอง ช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การพิสูจน์ เช่น $+$, $-$, \times , \div

3.4 คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่งมีการกำหนดสัญลักษณ์ที่รัดกุม สื่อความหมายที่ถูกต้อง เพื่อแสดงความหมายแทนความคิด เช่นเดียวกับภาษาอื่นๆ

3.5 คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นตรรกศาสตร์ มีการแสดงเป็นเหตุเป็นผลต่อกันทุกขั้นตอนของ ความคิด มีความสัมพันธ์กัน

3.6 คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นปรนัยในตัวเอง มีความถูกต้องเที่ยงตรง สามารถพิสูจน์หา ทดสอบได้ด้วยหลักเหตุผล และกรให้กเกณฑ์ที่แน่นอน

3.7 คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ โดยสร้างแบบจำลองหรือศึกษาความสัมพันธ์ของ ปรากฏการณ์ต่างๆ มีการพิสูจน์ ทดลอง หรือสรุปอย่างมีเหตุผลตามความจริง

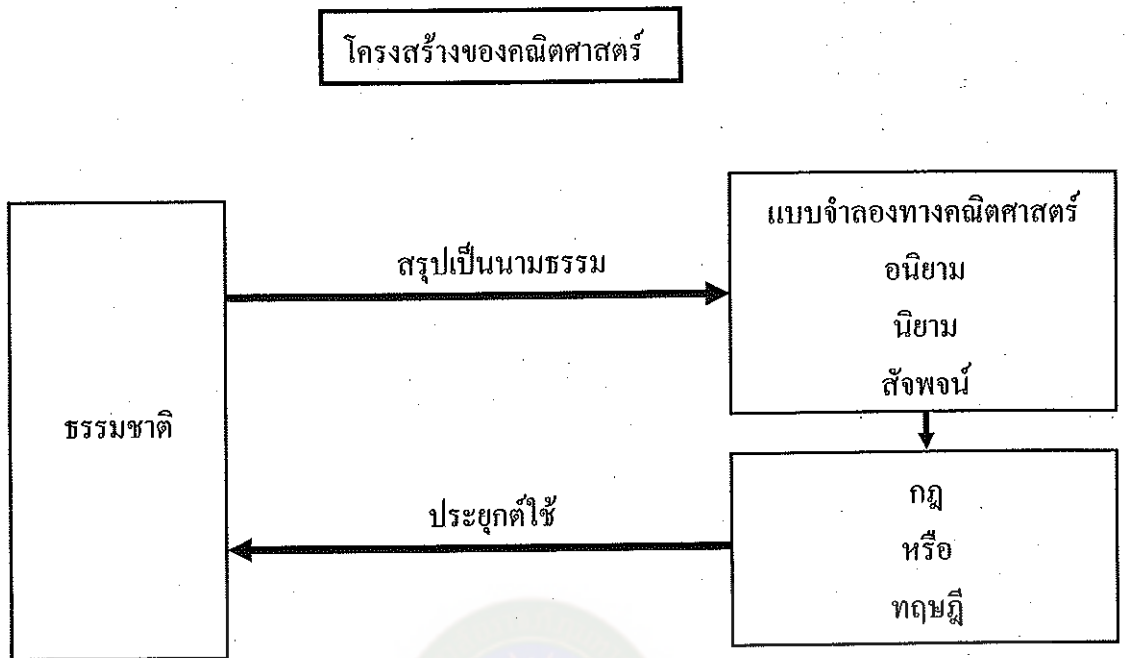
3.8 คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามคณิตศาสตร์ คือ ความมีระเบียบแบบแผน และความกลมกลืนที่เกิดขึ้นภายใน

3.9 คณิตศาสตร์มีความเป็นกรณีทั่วไป (Generalization) เป็นวิชาที่มุ่งหากรณีทั่วไปของสิ่ง ต่างๆ แทนที่จะหากรณีเฉพาะเท่านั้น

3.10 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง โครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ในรูปที่สมบูรณ์แล้ว จะเริ่มด้วยธรรมชาติ ซึ่งอาจจะเป็นทางฟิสิกส์ ชีววิทยา เศรษฐศาสตร์ จิตวิทยา ธุรกิจ ฯลฯ เราพิจารณา เนื้อหาเหล่านี้แล้วสรุปในรูปนามธรรม สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเนื้อหานั้นๆ แบบจำลองนี้ ประกอบด้วย อนิยาม (Undefined Term) นิยาม (Defined Term) และสัจพจน์หรือกติกา (Postulate) จากนั้นจะใช้ตรรกวิทยาสรุปผลเป็นกฎหรือทฤษฎี และนำผลเหล่านั้นไปประยุกต์ใช้ในธรรมชาติต่อไป

4. โครงสร้างของคณิตศาสตร์

โครงสร้างของคณิตศาสตร์เราจากธรรมชาติแล้วสรุปไว้ในรูปนามธรรม และสร้างแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์ขึ้น แบบจำลองดังกล่าว ประกอบด้วย นิยาม อนิยาม สัจพจน์ สรุปเป็นกฎ ทฤษฎี โดย อาศัยตรรกวิทยาแล้วนำผลนั้นไปประยุกต์ใช้ในธรรมชาติอีก ซึ่งเขียนเป็นแผนภูมิโครงสร้างได้ดัง แผนภาพที่ 1 (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2540 : 5)



แผนภาพที่ 1 โครงสร้างของคณิตศาสตร์

5. ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

พิสมัย ศรีอำไพ (2538 : 7) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในแง่ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งทุกคนทราบดี คือ การบวก ลบ คูณ หาร เป็นความสามารถที่ใช้ในชีวิตประจำวันของคนทุกระดับชั้นและทุกอาชีพ บางครั้งเราใช้ในชีวิตประจำวันโดยไม่รู้ตัว เช่น การดูเวลา การหาระยะทาง การซื้อขาย การกำหนดรายรับรายจ่ายในครอบครัวหรือแม้แต่การเล่นกีฬา เป็นต้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือปลูกฝังและอบรมให้ผู้เรียนมีทัศนคติและความสามารถทางสมอง เช่น เป็นคนช่างสังเกต การคิดอย่างมีเหตุผลมีผลและแสดงความคิดออกมาอย่างเป็นระเบียบและชัดเจน ตลอดจนความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา เป็นต้น
2. ประโยชน์ในแง่ประเทืองสมอง ผู้ที่ศึกษาคณิตศาสตร์สูงขึ้นจะเห็นว่าเนื้อหาของคณิตศาสตร์บางตอน ไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้โดยตรงแต่เนื้อหาเหล่านั้นเป็นสิ่งที่จะช่วยฝึกให้คนเป็นคนฉลาดขึ้น คนเราได้ชื่อว่าเป็นสัตว์ประเสริฐ เพราะคนเรารู้จักคิดอย่างมีเหตุผลเหนือสัตว์ทั้งปวง และการที่คิดได้อย่างถูกต้องหรืออย่างมีเหตุผลมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับการฝึกฝนทางสมอง วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เราจะหาประสบการณ์ได้ โดยการจัดเนื้อหาคณิตศาสตร์ในแต่ละพื้นฐานและจัดให้สัมพันธ์กัน เนื้อหาที่กำหนดไว้ในแต่ละพื้นฐานเป็นเรื่อง ที่ต้องใช้หรือเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น เงิน เวลา การชั่ง การตวง การวัดความยาว พื้นที่ แผนภูมิ การบวก ลบ คูณ หาร ฯลฯ การจัดเนื้อหาในแต่ละระดับชั้น ได้จัดให้สอดคล้องและเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน

เนื้อหาแต่ละเรื่องจัดไว้ในชั้นต่าง ๆ จะมีลักษณะบททวนเนื้อหาเดิมที่เคยเรียนมาแล้วในชั้นก่อน
ดังนั้น การเรียนการสอนในแต่ละเรื่องมิได้เรียนเพียงครั้งเดียวแล้วจบ แต่จะซ้ำและทบทวนแล้ว
จึงเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหานั้น ๆ ให้เหมาะสมกับวัยและชั้นเรียนที่สูงขึ้น

สมทรง สุวพานิช (2539 : 15 - 19) ได้สรุปประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความสำคัญในชีวิตประจำวัน คนเราทุกคนต้องใช้ และเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เช่น
การดูเวลา การซื้อขาย การชั่ง การตวง การวัด ระยะทาง การติดต่อสื่อสาร การกำหนด รายรับ
รายจ่ายในครอบครัว หรือแม้แต่การเล่นกีฬา
2. ประโยชน์ในการประกอบอาชีพ ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่ทำงาน
เกี่ยวข้องกับการอุตสาหกรรม และธุรกิจ ต้องใช้ความรู้และหลักการคณิตศาสตร์ช่วยคิด คำนวณผลผลิต
กำหนดราคาขาย อาชีพรับราชการก็อาศัยคณิตศาสตร์ช่วยในการวางแผนปฏิบัติงาน
3. ช่วยปลูกฝังและอบรมให้เป็นบุคคลที่มีคุณสมบัติ นิสสัย ทศนคติ และความสามารถ
ทางสมองบางประการดังนี้
 - 3.1 ความเป็นผู้มีเหตุผล
 - 3.2 ความเป็นผู้สุจริตรอบคอบ
 - 3.3 ความเป็นผู้มีไหวพริบปฏิภาณที่ดี
 - 3.4 ฝึกให้เขียนและพูดได้ตามที่ตนคิด
 - 3.5 ฝึกให้ใช้ระบบและวิธีการซึ่งช่วยให้เด็กเข้าใจสังคมได้ดีขึ้น

กล่าวได้ว่า คณิตศาสตร์มีประโยชน์ทั้งในด้านชีวิตประจำวัน ในด้านการประกอบอาชีพ
ประโยชน์ในการฝึกฝนความคิดให้เป็นระบบ มีเหตุผล สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

1. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1.1 กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ทวี ภูศรีโสม (2544 : 18) ได้กล่าวถึงการสอนทักษะคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดการ
เรียนรู้ มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดคำนวณและมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอน
วิชาคณิตศาสตร์ควรวางแผนการสอนและทำการสอนโดยคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ คือ

1. โครงสร้างของวิชา เนื้อหาจะเริ่มต้นจากง่ายไปหายาก แต่ละเรื่องมีความสัมพันธ์
ต่อเนื่องกัน ในการสอนบทเรียนใหม่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงความรู้เดิมของนักเรียนที่เป็นพื้นฐานของ
เรื่องที่จะสอน
2. ความสนใจของผู้เรียนสาเหตุที่นักเรียนขาดความสนใจอาจเนื่องมาจาก
 - 2.1 มีทัศนคติไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

- 2.2 พื้นฐานความรู้ของนักเรียนไม่เพียงพอ และขาดทักษะในการคิดคำนวณ
- 2.3 ไม่เข้าใจเรื่องที่ครูสอน
- 2.4 ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ไม่น่าพอใจ
- 2.5 มีปัญหาด้านสุขภาพ
- 2.6 มีสิ่งอื่นรบกวน หรือเบนความสนใจของนักเรียนไปจากบทเรียนนั้น

3. ความพร้อมของผู้เรียน แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านสติปัญญาและความพร้อม
 ในเนื้อหาวิชาซึ่งหมายถึงความรู้เดิมของผู้เรียน

4. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ ความแตกต่างในเรื่องของความสามารถ
 ในการเรียนรู้

5. การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

6. การฝึกทักษะ หลักสำคัญที่ครูควรทราบ และปฏิบัติในการให้นักเรียนฝึกทักษะ
 คณิตศาสตร์ คือ

6.1 ครูควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ภายหลังจากที่นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ
 ในบทเรียน

6.2 ครูควรอธิบายความมุ่งหมายของการทำแบบฝึกหัดหรือการฝึกทักษะ
 เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการฝึกทักษะ

6.3 ครูควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด
 แต่ละครั้ง เพื่อให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน ไม่ควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด
 เดียวกันและมีจำนวนเท่ากัน

6.4 ครูควรให้นักเรียนได้ฝึกทักษะอย่างสม่ำเสมอ และในการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด
 แต่ละครั้งควรใช้เวลาพอเหมาะไม่ควรนานเกินไป

6.5 ครูควรใช้วิธีการหลายๆ วิธีในการให้นักเรียนฝึกทักษะในวิชาคณิตศาสตร์

1.2 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

โสภณ และ สมหวัง (อ้างถึงใน พรชัย, 2533) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์
 ที่สำคัญๆ ไว้ 3 ทฤษฎี คือ

1.2.1 ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory)

ทฤษฎีนี้เน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนกว่านักเรียนจะเกิดความ
 เคยชินต่อวิชาการนั้น ๆ ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการฝึกฝนมีความจำเป็นมากในการสอนคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตาม
 ทฤษฎีนี้ยังมีข้อบกพร่องอยู่หลายประการ คือ

1) เป็นทฤษฎีที่นักเรียนจะต้องท่องจำสูตร กฎ มากมาย ซึ่งเป็นเรื่องยากและน่าเบื่อ
 สำหรับนักเรียน

2) นักเรียนจะขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบาก และสับสน ในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และยังทำให้ผู้เรียนลืม สิ่งที่เรียน ไปแล้วง่าย

1.2.2 ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยเหตุบังเอิญ (Incidental Learning Theory)

ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า นักเรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี เมื่อนักเรียนเกิดความต้องการ หรืออยากรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วเหตุการณ์เช่นนี้จะ ไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก ดังนั้น ทฤษฎีนี้จึงมักจะเกิดขึ้นเป็นครั้งคราวเมื่อมีเหตุการณ์ที่เหมาะสมและเป็นที่น่าสนใจของเด็กเท่านั้น

1.2.3 ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaningful Theory)

ทฤษฎีนี้เน้นการคิดคำนวณกับความเป็นอยู่ในสังคมของนักเรียนเป็นหลักและมีความ เชื่อว่า นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่เรียน ได้ดี เมื่อสิ่งที่เรียนนั้นมีความหมายต่อตัวนักเรียนเอง และ เป็นเรื่องที่นักเรียนรู้จักคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน

1.3 หลักการสอนคณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 110-111) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม
2. สอนจากสิ่งที่ใกล้ตัวก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน
3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนเรื่องที่ยาก
4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน
5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล
6. สอนด้วยอารมณ์ขัน ทำให้นักเรียนเกิดความเพลินเพลิน โดยครูอาจใช้เกม

เพลง ปริศนา

7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียน โดยการใช้คำพูด เช่น ดีมาก ทำได้ถูกต้อง ลองคิดดูอีกวิธีหนึ่งดูซิ
8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น ๆ เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการเพิ่มจำนวน ของแมลงหวี่ ซึ่งต้องอาศัยเลขยกกำลัง เพราะจำนวนแมลงหวี่มีจำนวนมาก

Cruiskhank และ Sheffield (อ้างถึงใน สุลัดดา. 2526) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญจะต้องช่วยพัฒนาผู้เรียนใน 3 ด้านต่อไปนี้

1. การพัฒนามโนคติทางคณิตศาสตร์ (Developing Concepts)

มโนคติทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก ที่ผู้สอนจะต้องทำให้ผู้เรียนเข้าใจ เสียก่อน เพราะหากผู้เรียนไม่เข้าใจมโนคติทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ก่อนแล้ว ผู้สอนจะไม่สามารถ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนต่อไปของการสอนได้อย่างแท้จริง

2. การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ (Developing and Practicing Skills)

การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การทำให้ผู้เรียนเข้าใจในวิธีการ กระบวนการ ขั้นตอน ตลอดจนสัญลักษณ์ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งวิธีการ กระบวนการ ขั้นตอนหรือสัญลักษณ์ ที่กล่าวถึงนี้มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับมโนคติเสมอ ผู้สอนควรพยายาม ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง ไม่ใช่การท่องจำเอาเท่านั้น

3. การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

การเรียนคณิตศาสตร์ คือ การแก้ปัญหา การแก้ปัญหาคือเป็นกระบวนการ ผู้เรียนจะต้อง พัฒนาเทคนิควิธีในการแก้ปัญหาคด้วยตัวเอง บทบาทของครูคือเป็นผู้ช่วยชี้แนะแนวทางให้นักเรียน สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่สามารถ ดำรง คิดค้น แก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

3.1 การสร้างบรรยากาศของความประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา

เพื่อไม่ให้นักเรียนล้มเหลวในการแก้ปัญหาดังแต่ต้นในการเรียน ครูควรเลือกปัญหา ง่าย ๆ ให้นักเรียนแก้ปัญหาก่อน และเมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในครั้งแรกแล้วจะเกิดมีกำลังใจ และตั้งใจมากขึ้นในการแก้ปัญหายากและซับซ้อนต่อไป

3.2 สนับสนุนให้นักเรียนแก้ปัญหา

ทักษะการแก้ปัญหา จะต้องฝึกฝนด้วยตนเองบ่อย ๆ และสม่ำเสมอ ครูจะต้องหา ปัญหาหรือสร้างปัญหาที่น่าสนใจให้แก่ นักเรียน เพราะปัญหาที่น่าสนใจนั้น คือ สิ่งที่จะกระตุ้นให้ นักเรียนสนใจ และเกิดความอยากแก้ปัญหานั้น ๆ การสร้างปัญหาที่น่าสนใจนั้น ครูอาจดัดแปลงมาจาก โจทย์ในแบบเรียน โดยเปลี่ยนชื่อในแบบเรียนเป็นชื่อของการ์ตูนที่เด็ก ๆ ชื่นชอบ หรืออาจใส่ชื่อ นักเรียนในสถานการณ์ปัญหาก็ได้

3.3 ให้นักเรียนมีโอกาสสร้างปัญหาคด้วยตนเอง

การให้โอกาสนักเรียนสร้างปัญหาคด้วยตนเอง จะช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหา ได้ดีขึ้น และจะสามารถแก้ปัญหาคได้ดี ทั้งนี้เพราะการที่นักเรียนสามารถสร้างปัญหาคได้เอง เขาต้องรู้ โครงสร้างของปัญหาคเป็นอย่างดีว่าประกอบด้วยส่วนประกอบที่จำเป็นอะไรบ้าง นอกจากนี้ยังเปิดโอกาส ให้นักเรียนได้คิด และสัมพันธ์ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์กับปัญหาคในชีวิตประจำวันของเขา ในการให้นักเรียนสร้างปัญหาคด้วยตนเอง อาจทำได้โดยครูกำหนดจำนวนให้แล้วให้นักเรียนสร้าง สถานการณ์จากจำนวนนั้น ๆ

3.4 ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มย่อยหรือเป็นคู่ในการแก้ปัญหาค

เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนช่วยกันคิด อภิปราย ดำรงคิดค้น วิธีการแก้ปัญหาค เป็นกลุ่มย่อย จะช่วยให้พัฒนาหรือกระตุ้นให้นักเรียนแสดงออกเพิ่มมากขึ้น และเป็นการสร้างบรรยากาศ เชิงสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาคอีกด้วย

สุลัดดา ลอยฟ้า (2535) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า การสอนคณิตศาสตร์จะประสบผลสำเร็จได้ ครูต้องช่วยพัฒนาเด็กในด้านต่อไปนี้

- 1) ความรู้ ความเข้าใจในมโนคติทางคณิตศาสตร์ (Conceptual)
- 2) วิธีการ กระบวนการ ขั้นตอน และสัญลักษณ์ (Procedural)
- 3) เชื่อมโยง ความเข้าใจในมโนคติ กับวิธีการ กระบวนการ และสัญลักษณ์

การเชื่อมโยงระหว่างมโนคติกับวิธีการ จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้หรือความเข้าใจแบบ Relation Understanding ซึ่งหากครูสามารถพัฒนาให้เด็กเกิด Relation Understanding จะทำให้เด็กจำสิ่งที่เรียนได้ง่าย และมีความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งนำไปสู่การเรียนรู้หรือความคิดใหม่ด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถช่วยในการเรียนมโนคติและวิธีการใหม่ ๆ ได้ง่ายยิ่งขึ้น การสอนเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิด Relation Understanding อาจทำได้โดย

1. ครูควรใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนให้มาก เพราะเด็กในระดับประถมยังอยู่ในขั้นเข้าใจในสิ่งที่เป็นรูปธรรม (Concrete Operational Stage) แต่คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่เป็นนามธรรม จึงเป็นการยากที่จะเข้าใจได้ และสื่อก็เป็นสิ่งหนึ่งที่จะช่วยทำให้เด็กเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ สื่อที่ครูนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนควรหลากหลาย แปลกใหม่และไม่ซ้ำซาก

2. ส่งเสริมให้เด็กฝึกคิดย้อนกลับไปมา (Reflection Thought) การที่เด็กสามารถคิดย้อนกลับไปมาได้ นั้น แสดงให้เห็นว่าเด็กมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ทั้งในด้านมโนคติและวิธีการ ตลอดจนขั้นตอนในการแก้ปัญหา ตัวอย่างในการคิดย้อนกลับไปที่กลับมา

7 มากกว่า 6 อยู่ 1

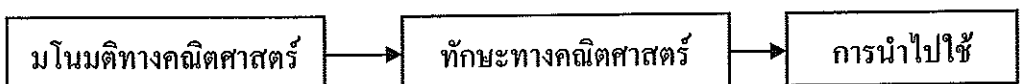
1 น้อยกว่า 7 อยู่ 6

6 น้อยกว่า 7 อยู่ 1

นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่น ๆ ที่จะสามารถช่วยพัฒนา Relation Understanding ได้อีก เช่น

- ส่งเสริมบรรยากาศการแก้ปัญหา
- ส่งเสริมให้เด็กตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง
- ส่งเสริมให้เด็กอธิบายสิ่งที่เข้าใจด้วยภาษาของตัวเอง
- ส่งเสริมการใช้สัญลักษณ์ในการเรียนการสอน ซึ่งครูต้องสอนให้เด็กเข้าใจมโนคติ ก่อนจึงใช้สัญลักษณ์ มิเช่นนั้น หากครูใช้สัญลักษณ์ก่อนที่เด็กจะเข้าใจมโนคติ จะทำให้เด็กเกิดการจำแบบจนแก่วนกวนทอง

สรุป หลักการสอนคณิตศาสตร์

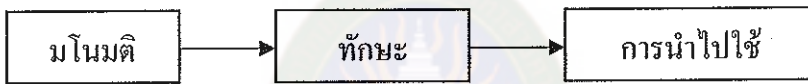


แผนภาพที่ 1 สรุปหลักการสอนคณิตศาสตร์

วัลลภา อารีรัตน์ (2535) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาไว้ดังนี้

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เน้นการพัฒนานักเรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการคณิตศาสตร์เบื้องต้น เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งเป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนชั้นสูงต่อไป นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา การสังเกต การรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตลอดจนปลูกฝังและส่งเสริมเจตคติ (Attitude) ที่ดีต่อคณิตศาสตร์

เพื่อให้บรรลุถึงจุดประสงค์การเรียนการสอนดังกล่าว กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จึงควรประกอบด้วยการพัฒนา 3 ส่วนด้วยกัน คือ การพัฒนามโนคติทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาทักษะของมโนคติ เพื่อให้เกิดความชำนาญและเป็นอัตโนมัติ และการพัฒนาความสามารถในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

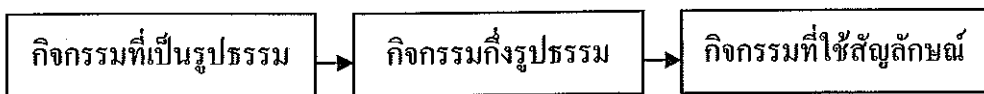


แผนภาพที่ 3 ส่วนประกอบการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จึงควรเน้นการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทั้งสามส่วนดังกล่าว

1.4 การพัฒนามโนคติทางคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นเรื่องของนามธรรม เป็นความคิดที่ไม่มีตัวตนให้เราสัมผัสได้ จึงเป็นการยากที่จะถ่ายทอดความคิดให้ผู้อื่นเข้าใจได้โดยง่าย ความสามารถในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์ ขึ้นอยู่กับพัฒนาการตามลำดับขั้นของอายุของเด็ก ผู้เรียนในระดับประถมศึกษาอยู่ในวัย 6-12 ปี มีแนวคิดที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม นักเรียนจะเข้าใจคณิตศาสตร์ได้อย่างดีมีเหตุผล จะต้องใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม เป็นสื่อเชื่อมโยงให้เกิดแนวคิดและความเข้าใจ สื่อการสอนจึงถือว่ามีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา นักเรียนจะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนค้นพบความจริง เรียนรู้แนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ดีกว่าที่ไม่ใช้สื่อการสอน ฉะนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนามโนคติทางคณิตศาสตร์ จึงควรจะต้องมีกระบวนการตามลำดับขั้นดังนี้คือ



แผนภาพที่ 4 กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนามโนคติทางคณิตศาสตร์

1.5 การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์

การฝึกทักษะที่ครูส่วนมากนิยมใช้ คือ ฝึกทักษะในการเพิกเฉยต่อมโนทัศน์ที่แท้จริง นิยมใช้วิธีลัดหรือผลขั้นสุดท้ายของการเรียน โดยไม่คำนึงถึงขบวนการหรือหลักการที่แท้จริงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่เด็กควรจะได้รับ การพัฒนาอย่างยิ่ง ในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาครูจะต้องตระหนักว่าจะต้องเรียนคณิตศาสตร์ถึง 3 ส่วนด้วยกัน คือ มโนทัศน์ ทักษะและการประยุกต์ นั่นคือจะต้องเริ่มต้นความเข้าใจในมโนทัศน์ก่อน หลังจากนั้นจึงฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญแล้วจึงประยุกต์ความรู้เหล่านั้นไปใช้ในสถานการณ์จริง ๆ หรือในชีวิตประจำวัน

ผลจากการวิจัยของ Brownell และ Chazal (อ้างถึงใน สุลัดดา, 2535) ซึ่งกระทำกับนักเรียนเกรด 3 ปรากฏว่าการฝึกจะต้องเป็นขบวนการต่อจากการสอนที่มีความหมาย การพัฒนารูปแบบของการคิดและขบวนการฝึกจะต้องเป็นขบวนการต่อจากการสอนที่มีความหมาย การพัฒนารูปแบบของการคิดและขบวนการคิดจะมีความสำคัญมากกว่าการจำ การฝึกเดี่ยว ๆ มีส่วนน้อยในการพัฒนาความคิดเชิงปริมาณ ซึ่งตรงกับทฤษฎีของ Pincus ที่กล่าวว่า การฝึกทักษะของการกระทำใด ๆ ก็ตาม การเข้าใจคุณสมบัติของการกระทำนั้น จะทำให้การฝึกมีประสิทธิภาพ และจะลดเวลาการฝึกลง ดังเช่นผลการวิจัยของ Hall พบว่าในการฝึกทักษะการคูณเบื้องต้นของเด็กเกรด 3 การที่ครูเน้นคุณสมบัติสลับที่ของการคูณจะช่วยให้เด็กเรียนการคูณเบื้องต้นได้ดี

Johnson และ Rising (อ้างถึงใน สุลัดดา, 2535) ได้เสนอแนะหลักการเบื้องต้นในการฝึกทักษะ เพื่อให้การฝึกทักษะมีความหมายและน่าสนใจ ดังนี้

1. การฝึกหัดและกระทำไปพร้อมกับความต้องการของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนต้องการที่จะพัฒนาทักษะเขาจะเชื่อว่าการฝึกของเขานั้นมีคุณค่า ฉะนั้นผู้เรียนจะต้องตระหนักถึงประโยชน์ของการฝึกทักษะในการคิดคำนวณและต้องไม่ให้ผู้เรียนคิดถึงความสะดวกของการฝึก

2. การฝึกควรจะให้ผู้เรียนได้คิดไปพร้อมกับการฝึก ไม่ใช่กระทำซ้ำอย่างเครื่องจักรกล ดังนั้นครูควรจะให้แบบฝึกหัดที่เป็นปัญหาที่ช่วยคิดมากกว่าแบบฝึกหัดที่ซ้ำ ๆ โดยอัตโนมัติ บทบาทของการคิดในการเรียนทักษะเป็นเหตุผลที่เน้นมาก ในการฝึกทักษะการคิดคำนวณในปัจจุบัน

3. การฝึกทักษะจะต้องกระทำหลังจากค้นพบมโนทัศน์เรียบร้อยแล้ว ความเข้าใจมโนทัศน์จะเป็นสิ่งจูงใจสำหรับการฝึกทำให้การฝึกมีความหมาย

สำเร้ง เวชสุนทร (2522) กล่าวถึง หลักการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ครูจะต้องเป็นผู้ทำให้สภาพการณ์เรียน อยู่ในลักษณะที่กระตุ้นให้นักเรียนเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนให้มากที่สุด

2. ต้องมีแรงจูงใจที่จะเรียนให้มากที่สุด โดยจัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ให้คำชมเชย หรือให้รางวัลนักเรียนเพื่อสร้างแรงจูงใจ

3. ลำดับของการเรียนรู้จะเริ่มจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมในการสอน ควรให้โอกาสนักเรียนได้คลุกคลีกับสิ่งของ หรือปัญหา หรือได้ทดลองปฏิบัติ แล้วจึงสรุปออกมาเป็นกฎเกณฑ์

ประยูร อาษานาม (2525) ได้นำเสนอหลักสำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ไว้ดังนี้

1. การกำหนดความมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่เด่นชัด การสอนและการเรียนเป็นกระบวนการที่สัมพันธ์กัน ดังนั้นครูจะต้องรู้ว่าจะสอนอะไร ครูต้องการจะให้นักเรียนเรียนรู้อะไร จะต้องทำอะไรบ้าง เมื่อทั้งสองฝ่ายทราบสิ่งที่ต้องเรียนรู้แล้ว ครูต้องวางแผนการสอน จัดสภาพการณ์ที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้และนักเรียนก็จะทำกิจกรรมอย่างมีจุดหมาย

2. การจัดกิจกรรมการเรียนหลาย ๆ วิธี และวิธีการใช้วัสดุประกอบการสอนหลาย ๆ ชนิด ในการเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ครูต้องจัดกิจกรรมหลาย ๆ ประเภท เพราะว่ากิจกรรมแต่ละประเภทให้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนในระดับที่แตกต่างกัน นักเรียนแต่ละคนจะได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของตนเอง ในทำนองเดียวกันอุปกรณ์การสอนก็ควรมีหลายชนิด และมีการจัดกิจกรรมหลายวิธี

3. การเรียนรู้จากการค้นพบ กิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรเป็นสื่อที่ช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบมโนคติและหลักการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งครูเป็นผู้ชี้แนะ และช่วยเหลือตั้งแต่เริ่มทำกิจกรรมช่องทางที่จะทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็ว ตลอดจนการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกันในตอนท้ายของบทเรียน

4. การจัดกิจกรรมการเรียนที่มีระบบ ครูต้องจัดกิจกรรมการเรียนให้มีระบบ โดยคำนึงถึงโครงสร้างของเนื้อหาเป็นสำคัญเพื่อความสะดวกในการเรียนการสอน และทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

5. การเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ควรเริ่มต้นจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม จากทฤษฎีการเรียนรู้ของ เพียเจต์ กล่าวว่าการเรียนรู้ของเด็กจะพัฒนาจากความคิดที่ยังไม่มีวุฒิภาวะไปสู่ความคิดที่มีวุฒิภาวะ ดังนั้นเด็กควรจะพัฒนาจากความคิดที่ยังไม่มีวุฒิภาวะไปสู่ความคิดที่มีวุฒิภาวะ โดยเด็กควรจะได้เรียนจากสิ่งที่ย่างไปหาสิ่งที่ยาก และจากสิ่งที่มองเห็นด้วยตาไปสู่สิ่งที่มองเห็นด้วยมโนภาพ

6. การฝึกหัดควรกระทำหลังจากที่นักเรียนเข้าใจหลักการแล้ว การฝึกหัดเป็นกิจกรรมที่ย้ำความเข้าใจ และเพื่อเป็นการเก็บรักษาความรู้ การทำแบบฝึกหัดจะไม่บรรลุผล ถ้าครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน โดยที่นักเรียนปราศจากความเข้าใจสิ่งที่เรียนมาแล้ว ครูควรตรวจสอบและประเมินความเข้าใจของนักเรียนอย่างถี่ถ้วนก่อนที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่าง ๆ

อัญชลี แจ่มเจริญ และคณะ (2526) ได้สรุปหลักการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาว่า มีสิ่งที่ควรถือเป็นแนวปฏิบัติ คือ

1. ประสบการณ์ที่จัดให้ต้องต่อเนื่องกับประสบการณ์หรือความรู้เดิม
2. ดำเนินการเรียนการสอนให้สอดคล้องและเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนซึ่งแตกต่างกัน
3. มีการเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียน เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้
4. จัดระบบการเรียนการสอนให้เป็นไปตามลำดับขั้น
5. จัดให้มีการใช้ของจริงหรืออุปกรณ์ ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปธรรมเข้าไปช่วยในการเรียนการสอน

6. ส่งเสริมให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน
7. ส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์
8. การจัดให้มีการประเมินผลการเรียนการสอน

ยูพิน พิพิธกุล (2530) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ผู้สอนควรยึดหลักการสอนดังต่อไปนี้

1. กำเนึงถึงความพร้อมของเด็ก คือ ความพร้อมทางด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และความพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่ โดยใช้วิธีการทบทวนความรู้เดิม
2. จัดกิจกรรมการสอนให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของเด็ก เพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง

3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้
5. จัดการเรียนการสอนไปตามลำดับขั้น เริ่มจากประสบการณ์ที่ง่าย ๆ สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง และทำให้เกิดความสับสนจะต้องไม่นำเข้ามาในกระบวนการเรียนการสอน

6. การสอนแต่ละครั้งต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอน
7. เวลาที่ใช้สอนควรใช้ระยะเวลาพอสมควร ไม่นานเกินไป
8. จัดกิจกรรมที่ยืดหยุ่นได้ ให้เด็กเลือกทำกิจกรรมตามความพอใจ ตามความถนัด และให้อิสระในการทำงานแก่เด็ก สิ่งที่สำคัญ คือ ปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่เด็กในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ถ้าเด็กมีความพอใจเห็นประโยชน์และคุณค่าย่อมจะสนใจมากขึ้น

9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกับครู เพราะช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอนและเป็นไปตามความพอใจของเด็ก

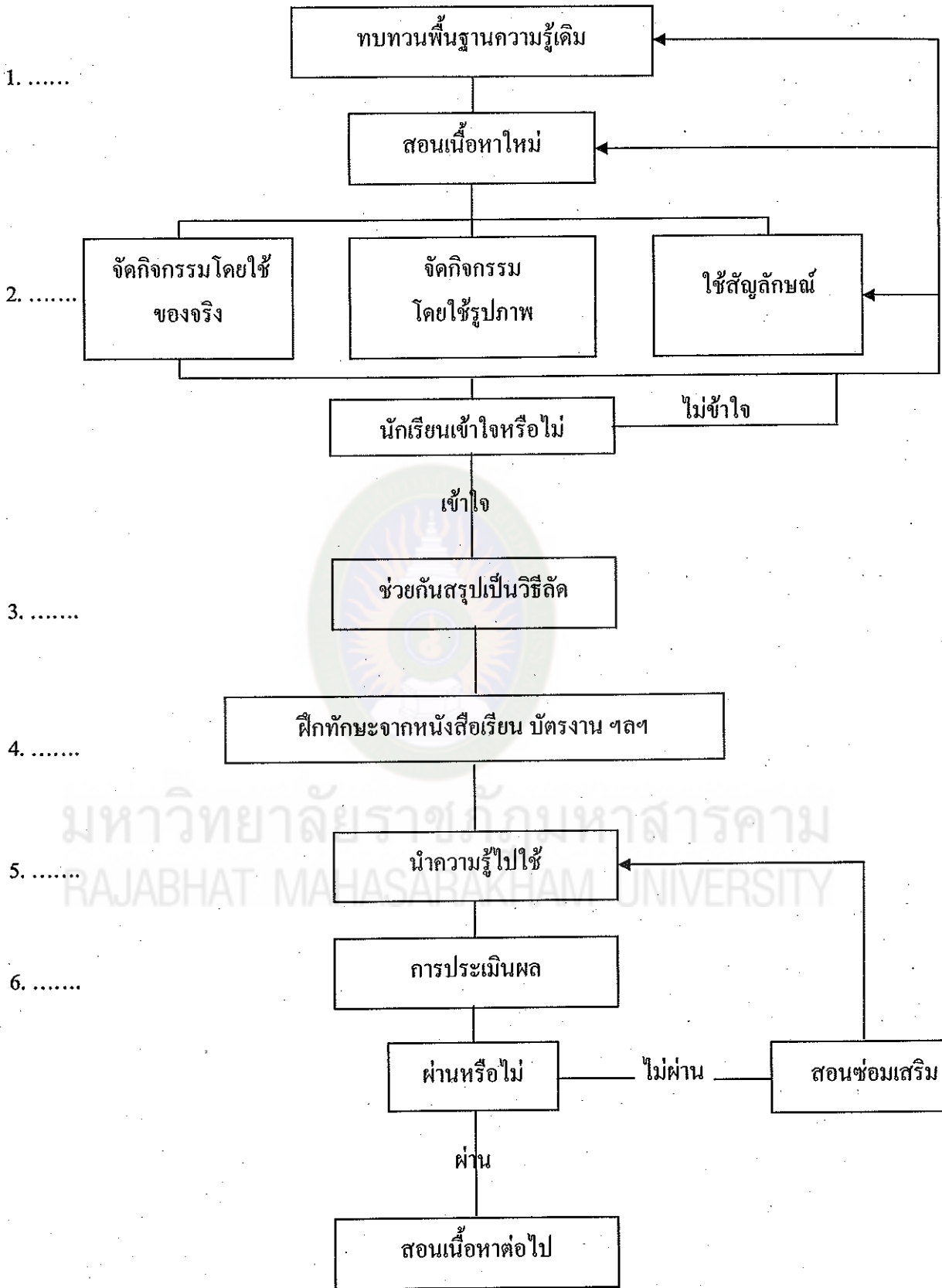
10. การสอนคณิตศาสตร์จะดีถ้าเด็กมีโอกาสทำงานร่วมกัน หรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้าสรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน

11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วย
 12. นักเรียนประถมศึกษาอยู่ในระหว่างอายุ 6-12 ปี จะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียน โดยครูใช้ของจริงหรืออุปกรณ์ ซึ่งเป็นรูปธรรมนำไปสู่นามธรรมตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มิใช่จำกัคคั่งเช่นการสอนในอดีตที่ผ่านมา ทำให้เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้
 13. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง และส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถามเป็นเครื่องมือในการวัดผลจะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน
 14. ไม่ควรจำกัดวิธีคำนวณหาคำตอบของเด็ก แต่ควรแนะวิธีคิดที่รวดเร็วและแม่นยำให้ภายหลัง
 15. ฝึกให้เด็กรู้จักตรวจเช็คคำตอบด้วยตนเอง
- จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าวพอสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์นั้น อันดับแรก ก็คือต้องกำหนดจุดประสงค์ของการสอนให้ชัดเจน การจัดกิจกรรมต้องคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม รู้จักนำสื่อมาใช้ในการสอนและส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้เรียน ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

1.5 ลำดับขั้นการสอนคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันมีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นผู้รับผิดชอบกำหนดเนื้อหาและวิธีการเรียนการสอนเป็นคู่มือคณิตศาสตร์ ซึ่งได้วางแผนผังการสอนคณิตศาสตร์ดังแผนภูมิต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2531)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แผนภาพที่ 5 แผนภูมิการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวการสอนของ สสวท.

จากแผนภูมิการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวการสอนของ สสวท. จัดเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เพื่อนำความรู้เดิมที่ผู้เรียนได้เรียนมาก่อนแล้ว มาเป็นพื้นฐานในการศึกษาหาความรู้ใหม่ เป็นการเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่
2. ขั้นจัดกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน
 - 2.1 ขั้นของจริง เป็นขั้นที่พยายามนำรูปธรรมมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปไปสู่นามธรรม
 - 2.2 ขั้นรูปภาพ ครูเปลี่ยนเครื่องช่วยคิดจากของจริงมาเป็นภาพ
 - 2.3 ขั้นสัญลักษณ์ หลังจากที่นักเรียนเรียนรู้จากขั้นที่ใช้ของจริง หรือภาพประกอบการสอนแล้ว ครูอธิบายโดยใช้สัญลักษณ์
3. ขั้นสรุปไปสู่วิธีคิด เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ครั้งต่อไป
4. ขั้นฝึกทักษะเมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีคิดแล้ว จึงให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนหรือจากบัตรงาน
5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง ให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาหรือทำกิจกรรมที่มีประสบในชีวิตประจำวัน
6. ขั้นประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวัดระดับความสามารถของนักเรียนในการผ่านเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อการซ่อมเสริมกับนักเรียนที่ไม่ผ่านและเพื่อการสอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องมีความเข้าใจในตัวนักเรียน เข้าใจระบบพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็ก เพื่อนำมาใช้ให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็ก การจัดกิจกรรมต่าง ๆ จึงจะได้ผล

Hatfield, Edwards, Bitts (อ้างถึงใน อารีย์ พาวฒนา. 2539) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีนำมาใช้ในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแบ่งออกเป็น 3 แนวคิด ได้แก่ แนวทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยม (Cognitive Theory) แนวคิดการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม (Behavior Theories) และแนวคิด Constructivist นักจิตวิทยาทั้ง 3 แนวคิด ได้แก่ Piaget, Bruner, Bandura, skiner ทฤษฎีการเรียนรู้ดังกล่าวมี่รายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยม (Cognitive Theory)

แนวคิดทางจิตวิทยาที่มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันมีหลายแนวคิด ทฤษฎีสำคัญที่ได้รับการยอมรับและเป็นที่น่าสนใจอย่างกว้างขวาง คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget

วัลลภา อารีรัตน์ (2532) กล่าวว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Piaget ตั้งอยู่บนพื้นฐานต่อไปนี้

1) โครงสร้างของสติปัญญาและการคิดนั้น พัฒนาการจากการกระทำของบุคคลต่อสิ่งแวดล้อม กิจกรรมทางสติปัญญา และการคิดได้พัฒนาจากกลไก การสัมผัส การกระทำไปสู่กิจกรรมที่ต้องใช้สัญลักษณ์และภาษา ซึ่งจากแนวคิดนี้จะช่วยให้มองเห็นบทบาทของบุคคลในด้านการพัฒนาโมโนติทางคณิตศาสตร์ (concept) ของเขา

2) ทิศทางของพัฒนาการในการปะทะสังสรรค์ ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมนั้นจะมุ่งไปสู่ระดับความสมดุลที่สูงขึ้น มีการปรับแต่ง (adaptation) ในระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น คือ ปรับทั้งตัวบุคคลและสิ่งแวดล้อม ให้เข้าหาซึ่งกันและกัน

3) การพัฒนาการทางสติปัญญาแต่ละขั้น จะเป็นระยะเวลาของการก่อตั้งริเริ่ม และรวบรวมความรู้ ความคิด หรือเป็นการเริ่มพัฒนาการทางสติปัญญาในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

4) การพัฒนาจากขั้นต้นไปยังขั้นที่สูงขึ้น จะเป็นกระบวนการผสมผสานโครงสร้างใหม่นั้นคือ พัฒนาการในแต่ละขั้นจะเป็นรากฐานของพัฒนาการในขั้นต่อไป

ขั้นต่าง ๆ ในพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์นั้น Piaget ได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นใหญ่ ๆ คือ

4.1) ขั้นรับรู้ความรู้สึกจากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory Motor Stage) พัฒนาการขั้นนี้เริ่มตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 2 ปี ในระยะนี้พฤติกรรมจะอยู่ในรูปของการเคลื่อนไหวโดยอัตโนมัติ การรับรู้ประสาทสัมผัสจะอยู่ในระดับง่าย ๆ เช่น การพูด การกำมือ เป็นต้น เด็กจะใช้อวัยวะทางกายสำรวจสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว และเมื่อได้แสดงพฤติกรรมนั้นบ่อย ๆ ในที่สุดก็จะเกิดเป็นนิสัย เมื่อโตขึ้นได้ประสบกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น โครงสร้างทางสติปัญญาก็จะมีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น เพิ่มทั้งปริมาณและคุณภาพ พฤติกรรมทั้งหลายก็จะเปลี่ยนจากแบบปฏิกิริยาสะท้อนมาเป็นพฤติกรรมที่กระทำด้วยความพอใจ ในตอนปลายของพัฒนาการขั้นนี้ เด็กจะเริ่มรับรู้เรื่องความคงที่ของขนาด รูปร่างวัตถุ รวมทั้งการไม่สูญหายไปของวัตถุหรือสสาร ทางด้านภาษาก็จะค่อย ๆ พัฒนาไปพร้อมกัน

4.2) ขั้นการคิดก่อนปฏิบัติการ (Preoperation Stage) อยู่ในช่วงที่เด็กอายุประมาณ 2-6 ปี คุณภาพทางความคิดของเด็กในขั้นนี้จะดีกว่าขั้นรับรู้ความรู้สึกจากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว พัฒนาการทางด้านการใช้ภาษา และการเข้าใจสิ่งต่าง ๆ เป็นไปอย่างรวดเร็ว รวมทั้งเข้าใจในเรื่องสัญลักษณ์ต่าง ๆ และเริ่มรู้จักการเลียนแบบพฤติกรรมจากบุคคลอื่น พฤติกรรมในระยะแรกของขั้นนี้จะยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง (Ego centric) แต่ลักษณะดังกล่าวนี้จะลดน้อยลงในราวอายุประมาณ 6-7 ปี เพราะมีการปะทะสังคมนอกขั้นนี้เอง เด็กจะเริ่มเข้าสู่ระดับของการคิดอย่างมีเหตุผล แต่ยังไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ด้านต่าง ๆ ได้ เพราะความคิดส่วนใหญ่อยู่ภายใต้อิทธิพลของการรับรู้ (Perception) และยังไม่สามารถคิดแบบย้อนกลับ (Reversibility)

4.3) ขั้นคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Operational Stage) อยู่ในช่วงที่เด็กอายุประมาณ 6-11 ปี ในระหว่างนี้เด็กจะมีพัฒนาการถึงขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลในการแก้ปัญหาที่มองเห็นและจับต้องได้ ความคิดของเด็กจะไม่อยู่ภายใต้อิทธิพลของการรับรู้อีกต่อไป การคิดแบบยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางจะลดลง เด็กจะไม่มองวัตถุแบบยึดติดอยู่กับมุมใดมุมหนึ่ง แต่จะมองวัตถุแบบกระจายออกไป สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงรูปและเข้าใจการจัดหมวดหมู่ การจำแนก การเรียบเรียงจำนวนและมิติ ตลอดจนความสัมพันธ์การให้เหตุผลของเด็กวัยนี้มักจะอาศัยเหตุผลจากสิ่งที่เด็กมองเห็น ยังให้เหตุผลเกี่ยวกับนามธรรมไม่ได้

4.4) ขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม (Formal Operational Stage) ขั้นนี้จะอยู่ในช่วงอายุประมาณ 11 หรือ 12 ปี ถึงอายุ 14 หรือ 15 ปี ในขั้นนี้พัฒนาการของสติปัญญาและความคิดของเด็กเป็นขั้นสุดยอด คือ เด็กในวัยนี้จะเริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ สามารถที่จะคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ มีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดอย่างมีเหตุผลกับปัญหาทุกชนิด เป็นขั้นที่โครงสร้างทางสติปัญญาพัฒนาอย่างสมบูรณ์เพราะสามารถแก้ปัญหาทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมได้ สามารถคิดในลักษณะที่เป็นตรรกวิทยาใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และสร้างสมมติฐานในการแก้ปัญหาได้อย่างดี

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529) สรุปทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา Piaget ที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

- 1) อายุเป็นปัจจัยสำคัญของพัฒนาการทางสติปัญญา นั่นคือ การพัฒนาการทางสติปัญญาจะเป็นไปตามระดับอายุ โดยการพัฒนาแต่ละขั้นตอนจะต่อเนื่องกันไปตามลำดับ
- 2) Piaget มีความเชื่อว่า การกระทำเป็นพื้นฐานทำให้เกิดความคิดการเรียนการสอนเด็กที่มีอายุน้อยเท่าไร ก็ต้องให้เด็กได้รับประสบการณ์หรือกิจกรรมที่จัดให้เด็ก ได้ลงมือกระทำด้วยตัวเองมากเท่านั้น จึงจะเกิดความเข้าใจประสบการณ์หรือกิจกรรม อาจจำเป็นต้องมีสื่อการเรียนประกอบให้เด็กได้ฝึกฝนหรือเล่น ไม่ใช่วิธีการสอนแบบบรรยาย อธิบายและใช้สัญลักษณ์โดยที่เด็กไม่เข้าใจ
- 3) การสอนให้เกิดความเข้าใจจนพบความสำเร็จ จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 อย่าง คือ

3.1) เด็กจะต้องมีวุฒิภาวะ (Maturation) ถ้ายังไม่มีก็ยากต่อการรับรู้

3.2) เด็กเล็ก ๆ จะต้องจัดกิจกรรมที่ได้ลงมือกระทำกิจกรรมในการเรียนการสอนให้มาก (Physical experience)

3.3) เด็กเมื่อได้รับความรู้ใหม่ก็จะพยายามปรับตัวให้เกิดความสมดุลกับความรู้เก่าให้มีการต่อเนื่องกันเชื่อมโยงกันได้ โดยอาศัยการฝึกฝน หรือฝึกหัด จนเกิดการยอมรับมีความเข้าใจเรียกว่า เกิดสภาวะสมดุล (Equilibration)

4) Piaget เห็นว่า การสอนคณิตศาสตร์ ควรสอนตามลักษณะขั้นบันไดเวียน คือ สอนบททวนเรื่องเดิมและค่อย ๆ ขยายออกไปสู่ความรู้ใหม่

เกื้อจิตต์ ฉิมทิม (2532) ได้สรุปทฤษฎีการพัฒนาการของ Piaget ที่มีต่อหลักสูตร และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1) ในการจัดการเรียนการสอนระดับประถมศึกษา ควรเปิดโอกาสให้เด็กได้สัมผัสหรือสำรวจสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุด ให้เด็กได้เป็นผู้กระทำเอง โดยครูจะเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ แล้วใช้คำถาม กระตุ้นให้เด็กเป็นผู้แสวงหา หรือค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะการสอนด้วยวิธีการค้นพบ

2) เนื่องจาก Piaget เชื่อว่าเด็กวัยนี้สามารถเปรียบเทียบความยาว จัดประเภทของ รูปทรง 2 มิติ และ 3 มิติได้ ตลอดจนรูปลี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยมและรูปหลายเหลี่ยม จึงเป็นผลให้ จัดเนื้อหาการเรียนการสอนพื้นฐานทางเรขาคณิตในระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียน เรขาคณิตขั้นสูงต่อไป

3) สอนเนื้อหาที่ง่าย ๆ ก่อน เป็นการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก เช่น เริ่มการสอน ให้เด็กรู้จักการนับเลข การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับก่อนเริ่มการบวก เป็นต้น

4) เมื่อพบว่านักเรียนยังไม่เข้าใจความคิดรวบยอดในบางเรื่อง อาจจะใช้วิธีการกระตุ้น ให้เด็กเกิดความพร้อมในการเรียนรู้ และทำความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ แต่ไม่ใช้การกระตุ้นให้เด็กข้ามขั้น เร็วเกินไป สรุปก็คือ ครูจะต้องสอนโดยไม่บังคับเด็ก แต่ต้องรอให้เด็กเกิดความพร้อม

5) ในการสอนเรื่องใดในเนื้อหาคณิตศาสตร์ ควรเริ่มด้วยการใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรม คือการใช้อุปกรณ์ หรือสื่อการสอนที่เป็นรูปธรรม จะช่วยให้เข้าใจแจ่มชัด

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา ควรให้นักเรียนได้รับประสบการณ์หรือกิจกรรมที่ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยใช้สื่อรูปธรรมก่อน แล้วนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้เกิดมโนคติทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสร้างขึ้นเองจากการจัดกระทำ กับสื่อรูปธรรม

Jerome Bruner เป็นนักจิตวิทยาตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยม (Cognitive Theories) ที่มีความเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดได้ ผู้เรียนต้องได้ร่วมกระบวนการค้นพบหรือกระบวนการ แก้ปัญหาด้วยตนเอง

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529) กล่าวถึง Bruner ซึ่งมีความเชื่อว่า ความสำคัญของการ พัฒนาการทางสติปัญญาขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมหรือวัฒนธรรมมากกว่าพันธุกรรมและการ เรียนรู้คือองค์ร่างกายและสิ่งแวดล้อมเป็นพื้นฐาน แต่สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลมากกว่า

สุรางค์ ไคว้ตระกูล (2536) กล่าวว่า Bruner เชื่อว่าการเรียนรู้โดยวิธีการกระทำที่ ทำให้คนเข้าถึงข้อมูลความรู้จะทำให้ผู้เรียนสร้างแนวคิดใหม่ ๆ ด้วยตัวของผู้เรียนเอง วิธีการที่ผู้เรียน

ใช้เป็นเครื่องมือในการค้นพบความรู้ขึ้นอยู่กับขั้นพัฒนาการของผู้เรียน ฉะนั้น วิธีการที่ผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือในการค้นพบความรู้แบ่งออกเป็น 3 วิธี คือ

- 1) ขั้นเสนอและการรับรู้จากการปฏิบัติกับของจริง (Enactive Mode) เป็นวิธีที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยการสัมผัสจับต้องลงมือพลัดดึง รวมทั้งการใช้ปากกับวัตถุสิ่งของที่มีอยู่รอบ ๆ ตัว ข้อสำคัญที่สุดคือ การที่เด็กได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง
 - 2) ขั้นเสนอและรับรู้จากรูปภาพ (Iconic Mode) เมื่อเด็กสามารถที่จะสร้างจินตนาการหรือมโนภาพ (Imagery) ขึ้นในใจได้ ก็จะสามารถรู้จักโลกได้ เด็กวัยนี้จะใช้รูปภาพแทนของจริงโดยไม่จำเป็นต้องแตะต้องหรือสัมผัสของจริง
 - 3) ขั้นเสนอและรับรู้จากการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ (Symbolic Mode) วิธีการนี้ผู้เรียนจะใช้ในการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนมีความสามารถที่จะเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมหรือความคิดรวบยอดที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรม จึงจะสามารถที่จะสร้างสมมติฐานและพิสูจน์ว่าสมมติฐานนั้นถูกหรือผิด
- บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529) ได้สรุปแนวคิดของ Bruner ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

- 1) Bruner ตั้งสมมติฐานไว้ว่าวิชาใด ๆ ก็ตาม สามารถที่จะนำมาสอนให้เข้าใจได้ในทุกระดับ ถ้าครูผู้สอนรู้จักจัดเนื้อหา จัดวิธีสอนให้เหมาะสมกับวัย
 - 2) หน้าที่ของครู คือ ผู้แนะแนวทางในการเรียนมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกความรู้ นั่นคือ Bruner ให้หลักการเรียนการสอนแบบบรรยายให้มากที่สุด การจัดกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นไปในลักษณะที่ครูอยู่ในฐานะที่คอยช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกให้นักเรียน
 - 3) ปรัชญาพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์คือ ให้เด็กค้นพบความรู้ด้วยตนเอง นั่นคือ อย่าป้อนความรู้ให้ แต่ต้องให้เด็กรู้จักค้นหาความรู้ รู้จักแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 4) การวางแผนการสอน และเตรียมการสอนมาดี ย่อมก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี
 - 5) การวัดผลต้องสัมพันธ์กับการสอน อย่างมุ่งวัดความจำ
 - 6) เด็กจะเรียนรู้ได้ดี ถ้าบอกให้ทราบวัตถุประสงค์ของบทเรียนแต่ละบท
 - 7) นักเรียนสามารถเรียนรู้จากเพื่อนร่วมงานได้ จึงควรให้ทำงานเป็นกลุ่ม
- เกื้อจิตต์ จิมทิม (2532) ได้สรุปแนวคิดของ Bruner ที่มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

- 1) การจัดการเรียนสอนให้เด็กเกิดการเรียนรู้นั้น ไม่จำเป็นต้องให้เด็กเกิดความพร้อมก่อน แต่ใช้วิธีการให้เหมาะสมกับเด็กในวัยนั้น การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา จึงเป็นเนื้อหาที่เรียงจากง่ายไปหายาก ถือเป็นการจัดเรียงลำดับประสบการณ์การเรียนรู้จากง่าย ๆ จะเป็นพื้นฐานหรือการเตรียมความพร้อมที่จะเรียนรู้ทักษะที่ยากต่อไป

2) การพัฒนาทางสติปัญญาของเด็ก จะขึ้นไปตามขั้นต่าง ๆ โดยไม่คำนึงถึงอายุ แต่การพัฒนาทางสติปัญญาจะดำเนินไปเป็นกระบวนการต่อเนื่องกันไป การจัดเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จึงควรให้ความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันไป ดังนั้น จึงพิจารณานำเรื่อง เชต มาให้เรียนในระดับประถมศึกษาได้ โดยจัดเนื้อหาให้มีลักษณะเป็นรูปธรรมเหมาะสมกับวัย

3) สิ่งแวดล้อมมีผลต่อการพัฒนาการทางสติปัญญา คือ สิ่งแวดล้อมบางอย่างก็อาจจะทำให้การพัฒนาสมองดำเนินไปได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ตามแนวคิดของ Bruner คือ การให้เด็กเรียนรู้จากเพื่อน โดยใช้การทำงานเป็นกลุ่ม และครูจะมีบทบาทอยู่ในฐานะเป็นที่เลี้ยง ทำให้ใช้การสอนแบบบรรยายในการจัดการเรียนการสอนน้อยลง

4) แนวความคิดของ Bruner เน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แก่เด็ก โดยให้เด็กค้นพบความรู้ด้วยตนเอง รู้จักการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สรุป การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bruner ได้ว่า ควรยึดเด็กเป็นศูนย์กลาง เน้นให้เด็กได้เรียนรู้และค้นพบมโนคติด้วยตนเอง โดยการจัดประสบการณ์ที่เริ่มด้วยรูปธรรม กึ่งรูปธรรม และไปสู่นามธรรม ซึ่งจะช่วยให้เด็กรู้จักการจัดระบบความคิด และรู้จักใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ได้ดีที่สุดในที่สุด

2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม (Behaviorist Theories)

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สำคัญในกลุ่มพฤติกรรมนิยม ได้แก่ ทฤษฎีของพาฟลอฟ (Pavlov) ทฤษฎีของวัตสัน (Watson) ทฤษฎีของกัทธรี (Guthrie) ทฤษฎีของธอร์นไคค์ (Thorndike) และทฤษฎีของสกินเนอร์ (Skinner)

นิตย์ บูหงามงคล (2540) กล่าวว่าตัวแปรที่นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้สนใจ คือ สิ่งเร้า การตอบสนอง การต่อเนื่องของประสบการณ์การฝึกหัดนิสัย การเสริมแรง ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปแนวคิดและความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยาในกลุ่มพฤติกรรมนิยมได้ตามลำดับดังนี้

Thorndike (1932 : อ้างถึงใน นิตย์ บูหงามงคล, ม.ป.ป. 2540) เป็นนักจิตวิทยาในกลุ่มพฤติกรรมนิยมผู้มีความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้ คือ

1. การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงสิ่งเร้า (S) กับการตอบสนอง (R) หรือเรียกว่า S-R Bonds
2. ผลของการตอบสนองสิ่งเร้าที่บุคคลใดพอใจ บุคคลนั้นกระทำพฤติกรรมนั้นอีก คือ เกิดจากการการเรียนรู้ขึ้นมา Thorndike เน้นผลของการตอบสนอง (Effect) และตั้งกฎแห่งผล (Law of Effect) มีสาระสำคัญว่าสิ่งเร้าใดที่ให้กับนักเรียนแล้ว ผู้เรียนมีการตอบสนองที่พึงพอใจ ก็มีแนวโน้มจะตอบสนองสิ่งนั้นอีก

นอกจากนี้ Thorndike (อ้างถึงใน ประสาท อิศรปริดา. 2538) ได้กำหนดกฎการเรียนรู้ ซึ่งมีกฎสำคัญ 3 ประการ คือ กฎความพอใจ กฎการฝึกหัดและกฎความพร้อม สามารถอธิบายได้ว่า

กฎความพอใจ มีใจความว่าถ้าหากการตอบสนองก่อให้เกิดความพอใจ สิ่งเร้ากับการตอบสนองจะเข้มแข็งหรือแน่นแฟ้นมากขึ้น กล่าวคือ ความพอใจหรือรางวัลจะทำให้การตอบสนองเกิดขึ้นซ้ำในสิ่งที่เคยได้รับรางวัลมาแล้ว กฎการฝึกนั้นถ้าได้ทำบ่อยๆ พันธะระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองจะแน่นแฟ้นขึ้น และการฝึกจะไม่มีผลต่อความแน่นแฟ้นของพันธะถ้าหากผู้ฝึกไม่ทราบผล (Feedback) ของการฝึกและผู้ฝึกไม่มีแรงจูงใจในการฝึก ส่วนกฎความพร้อมนั้นสรุปได้ ว่าถ้าบุคคลพร้อมที่จะทำย่อมก่อให้เกิดความพอใจหากไม่พร้อมย่อมไม่เกิดความพอใจ

ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก (Classical Conditioning) ผู้คิดค้นทฤษฎีนี้คือ Pavlov โดยได้ทำการทดลองวางเงื่อนไขปฏิกิริยาสะท้อนของสุนัขและ Watson ได้นำหลักการดังกล่าวไปทดลองวางเงื่อนไขทางอารมณ์กับมนุษย์ หลักการสำคัญของทฤษฎีนี้คือ ถ้าหากนำสิ่งเร้าวางเงื่อนไข (CS) ไปเข้าคู่กับสิ่งเร้าที่ไม่วางเงื่อนไข (UCS) ซึ่งมีอำนาจที่จะทำให้เกิดการตอบสนองอย่างหนึ่ง (UCR) ได้ ต่อมาสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขนั้นก็ทำให้เกิดการตอบสนองได้เช่นเดียวกับสิ่งเร้าที่ไม่วางเงื่อนไข

พรณี ข. เจนจิต (2528) ทฤษฎีการวางเงื่อนไขการกระทำของ Skinner (Operant Conditioning Theory) ในทฤษฎีของ Skinner การเรียนรู้คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งเขาเห็นว่าการเรียนรู้มี 2 ชนิด คือ

1. Classical Conditioning ซึ่งเกิดขึ้นต่อเนื่องจากมีสิ่งเร้าจากภายนอกมากระตุ้นให้คนแสดงพฤติกรรม ซึ่งมีลักษณะที่เป็นไปโดยอัตโนมัติ องค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้กลุ่ม Classical Conditioning คือ ความใกล้ชิดและการฝึกหัด

2. Operant Conditioning การเรียนรู้ชนิดนี้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้กระทำเองไม่ต้องรอให้สิ่งเร้าจากภายนอกมากระตุ้นแต่เกิดจากสิ่งเร้าภายในตัวผู้เรียนเองเป็นตัวกระตุ้นให้คนแสดงพฤติกรรม องค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้กลุ่ม Operant Conditioning คือ เสริมแรงความใกล้ชิด การฝึกหัด

สรุปได้ว่ากลุ่มพฤติกรรมนิยม จะเน้นเกี่ยวกับพฤติกรรมที่สังเกตได้ พฤติกรรมจะถูกกำหนดโดยประสบการณ์และการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนสามารถนำทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยมมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

1) ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนควรให้นักเรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมด้วยตนเอง หรือเป็นฝ่ายแสดงออกมากกว่านั่งเฉย

2) ในการสอนคณิตศาสตร์ ควรให้ผู้เรียนได้กระทำพฤติกรรมซ้ำๆ เช่น ทำแบบฝึกหัด กิจกรรมเสริมทักษะอื่น ๆ ซึ่งจะมีส่วนช่วยให้เกิดการเรียนรู้เร็วขึ้น เพราะพฤติกรรมใดที่ผู้กระทำกระทำซ้ำๆ จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

3) ควรให้การเสริมแรง (Reinforcement) และแรงเสริมที่ทำให้ควรเป็นแรงเสริมทางบวก เมื่อนักเรียนกระทำพฤติกรรมที่ดีหรือพึงปรารถนา เช่น คำชม เพราะการเสริมแรงหรือความสำเร็จ จะส่งเสริมการแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ หรือก่อให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น

4) ก่อนสอนครูควรทำการวิเคราะห์พฤติกรรมที่พึงประสงค์เป็นพฤติกรรมย่อยที่สามารถ สังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนซึ่งสามารถประเมินผลการสอนและความก้าวหน้าของพฤติกรรมที่ต้องการได้ สามารถให้การเสริมแรงได้อย่างเหมาะสมหลังจากที่ผู้เรียนมีพฤติกรรมตามที่ระบุ

5) การสอนคณิตศาสตร์ควรให้สอดคล้องกับชีวิตจริงของเด็ก เพื่อจะได้เกิดการถ่ายโอน การเรียนรู้จากสิ่งที่เรียนในชั้นเรียนไปสู่สถานะที่เป็นอยู่ในชีวิตประจำวัน

6) ในการสอนคณิตศาสตร์ครูต้องตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนก่อน เพื่อดูความรู้ พื้นฐานของนักเรียนว่าพร้อมที่จะเรียนหรือไม่ถ้านักเรียนยังไม่พร้อมครูจะต้องทบทวนความรู้ก่อนเพราะ เมื่อนักเรียนพร้อมที่จะทำแล้วได้ทำย่อมเกิดความพอใจและจะทำให้ให้นักเรียนเรียนได้ดี

2.3 ทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ (Constructivist Theory)

ทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ เป็นทฤษฎีที่เกิดจากการหลอมแนวความคิดเกี่ยวกับการ เรียนรู้ทางคณิตศาสตร์หลาย ๆ แนวความคิดเข้าด้วยกัน (ชงชัย ชิวปรีชา. 2537)

ทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ มีความเชื่อว่า เด็กสามารถที่จะพัฒนาความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม (Kutz. 1991) และความรู้นั้นเกิดขึ้นกับบุคคลมากกว่าเกิดจาก การถ่ายทอดโดยตรงจากผู้เชี่ยวชาญ เช่น ครู ผู้ปกครองหรือจากหนังสือเรียน

Piaget (1970) กล่าวถึงโครงสร้างความเข้าใจ (Cognitive Structures) เช่น การย้อนกลับ ($3 + 1 = 4$ ดังนั้น $4 = 3 + 1$) การสลับที่ ($3 + 4 = 4 + 3$) และการสมมาตร (1, 2, 3, 4, 3, 2, 1) เป็นการ เตรียมความพร้อมที่จำเป็นต่อการพัฒนาความสามารถของเด็กเมื่อโตขึ้น การใช้เครื่องมือเป็นส่วนหนึ่ง ของการจัดองค์ประกอบของความรู้ในเด็ก จะช่วยให้พัฒนาความสามารถของเด็กให้มากขึ้น

(Chomsky. 1971) จากความเชื่อนี้ส่งผลให้ผู้เรียนปฏิสัมพันธ์กับสื่อซึ่งเป็นจุดที่พัฒนาความรู้ทาง คณิตศาสตร์ (Kutz. 1991)

Cruikshank and Sheffield (1992) กล่าวถึงทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ว่าเด็กได้ความรู้ที่ดีที่สุดจากวิธีการศึกษาที่เด็กได้สร้างความรู้ด้วยตัวของเด็กเอง จากผลงานของ Piaget ที่เกี่ยวข้องกับ ทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้เป็นเครื่องช่วยแนะบทบาทของครูให้มีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน โดยใช้ คำถามและการอธิบาย แสดงความคิดเห็นอย่างชำนาญ และเปิดโอกาสให้เด็กได้ค้นพบความสัมพันธ์ การทำนายเหตุการณ์พร้อมทั้งได้จัดกระทำกับสื่อรูปธรรม

National Council of Teachers of Mathematics และ National Research Council สนับสนุน ให้ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้และนำทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้มาใช้ในการ เรียนการสอนการจัดโครงการศึกษาและวิจัย ครูได้นำทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ มาใช้ในการ

ทดลองสอนที่ Shoreham Vading River Znew York School District และเสนอแนะกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

- 1) ส่งเสริมและยอมรับนักเรียนในการมีอิสระ การเป็นสมาชิกในกลุ่มและเป็นผู้นำ
- 2) เปิดโอกาสให้ใช้การกระทำมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อรูปธรรม
- 3) การจัดการเรียนการสอนของบทเรียน ควรยืดหยุ่นตามแนวความคิด และปฏิบัติการ

การตอบสนองของผู้เรียน

- 4) ถามนักเรียนถึงความเห็นเกี่ยวกับมโนคติของนักเรียนก่อนมโนคติของครู
- 5) ส่งเสริมให้นักเรียนได้กล้าแสดงออกในการพูดและคิดกับครูและเพื่อน ๆ
- 6) กระตุ้นให้นักเรียนค้นหา คิดและตอบสนองด้วยตัวนักเรียนเอง
- 7) ส่งเสริมให้นักเรียนให้สำรวจค้นหาคำตอบจากคำถามของครูและฝึกให้นักเรียนได้ใช้

คำถามในการหาคำตอบอีกด้วย

- 8) หลังใช้คำถามควรหยุดและรอเวลาให้นักเรียนได้คิด
- 9) มีเวลาให้นักเรียนได้ค้นพบความสัมพันธ์และความคิดสร้างสรรค์
- 10) การออกแบบหลักสูตร เนื้อหาควรจะเป็นการเน้น และฝึกพื้นฐานการพัฒนา

มโนคติโดยใช้สถานการณ์ปัญหา

Confrey (1990) ได้เสนอแนะกิจกรรมโดยนำทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้มาใช้

ในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

- 1) ส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระในการใช้ความคิด
- 2) สังเกตพัฒนาความก้าวหน้าของนักเรียน โดยครูเป็นผู้จัดบันทึกผลการเรียน

ของนักเรียนทุกระยะ

3) บันทึกความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนจากแบบฝึกหัด ผลงาน การแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง และแบบบันทึกการสังเกตอย่างไม่เป็นทางการเกี่ยวกับนักเรียนแต่ละคน

- 4) ศึกษาวิธีการแยกแยะปัญหาของนักเรียน จากการเขียนรายงานถึงวิธีการแก้ปัญหา

ของนักเรียนแต่ละคน

- 5) ส่งเสริมการทำงานกลุ่มย่อยและมีการอภิปรายร่วมกัน
- 6) บอกจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์การเรียนก่อนการสอนทุกครั้ง

จากทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ ซึ่งมีความเชื่อว่า ความรู้ ที่ดีที่สุดเกิดจากผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีบทบาทในการกระทำ เป็นการพัฒนามโนคติจากสถานการณ์ปัญหา ได้จัดกระทำกับสื่อรูปธรรม ได้พูดอธิบายมโนคติด้วยตนเอง มีการอภิปรายในกลุ่มย่อย และครูมีบทบาทในการจัดสภาพ

สิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งสังเกตศึกษาพัฒนาการความคิดหรือความเข้าใจจากการบันทึกการสัมภาษณ์ หรือดูจากผลการทำงานของนักเรียน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้

1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2542 : 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้หมายถึง แบบแผนที่กำหนดการเกิดการเรียนรู้ มีส่วนสำคัญประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา วิธีการ จัดการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนและการวัดผลและประเมินผล

ถัดดา ภูศรีโสม (2544 : 45) กล่าวถึงความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นการ วางแผนจัดเตรียมรายละเอียดของการสอนที่ผู้สอนสามารถนำไปใช้ได้ทันที และครูคนอื่น ๆ ก็สามารถ นำไปใช้เพื่อการสอนแทนได้ การสร้างแผนการสอน จึงจัดทำเป็นหน่วยเล็ก ๆ เพื่อสะดวกในการสอน แต่ครั้งละครั้ง โดยมีหัวข้อรายละเอียดต่าง ๆ ที่จำเป็น

กชกร ชิปีตดี (2545 : 25) กล่าวถึงแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ว่าแผนการสอน หรือแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง กำหนดการหรือแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูจัดทำขึ้นเพื่อ เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระยะสั้น เช่น แผนการเรียนรู้รายวัน หรือ แผนการเรียนรู้ รายสัปดาห์ เพื่อแสดงให้เห็นถึงสิ่งที่สำคัญคือกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการเรียนรู้โดยทั่วไปจะประกอบด้วย วิชา ชั้น ชื่อแผน เวลาที่สอน สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์ปลายทาง จุดประสงค์ นำทาง เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป สื่อการเรียน หรือแหล่งการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้เป็นสำคัญ

นิคม ชมพูลง (2545 : 180) กล่าวถึงแผนการจัดการเรียนรู้ว่า แผนการเรียนรู้ หมายถึง แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ไปสู่การเตรียมการสอนอย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ไปสู่ จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

รุจิรี ภูสาระ (2545 : 11) กล่าวว่า แผนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือ แนวทางในการจัด ประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม

กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 73) แผนการเรียนรู้ คือ ผลการเตรียมการวางแผน การจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบโดยนำสาระและมาตรฐานการเรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี หรือรายภาคมาสร้างหน่วยการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และกระบวนการเรียนรู้ โดยเขียนเป็น แผนการเรียนรู้ให้เป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาความหมายของนักการศึกษาสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการหรือโครงการที่เป็นวิธีดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยจัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูได้ใช้ในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดหมายของหลักสูตรและพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ สารระการการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง วิธีการจัดกิจกรรม สื่อการเรียน การวัดผลและประเมินผล

2. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอน วิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการผสมผสานเนื้อหา สารและจุดประสงค์การเรียนรู้ จากหลักสูตรผสมจิตวิทยาทางการศึกษา นวัตกรรม การวัดผลและประเมินผล ซึ่งมีผู้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้หลายท่าน ดังนี้

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542 : 2) ได้ให้ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

ก่อนให้เกิดการวางแผนและเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิค วิธีการสอน การเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสานประยุกต์ใช้ ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมด้านต่างๆ

1. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียน การสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดผลและประเมินผลตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น
2. เป็นคู่มือการสอนสำหรับตัวครูสอนและครูที่สอนแทน นำไปใช้ปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจ
3. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน และการวัดผลและประเมินผลที่จะใช้เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป
4. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานวิชาการ

กชกร ชิปัตติ (2545 : 25) ได้ให้ความสำคัญของการจัดทำแผนการเรียนรู้โดยทั่วไปจะเริ่มจากการวิเคราะห์จุดประสงค์ หรือเป้าหมาย หรือตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เรียกว่า ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง วิเคราะห์สารระการการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อหรือแหล่งการเรียนรู้ และกระบวนการประเมินผล ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยการศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในสาระเป็นรายปี หรือรายภาคเพื่อให้สามารถกำหนดได้ว่าผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนี้จะอยู่ในแผนการ

เรียนรู้นั้น ๆ ซึ่งต้องครอบคลุมผลการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร คือ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยม

2. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ซึ่งต้องคำนึงถึงหลักการดังต่อไปนี้

2.1 สาระการเรียนรู้ควรจัดเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก และมีความต่อเนื่องกัน

2.2 สาระการเรียนรู้ต้องมีความถูกต้อง ปฏิบัติได้ นำไปใช้ได้และเป็นความรู้

ที่ทันสมัย

2.3 สาระการเรียนรู้ต้องมีลำดับความสำคัญเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่าง

กว้างขวาง

2.4 สาระการเรียนรู้ควรได้รับการปรับขยายให้สอดคล้องกับผู้เรียน สถานศึกษา

ชุมชน และท้องถิ่น

2.5 สาระการเรียนรู้ควรเป็นสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่ายและน่าสนใจ

3. วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงหลักการที่สำคัญ คือ

3.1 กำหนดวิธีการนำเข้าสู่บทเรียน

3.2 กำหนดกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนได้ปฏิบัติ กระบวนการเรียนรู้

ควรจัดทั้งในและนอกชั้นเรียน

4. วิเคราะห์สื่อหรือแหล่งการเรียนรู้โดยคำนึงถึงหลักการที่สำคัญดังนี้

4.1 หลักการด้านประเภทของสื่อ คือ ครูต้องรู้ว่าควรใช้สื่อประเภทใด

จึงจะเหมาะสมและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หรือไม่ควรเลือกสื่อประเภทใดจึงจะเหมาะสมกับผู้เรียน

4.2 หลักการด้านการใช้สื่อ คือ การเตรียมตัวของครู เช่น มีขั้นตอนใดบ้าง

ครูต้องทำความเข้าใจให้ถูกต้องและชัดเจน

5. วิเคราะห์กระบวนการประเมินผล ซึ่งมีหลักการดังนี้

5.1 ประเมินผลอย่างสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หรือจุดประสงค์ และมาตรฐานการเรียนรู้

5.2 ประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย

5.3 ใช้เครื่องมือในการประเมินผลที่น่าเชื่อถือ หรือมีความเชื่อมั่น หรือเป็นเครื่องมือที่ได้รับการพัฒนา ปรับปรุงมาหลายครั้งแล้ว

5.4 เป็นการประเมินที่สามารถนำผลมาสรุปและนำไปใช้เพื่อปรับปรุง แก้ไข พัฒนาและส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียน

3. ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้

สุพิน บุญชูวงศ์ (2538 : 123) กล่าวถึง ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ครูสามารถดำเนินงานในการเรียนการสอนได้ตรงหลักสูตร
2. ช่วยให้ครูสามารถดำเนินการสอนได้ผลดี มีประสิทธิภาพสูงและมีความชำนาญ

ในการสอน

3. ช่วยให้ครูมีเวลามากพอในการจัดหา และจัดสื่อการเรียนการสอนไว้ให้พร้อมสำหรับ

นักเรียน

4. ช่วยให้ครูสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกิจกรรมให้เหมาะสมกับนักเรียนได้

รุ่งทิภา จักรกร (2539 : 2-3) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนการสอนไว้ดังนี้

1. เพื่อสนองความต้องการของนักเรียน เพราะนักเรียนแต่ละห้องจะมีความแตกต่างกัน
2. เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เพราะสามารถวิเคราะห์ข้อบกพร่องหรือปัญหาต่าง ๆ

ที่ผ่านมาได้ตามลักษณะของระบบ จากจุดมุ่งหมายและการประเมินผล

3. เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้สอน
4. เพื่อลดการทำงานให้กับครู
5. เพื่อมีเวลาเตรียมสื่อการสอนก่อนทำการสอน

4. ขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้

สำลี รักสุทธี (2544 : 79) เสนอขั้นตอนการทำแผนการสอนดังนี้

1. ศึกษาเวลาที่จะใช้งานจริงหรือกำหนดปฏิทินงาน โดยเมื่อได้รับทราบว่าจะสอนวิชาใดแล้ว ต้องศึกษาว่าสอนสัปดาห์ละกี่คาบในหนึ่งภาคเรียนมีกี่สัปดาห์ มีวันหยุดหรือวันที่ใช้กิจกรรมของโรงเรียนเท่าใด เหลือเวลาที่ใช้สอนจริงเท่าใด จดบันทึกไว้

2. ศึกษาหลักสูตร โดยละเอียดในกลุ่มประสบการณ์หรือวิชาที่ทำแผนการสอน เช่น ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เป้าหมายสำคัญของหลักสูตร จุดประสงค์ของกลุ่มประสบการณ์หรือวิชานั้น ศึกษาเนื้อหากิจกรรมเสนอแนะจากคำอธิบายวิชาในหลักสูตร คู่มือหลักสูตร คู่มือการสอน ศึกษาเนื้อหาว่ามีความสัมพันธ์กับวิชาใดบ้าง เพื่อจะได้นำมาบูรณาการ

3. กำหนดโครงสร้างของเนื้อหา สาระ จุดประสงค์การสอน ตลอดภาคเรียน ของกลุ่มประสบการณ์หรือวิชานั้น โดยใช้จุดประสงค์ในคำอธิบายในหลักสูตรเป็นจุดประสงค์ปลายทาง ใช้คำอธิบายเชิงเนื้อหาเป็นกรอบเนื้อหาโดยใช้เอกสารอื่นประกอบด้วย เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง ข้อมูลทางสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรมในท้องถิ่น มากำหนดเป็นเนื้อหาย่อย

4. กำหนดโครงสร้างของวิชาที่สอน โดยนำจำนวนคาบหรือจำนวนชั่วโมงสอนที่มีจริงในแต่ละภาคเรียนมากำหนด

5. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่ออุปกรณ์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ของการเรียนรู้ โดยให้บูรณาการกับวิชาอื่น รวมทั้งกำหนดวิธีวัดผลและประเมินผลด้วย ซึ่งอาจจะทำเป็นรายชั่วโมงหรือรายหัวข้อเรื่องก็ได้ โดยให้มีการบูรณาการกับวิชาอื่นด้วย

ไสว สุคนธา (สุพิน บุญชูวงศ์. 2538 : 120-121 ; อ้างอิงมาจาก ไสว สุคนธา) กล่าวว่าไว้ว่าในการทำแผนการสอน ครูต้องกำหนดการสอนและตารางสอนก่อนว่า เรื่องที่จะสอนนั้นเรื่องอะไร ใช้เวลาสอนกี่คาบ แล้วศึกษาแผนการสอนของกรมวิชาการ (แม่บท) และคู่มือครูเพื่อศึกษารายละเอียดต่อไป

1. ศึกษาแผนการสอนแม่บท (ของกรมวิชาการ) และปรับแผนการสอน โดยแบ่งหัวข้อของเนื้อหาให้ย่อยลงไปในการแบ่งหัวข้อของเนื้อหา จะแบ่งย่อยพอที่จะสอนในแต่ละครั้ง ซึ่งเวลาที่ใช้ในแต่ละครั้งจะไม่เท่ากันแล้วแต่เนื้อหา และการแบ่งย่อยพอที่จะสอนในแต่ละครั้ง ซึ่งเวลาที่ใช้ในแต่ละครั้งจะไม่เท่ากันแล้วแต่เนื้อหา และการจัดตารางสอนแต่ละโรงเรียน

2. ศึกษาความคิดรวบยอดทั้งหมดของบทเรียนนั้นหรือเรื่องนั้นให้เข้าใจ

3. ศึกษาจุดประสงค์ทั้งหลายของบทนั้น เพื่อทำความเข้าใจว่าสอนจบบทนี้แล้วนักเรียนทำอะไรได้บ้าง ได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปอย่างไรบ้าง ซึ่งจะเป็นแนวทางในการทดสอบการเรียนรู้ของเด็กด้วย

4. ศึกษาเนื้อหาและรายละเอียดว่ามีเรื่องอะไรบ้าง สอดคล้องกับความคิดรวบยอดและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เนื้อหาแต่เรื่องสอดคล้องกับจุดประสงค์และความคิดรวบยอดข้อใด

5. ศึกษากิจกรรมการเรียนทั้งหมด ตรวจสอบดูว่ากิจกรรมทั้งหมดแต่ละเรื่องสนองเนื้อหาข้อใด แล้วสามารถสอนตามกิจกรรมนั้นๆ ได้หรือไม่ ถ้าไม่ได้จะต้องคิดกิจกรรมอะไรมาแทน

6. ศึกษาสื่อการเรียนทั้งหมดของแต่ละเรื่องว่ามีอะไรบ้าง ตรงกับกิจกรรมหรือเนื้อหาหรือไม่ จะจัดหามาได้โดยวิธีอย่างไร แล้วถ้าทำเองจะได้ทันเวลาหรือไม่

7. ศึกษาการวัดผลและประเมินผล แต่ละครั้งที่สอนว่ามีวิธีการอย่างไร วิธีการเหล่านั้นเหมาะสมกับการวัดเนื้อหาและกิจกรรมที่กล่าวไว้หรือไม่

5. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

ชัยฤทธิ์ ศีลาเดช (2544 : 98-104) กล่าวถึง องค์ประกอบของแผนการสอนเกิดขึ้นจากความพยายามตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. สอนอะไร (หน่วย หัวเรื่อง ความคิดรวบยอด หรือสาระสำคัญ)

2. เพื่อจุดประสงค์อะไร (จุดประสงค์พฤติกรรม)

3. ด้วยสาระอะไร (โครงร่างเนื้อหา)

4. ใช้วิธีการใด (กิจกรรมการเรียนการสอน)

5. ใช้เครื่องมืออะไร (สื่อการเรียนการสอน)
 6. ทราบได้อย่างไรว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ (วัดผลประเมินผล)
- เพื่อตอบคำถามดังกล่าว จึงกำหนดให้แผนการสอนมีองค์ประกอบ ดังนี้
1. วิชา หน่วยที่สอนและสาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด) ของเรื่อง
 2. จุดประสงค์
 3. เนื้อหา
 4. กิจกรรมการเรียนการสอน
 5. สื่อการเรียนการสอน
 6. วัดผลประเมินผล

6. หลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2537 : 211-212) กล่าวว่า การเขียนแผนการสอนเป็นงานที่ไม่ยาก แต่ผู้ไม่คุ้นเคยจะรู้สึกเป็นภาระหนัก การเขียนแผนการสอนให้ถูกต้องตามหลักการ สิ่งที่ต้องเขียนให้ชัดเจนในแผนการสอน ได้แก่

1. ชื่อเรื่องหรือชื่อหัวข้อเรื่องย่อย
2. จำนวนคาบ
3. สาระสำคัญ
4. จุดประสงค์การเรียนรู้
5. เนื้อหา
6. กิจกรรมการเรียนการสอน
7. สื่อการเรียนการสอน
8. การวัดประเมินผล

7. ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2537 : 218-219) กล่าวว่า แผนการสอนที่ดีมีลักษณะดังนี้

1. สอดคล้องกับหลักสูตรและแนวทางการสอนของกรมวิชาการศึกษา
2. นำไปใช้สอนได้จริงและมีประสิทธิภาพ
3. เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมกับวัยผู้เรียนและเวลาที่กำหนด
4. มีความกระชับชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจได้ตรงกัน
5. มีรายละเอียดมากพอที่ทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้สอนได้
6. ทุกหัวข้อในแผนการสอนมีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 123) ได้กล่าวถึง ลักษณะของแผนการสอนที่ดีว่า จะช่วยให้ การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จได้ดี ดังนั้น ผู้สอนจึงควรทราบถึงลักษณะของแผนการสอนที่ดี ซึ่งมีดังนี้

1. สอดคล้องกับหลักสูตรและแนวการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
2. นำไปใช้สอนได้จริงและมีประสิทธิภาพ
3. เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมกับผู้เรียนและเวลาที่กำหนด
4. มีความกระชับชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจได้ตรงกัน
5. มีรายละเอียดมากพอที่จะทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้ในการสอนได้
6. ทุกหัวข้อในแผนการสอนมีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน
7. เป็นแผนการสอนที่มีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด โดยครูเป็นผู้ คอยชี้แนะ ส่งเสริมหรือกระตุ้นให้กิจกรรมที่ผู้เรียนดำเนินการไปตามความมุ่งหมาย
8. เป็นแผนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง โดยครูพยายามลดบทบาทจากผู้บอกคำตอบมาเป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถามหรือปัญหา ให้ผู้เรียนคิดแก้ หรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมเอง
9. เป็นแผนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

กล่าวโดยสรุป แผนการสอนที่ดีเป็นแผนการสอนที่ให้แนวทางแก่ผู้สอนอย่างชัดเจนทั้งด้าน จุดประสงค์การสอน เนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอนและการวัดผล ประเมินผล โดยเฉพาะแนวทางการจัดกิจกรรม ควรเป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ได้คิด ได้ทำ ได้แก้ปัญหา และเกิดทักษะกระบวนการสามารถนำไปใช้ในชีวิตได้

เอกสารเกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

1. ความหมายของแบบฝึกทักษะ

แบบฝึก หรือแบบฝึกหัด หรือแบบฝึกเสริมทักษะหรือแบบฝึกทักษะ เป็นสื่อการเรียน ประเภทหนึ่งสำหรับให้นักเรียนปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและทักษะเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่ หนังสือเรียนจะมีแบบฝึกหัดอยู่ท้ายบทเรียน ในบางวิชาแบบฝึกหัดจะมีลักษณะเป็นแบบฝึกปฏิบัติ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2540 : 147)

จุฬารัตน์ วงศ์ศรีนาค (2537 : 13) กล่าวว่าแบบฝึกทักษะ หมายถึงแบบฝึกที่สร้างขึ้นด้วย ลักษณะหรือรูปแบบที่หลากหลาย โดยมีจุดประสงค์เพื่อมุ่งเสริมทักษะต่าง ๆ ให้เกิดแก่ผู้เรียนในขณะที่ เรียนหรือหลังจากเรียนบทเรียนจบแล้ว

ขนิษฐา แสงภักดี (2540) กล่าวว่าแบบฝึก หมายถึง สื่อการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อฝึกฝน เสริมสร้างและพัฒนาทักษะต่างๆให้แก่ผู้เรียนจนมีประสบการณ์และสามารถนำความรู้ต่างๆ ไปใช้ได้อย่างถูกต้อง ใช้เครื่องมือในการประเมินทักษะทางภาษาของนักเรียนได้อีกด้วย

จากความหมายของแบบฝึกที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าแบบฝึก หมายถึง แบบฝึก ชุดฝึก หรือสื่อการเรียนการสอนที่ครูจัดทำขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้เกิดความรู้ ความชำนาญ จนสามารถนำไปปฏิบัติได้และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ความสำคัญของแบบฝึกทักษะ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (ม.ป.ป. : 131) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกทักษะว่าแบบฝึก เป็นเทคนิคการสอนอีกวิธีหนึ่ง คือ การให้นักเรียนได้ฝึกทำแบบฝึกหัดมาก ๆ สิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมี พัฒนาการทางการเรียนในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น คือ แบบฝึก เพราะนักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่เรียน มาแล้ว มาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางยิ่งขึ้น

คำรน ล้อมในเมือง และคณะ (ม.ป.ป. : 1) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกทักษะ ว่าแบบฝึกมีความสำคัญต่อผู้เรียนไม่น้อย ในการที่จะช่วยเสริมสร้างทักษะให้กับผู้เรียน ได้เกิดการ เรียนรู้และเข้าใจเร็วขึ้น ชัดเจนขึ้น กว้างขวางขึ้น ทำให้การสอนของครูและการเรียนของนักเรียน ประสบผลสำเร็จ

3. ส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะ

คำรน ล้อมในเมือง และคณะ (ม.ป.ป. : 35) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะ ดังนี้

1. คู่มือการใช้แบบฝึกทักษะ เป็นเอกสารสำคัญในการใช้แบบฝึก ว่าใช้เพื่ออะไร และมีวิธีการใช้อย่างไร เช่น ใช้เป็นแบบฝึกทำยบท ใช้เป็นการบ้านหรือใช้สอนซ่อมเสริม ควรประกอบไปด้วย

1.1 ส่วนประกอบของแบบฝึก ระบุในแบบฝึกทั้งหมดคือชุด อะไรบ้าง และมี ส่วนประกอบอื่นๆ หรือไม่

1.2 สิ่งที่ครูหรือนักเรียนต้องเตรียม (ถ้ามี) จะเป็นการบอกให้นักเรียนและครูเตรียมตัว ให้พร้อมล่วงหน้าก่อนเรียน

1.3 จุดประสงค์ในการใช้แบบฝึก

1.4 ขั้นตอนในการใช้บอกเป็นข้อๆ ตามลำดับการใช้ อาจเขียนในรูปแบบการสอน จะชัดเจนยิ่งขึ้น

1.5 เกลยแบบฝึกในแต่ละชุด

2. แบบฝึกทักษะ เป็นสื่อที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนฝึกทักษะ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ถาวรควรมีส่วนประกอบดังนี้

- 2.1 ชื่อชุดฝึกในแต่ละชุดย่อย
- 2.2 จุดประสงค์
- 2.3 คำสั่ง
- 2.4 ตัวอย่าง
- 2.5 ชุดฝึก
- 2.6 ภาพประกอบ
- 2.7 ข้อทดสอบก่อน และหลังเรียน
- 2.8 แบบประเมินบันทึกผลการใช้

4. รูปแบบของการสร้างแบบฝึกทักษะ

คำران ล้อมในเมือง และคณะ (ม.ป.ป. : 2-4) ได้กล่าวถึงรูปแบบของการสร้างแบบฝึกทักษะไว้ว่า การสร้างรูปแบบแบบฝึกก็เป็นสิ่งสำคัญ ในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติแบบฝึกทักษะควรมีรูปแบบที่หลากหลายมีใช้แบบเดียวจะเกิดความจำเจน่าเบื่อหน่าย ไม่ท้าทายให้อยากรู้อยากลอง ซึ่งจะเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ดังนี้

1. แบบถูกผิด เป็นแบบฝึกหัดที่เป็นประโยคบอกเล่า ให้ผู้เรียนอ่านแล้วเลือกใส่เครื่องหมายถูกหรือผิดตามดุลยพินิจของผู้เรียน
2. แบบจับคู่ เป็นแบบฝึกที่ประกอบด้วยคำถามหรือตัวปัญหา ซึ่งเป็นตัวยืนไว้ในสมภัก ขวามือ มาจับคู่กับคำถามให้สอดคล้องกัน โดยใช้หมายเลขหรือรหัสคำตอบไปวางไว้ที่หน้าข้อความ หรือจะใช้การคยงเส้นก็ได้
3. แบบเติมคำหรือเติมข้อความ เป็นแบบฝึกที่มีข้อความไว้ให้ แต่จะเว้นช่องว่างไว้ให้ผู้เรียนเติมคำหรือข้อความที่ขาดหายไป ซึ่งคำหรือข้อความที่นำมาเติมอาจให้เติมอย่างอิสระ หรือกำหนดตัวเลือกให้เติมก็ได้
4. แบบหลายตัวเลือก เป็นแบบฝึกเชิงทดสอบ โยจะมี 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นคำถาม ซึ่งจะต้องเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ ชัดเจนไม่คลุมเครือ ส่วนที่ 2 เป็นตัวเลือก คือ คำตอบซึ่งอาจมี 3-5 ตัวเลือกก็ได้ ตัวเลือกทั้งหมดจะมีตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวส่วนที่เหลือเป็นตัวลวง
5. แบบอัตนัย คือ ความเรียงเป็นแบบฝึกที่ตัวคำถาม ผู้เรียนต้องเขียนบรรยายตอบอย่างเสรีตามความสามารถ โดยไม่จำกัดคำตอบ แต่จำกัดในเรื่องเวลา อาจใช้ในรูปแบบของคำถามทั่ว ๆ ไป หรือเป็นคำสั่งให้เขียนเรื่องราวต่าง ๆ ก็ได้

5. ลักษณะของแบบฝึกที่ดี

ในการสร้างแบบฝึกที่ดีสำหรับเด็ก มีองค์ประกอบหลายประการ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับลักษณะของแบบฝึกที่ดีดังนี้

ริเวอร์ (กรองกาญจน์ ประจำเมือง. 2547 : 29 ; อ้างอิงมาจาก River. 1968 : 7-105)

ได้กล่าวถึงลักษณะแบบฝึกไว้ดังนี้

1. ต้องมีการฝึกนักเรียนมากพอสมควรในเรื่องหนึ่งๆ ก่อนที่จะมีการฝึกในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป ทั้งนี้ทำเพื่อการสอนมิได้ทำเพื่อการทดสอบ

2. แต่ละแบบควรฝึกโดยใช้แบบประโยคเพียงหนึ่งแบบเท่านั้น

3. ฝึกโครงสร้างใหม่ และสิ่งที่เรียนรู้แล้ว

4. ประโยคที่ฝึกควรเป็นประโยคสั้น ๆ

5. ประโยคหรือคำศัพท์ควรเป็นคำศัพท์ที่นักเรียนใช้ในชีวิตประจำวัน

6. เป็นแบบฝึกที่นักเรียนใช้ความคิดด้วย

7. แบบฝึกควรมีหลาย ๆ แบบ เพื่อมิให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

8. ควรฝึกให้นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนแล้วไปใช้ในชีวิตประจำวัน

วิลรัตน์ สุนทร โรจน์ (2544 : 114) ได้กล่าวเกี่ยวกับลักษณะของแบบฝึกทักษะ ดังนี้

1. เป็นสิ่งที่นักเรียนเรียนมาแล้ว

2. เหมาะสมกับระดับวัยหรือความสามารถของนักเรียน

3. มีคำชี้แจงสั้นๆที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย

4. ใช้เวลาที่เหมาะสม คือ ไม่เร็วหรือนานเกินไป

5. เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้นักเรียนแสดงความสามารถ

6. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกทั้งตอบอย่างจำกัดและตอบอย่างเสรี

7. มีคำสั่งหรือตัวอย่างแบบฝึกที่ไม่ยาวเกินไป และไม่ยากแก่การเข้าใจ

8. ควรมีหลายรูปแบบ มีความหมายแก่นักเรียนที่ทำแบบฝึก

9. ใช้หลักจิตวิทยา

10. ใช้สำนวนภาษาที่เข้าใจง่าย

11. ฝึกให้คิดได้เร็วและสนุกสนาน

12. ปลุกความสนใจหรือความเร้าใจ

13. เหมาะสมกับวัยและความสามารถ

14. สามารถศึกษาด้วยตนเองได้

นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540 : 146) ยังได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ดี ดังนี้

1. เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับระดับวัย หรือความสามารถของนักเรียน
3. มีคำชี้แจงสั้น ๆ ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย
4. ใช้เวลาที่เหมาะสม
5. เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้นักเรียนแสดงความสามารถ
6. มีคำแนะนำในการใช้
7. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกทั้งแบบตอบแบบจำกัดและตอบอย่างเสรี
8. ถ้าเป็นแบบฝึกที่ต้องการให้ผู้ทำศึกษาด้วยตนเอง แบบฝึกนั้นควรมีหลายรูปแบบ และให้ความหมายแก่ผู้ฝึกทำด้วย
9. ใช้สำนวนภาษาที่เข้าใจง่าย ๆ ฝึกให้คิดได้เร็วและสนุก
10. ปลุกความสนใจและใช้หลักจิตวิทยา

6. ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ

วิไล พิพัฒน์มงคลพร (2544) กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. ช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน
2. เป็นเครื่องมือวัดความก้าวหน้าและประเมินตนเองของนักเรียนได้ หลังจากที่เรียนจบบทเรียนในแต่ละครั้ง ครูสามารถมองเห็นจุดเด่น จุดบกพร่องของนักเรียนได้อย่างชัดเจน
3. ประโยชน์ในแง่ความแตกต่างระหว่างบุคคล การให้แบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถจำ ทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จมากขึ้น
4. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในบทเรียน
5. แบบฝึกทักษะมีคำถามพลิกแพลงหลายรูปแบบที่นักเรียนจะต้องใช้ความคิดในการตอบ หากนักเรียนได้ทำแบบฝึกบ่อย ๆ จะช่วยฝึกฝนสติปัญญาให้ทวีขึ้นให้เกิดความคล่องแคล่วและชำนาญมากยิ่งขึ้น
6. ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ มีเหตุผล แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้มีทักษะและประสบการณ์เพียงพอที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
7. ส่งเสริมให้เกิดความมั่นใจในตนเอง รักความก้าวหน้ารู้จักค้นคว้า แก้ไขปรับปรุงงานของตนอยู่เสมอ
8. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักทำงานตามลำพัง รู้จักรับผิดชอบ แก้ปัญหาในสถานการณ์เดียวกันได้ เพราะได้รับประสบการณ์ตรงมาแล้วจากการทำแบบฝึกทักษะ

วิมลรัตน์ สุบุตรโรจน์ (2545 : 113) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียน ได้ดียิ่งขึ้น
2. ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน
3. ครูได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนได้ดีที่สุดตาม

ความสามารถของตนเอง

4. ฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นและสามารถประเมินผลงานของตนได้
5. ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานด้วยตนเอง
6. ฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
7. กำเนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะของตนเอง โดยไม่ต้องคำนึงถึงเวลาหรือความกดดันอื่น ๆ
8. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน ลักษณะการฝึกที่จะช่วยให้เกิดผลดังกล่าว ได้แก่ ฝึกทันทีหลังจากเรียนเนื้อหา ฝึกซ้ำ ๆ ในเรื่องที่เรียน

7. หลักในการสร้างแบบฝึกทักษะ

อ้อมน้อย เจริญธรรม (2541 : 55-56) ได้กล่าวไว้ว่า ในการเตรียมแบบฝึกจะต้องเตรียมแบบฝึกอย่างรอบคอบว่าจะใช้แบบฝึกทักษะแบบไหน อย่งไรจะต้องพิจารณาแบบฝึกทักษะนั้น ๆว่าจะช่วยให้เกิดทักษะแบบใด สามารถนำไปใช้จริงอย่างไร และแบบฝึกทักษะควรมีหลาย ๆ แบบเพื่อเด็กจะไม่เกิดความเบื่อหน่าย

ฉวีวรรณ กิรติกร (2537 : 11-12) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบฝึกไว้ ดังนี้

1. แบบฝึกที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการสอนและลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียน เด็กที่มีประสบการณ์น้อยจะต้องสร้างแบบฝึกที่น่าสนใจใจเพื่อให้เกิดความต้องการอยากรู้ และจัดลำดับจากง่ายไปหายากเพื่อให้ผู้เรียนมีกำลังใจในการฝึก
2. แบบฝึกหัดต้องตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึก และครูต้องมีการเตรียมตัวไว้ล่วงหน้า
3. แบบฝึกควรมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนนำไปใช้ได้ตามความสามารถที่แตกต่างของผู้เรียน
4. แบบฝึกแต่ละชุดควรมีคำชี้แจงง่าย ๆ สั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหรือมีตัวอย่างประกอบ จะช่วยให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
5. แบบฝึกหัดครูผู้สอนจะต้องพิจารณาได้คืออย่าให้มีข้อผิดพลาด
6. แบบฝึกควรมีหลากหลายรูปแบบเพื่อให้ผู้เรียนได้แนวคิดที่กว้างไกล

8. หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึก

ในการสร้างแบบฝึกทักษะแต่ละเรื่องผู้สร้างแบบฝึกทักษะจะต้องศึกษาในเรื่องจิตวิทยาการเรียนรู้เพราะการเรียนรู้จะเกิดขึ้นอยู่กับปรากฏการณ์ของจิต และพฤติกรรมที่ตอบสนองโดยอาศัยกระบวนการที่เหมาะสมการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้จากข้อมูลที่นักจิตวิทยาได้ค้นพบและทดลองเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกในส่วนที่มีความสัมพันธ์กัน ดังนี้ (สนันทา สุนทรประเสริฐ. ม.ป.ป. : 4-5)

1. ทฤษฎีการลองผิดลองถูก ธอร์นไคท์ สรุปเป็นกฎการเรียนรู้ คือ

1.1 กฎความพร้อม การเรียนรู้จะเกิดเมื่อบุคคลพร้อมที่จะทำ

1.2 กฎแห่งผลที่ได้รับ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเพราะได้ทำซ้ำและยิ่งทำมากความชำนาญจะเกิดขึ้นได้ง่าย

2. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมของสกินเนอร์

มีความเชื่อว่าสามารถควบคุมบุคคลให้ทำตามความประสงค์หรือแนวทางกำหนดโดยไม่คำนึงถึงความรู้สึกทางด้านจิตใจของผู้นั้นว่าจะรู้สึกนึกคิดอย่างไร เขาจึงได้ทดลองและสรุปว่า บุคคลสามารถเรียนรู้ได้ด้วยการกระทำ โดยมีการเสริมแรงเป็นตัวการเมื่อบุคคลตอบสนองสิ่งเร้าควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม การสร้างแบบฝึกควรยึดทฤษฎีของสกินเนอร์ด้วย

2.1 วิธีการสอนของกาเย มีความเห็นว่าการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนและผู้เรียนจะต้องเรียนรู้เนื้อหาที่ง่ายไปหายาก ซึ่งพรณิ ช.เจนจิต (2538 : 434) ได้กล่าวถึงแนวความคิดของกาเย ดังนี้ การเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนก่อนที่เด็กจะแก้ปัญหาได้นั้นเด็กจะต้องเรียนรู้ความคิดรวบยอด หรือกฎเกณฑ์มาก่อน โดยมีความคิดรวบยอดและกฎเกณฑ์ที่ได้เรียนรู้้นั้น มาจากการสรุปของตัวเองไม่ใช่ครูเป็นผู้บอก

2.2 แนวคิดของบลูม กล่าวถึงธรรมชาติผู้เรียนแต่ละคนว่ามีความแตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาในหน่วยย่อยต่าง ๆ โดยใช้เวลาเรียนที่แตกต่างกัน ดังนั้น การสร้างแบบฝึกจึงต้องมีการกำหนดเงื่อนไขที่จะช่วยให้ผู้เรียนทุกคนสามารถผ่านลำดับขั้นตอนของทุกหน่วย การเรียนได้ถ้าผู้เรียนตามอัตราการเรียนของตนจะทำให้แก่นักเรียนประสบความสำเร็จมากขึ้น

อมรรัตน์ พิศฐาน (2542 : 32) ได้เสนอการนำหลักจิตวิทยาการศึกษาไปใช้ในการสร้างแบบฝึก พอสรุปได้ดังนี้

1. การสาธิตและการอธิบายแนะนำ เริ่มแรกควรบอกให้นักเรียนทราบว่ากระทำอย่างไร ชี้แจงให้เห็นความสำคัญของสิ่งที่จะเรียนนั้น

2. ให้เด็กได้มีโอกาสฝึกทันทีหลังการสาธิต และสิ่งที่ต้องคำนึงก็คือการทำซ้ำ และการเสริมแรง

3. ในขณะที่ฝึกหัดควรมีการให้คำแนะนำเพื่อให้เด็กฝึกทักษะนั้น ๆ ได้ด้วยตนเอง

4. ให้คำแนะนำที่อยู่ในบรรยากาศที่สบาย ๆ ครูผู้สอนต้องใจเย็น ไม่ดุ บรรยากาศไม่ตึงเครียด

5. สิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนพบปัญหายุ่งยากในการฝึกทักษะใหม่ คือ การที่ทักษะเก่าของผู้เรียนจะมารบกวนการเรียนทักษะใหม่ ซึ่งควรแก้ไขด้วยการอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจว่าทักษะใหม่ที่จะฝึกฝนนั้นจะมีวิธีการของตนเอง

หลักจิตวิทยาดังกล่าว ผู้ศึกษาค้นคว้านำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกให้น่าสนใจ เหมาะสมกับวัย ความสามารถ และความถนัดของนักเรียน

9. ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ

ขั้นตอนในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ มีดังนี้ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. 2545 : 114 ; อ้างอิงมาจาก สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2535 : 145-146)

1. ศึกษาปัญหาและความต้องการ โดยศึกษาจากการผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หากเป็นไปได้ควรศึกษาความต่อเนื่องของปัญหาในทุกระดับชั้น
2. วิเคราะห์เนื้อหาหรือทักษะที่เป็นปัญหาออกเป็นเนื้อหาหรือทักษะย่อย ๆ เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบและแบบฝึกหัด
3. พิจารณาวัตถุประสงค์ รูปแบบ และขั้นตอนการใช้แบบฝึก เช่น จะนำแบบฝึกไปใช้อย่างไร ในแต่ละชุดประกอบด้วยอะไรบ้าง
4. สร้างแบบทดสอบ ซึ่งอาจมีแบบทดสอบเชิงสำรวจ แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัย ข้อบกพร่อง แบบทดสอบความก้าวหน้าเฉพาะเรื่อง เฉพาะตอบ แบบทดสอบที่สร้างจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาหรือทักษะที่วิเคราะห์ไว้ในตอนที่ 2
5. สร้างบัตรฝึกหัด เพื่อใช้พัฒนาทักษะย่อยแต่ละทักษะ ในแต่ละบัตรจะมีคำถามให้นักเรียนตอบ การกำหนดรูปแบบ ขนาดของบัตร พิจารณาตามความเหมาะสม
6. สร้างบัตรอ้างอิง เพื่อใช้อธิบายคำตอบหรือแนวทางการตอบแต่ละเรื่อง การสร้างบัตรอ้างอิงนี้อาจทำเพิ่มเมื่อได้นำบัตรฝึกหัดไปทดสอบใช้แล้ว
7. สร้างแบบบันทึกความก้าวหน้า เพื่อให้บันทึกผลการทดสอบหรือผลการเรียน โดยจัดทำเป็นตอน เป็นเรื่อง เพื่อให้เห็นความก้าวหน้าเป็นระยะๆ สอดคล้องกับแบบทดสอบความก้าวหน้า
8. นำแบบฝึกหัดไปทดสอบใช้ เพื่อหาข้อบกพร่อง คุณภาพของแบบฝึกและคุณภาพของแบบทดสอบ
9. ปรับปรุงแก้ไข
10. รวบรวมเป็นชุด จัดทำคำชี้แจง คู่มือการใช้ สารบัญ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

10. หลักการและวิธีการให้ทำแบบฝึกทักษะ

จอห์นสัน และไรซิง (กรองกาญจน์ ประจำเมือง. 2547 : 33 ; อ้างอิงมาจาก Johnson and Rising. 1907 : 95-96) เสนอหลักการพื้นฐานในการทำแบบฝึกหัด ดังนี้

1. การฝึกต้องทำด้วยความตั้งใจที่จะพัฒนา
2. การฝึกควรทำด้วยความเข้าใจและใช้ความคิด
3. การฝึกควรเป็นการค้นหาและพบซึ่งความเข้าใจ
4. การฝึกจะเกี่ยวพันที่ถูกต้องค่อนข้างมากกว่าผลสัมฤทธิ์ที่ผิด ครูควรจัดทำเฉลยไว้ให้

นักเรียนตรวจสอบ เพื่อจัดความผิดพลาดและได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องด้วยตนเอง

5. การปฏิบัติควรคำนึงถึงความต้องการและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน
6. การฝึกปฏิบัติควรใช้เวลาสั้นๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการเหนื่อยล้า
7. ควรให้ฝึกด้วยแบบฝึกที่มีประโยชน์ สามารถส่งเสริมให้นำไปประยุกต์ใช้ได้
8. การฝึกควรเน้นหลักการทั่วไปมากกว่ากลวิธี หรือวิธีลัด
9. ควรให้ฝึกด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น เกม ปริศนา การแข่งขัน
10. ผู้เรียนควรได้รับการสอนวิธีการปฏิบัติ
11. การฝึกปฏิบัติต้องไม่มีการลงโทษ

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2538 : 26) กล่าวถึงหลักการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดว่า

1. แบบฝึกหัดและกิจกรรมควรเรียนจากง่ายไปยาก
2. หากคำตอบของแบบฝึกหัดบางข้อเพื่อให้นักเรียนตรวจสอบผลงาน และควรมี

ข้อเสนอแนะอธิบายสำหรับข้อที่ยาก

3. ควรให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดในช่วงโมงเรียน จะได้จำแนกข้อยากและมีโอกาส

ซักถาม

4. หลีกเลี่ยงการให้แบบฝึกหัดที่ซ้ำซากและกิจกรรมที่เป็นกิจวัตร ควรสอดแทรกเกม ปริศนา และกิจกรรมทดลองที่น่าสนใจ
5. ควรมีแบบฝึกหัดแบบปลายเปิดที่นักเรียนเลือกปัญหาด้วยตนเอง
6. นักเรียนควรได้รับอนุญาตให้ทำงานเป็นคู่หรือกลุ่มในบางโอกาส พยายามส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มและลดการลอกงานกัน

สมทรง สุวพานิช (2539 : 42) เสนอวิธีการให้ทำแบบฝึกหัดดังนี้

1. การให้ฝึกปฏิบัติควรจะมาหลังสอน เมื่อนักเรียนเข้าใจดีแล้ว
2. การฝึกปฏิบัตินั้นควรให้นักเรียนได้ฝึกในทุกๆ ด้าน ฝึกทำจากสิ่งที้ง่ายไปหาสิ่งที่ยาก
3. การให้เวลาสั้นๆ ในการฝึกแต่บ่อยครั้งจะดีกว่าฝึกติดต่อกันเป็นเวลานาน
4. เด็กแต่ละคนอาจจะใช้วิธีการที่แตกต่างกัน ครูต้องติดตามผลอยู่เสมอ

5. เด็กมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่เท่ากัน ควรแบ่งเด็กออกเป็น 2 หรือ 3 กลุ่มแล้วแต่ความสามารถ ควรให้งานตามความเหมาะสมเป็นกลุ่ม
6. ไม่ควรปล่อยให้เด็กเก่งทำแบบฝึกหัดมากๆ ทุกครั้งไป แต่อาจให้เขาได้ศึกษาปัญหาทางคณิตศาสตร์ประเภทลับสมอง เพื่อให้เขาไปพบสิ่งแปลกใหม่เป็นการเร้าความสนใจ
7. ครูต้องสร้างทัศนคติที่ดีต่อการให้แบบฝึกหัด โดยให้เด็กเห็นความสำคัญ และให้ใช้แสดงความก้าวหน้าของแต่ละคน
8. ครูต้องแนะนำอย่างใกล้ชิดหากมีข้อผิดพลาดครูควรแก้ไขเสียก่อนที่จะติดเป็นนิสัยในการฝึกที่ชัดเจน ครูต้องดูแลและจัดการฝึกให้เหมาะสมกับนักเรียนซึ่งมีความแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล และครูต้องสรรหากิจกรรมที่ใช้ฝึกให้มีความหลากหลายให้นักเรียนได้ฝึก

เอกสารเกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของแผนการสอน

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของแผนการสอน หมายถึง การนำแผนการสอนไปใช้ทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงเพื่อนำไปสอนจริง ให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (ม.ป.ป. : 494-498) ได้ให้ความหมาย ของเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการสอนไว้ คือ

1. เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแผนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้จัดทำแผนการสอนจะพึงพอใจว่า หากแผนการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับหนึ่งแล้ว แผนการสอนนั้นก็มีความค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ กำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E1/E2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากแผนการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 และทำการทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E1/E2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 85/85 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดมักได้เท่านั้น

2. การหาประสิทธิภาพของแผนการสอน

เมื่อพัฒนาแผนการสอนขึ้นเป็นต้นฉบับแล้วต้องนำไปหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วไปปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ชั้น 1:1 (แบบเดี่ยว) คือ นำแผนการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียน 1 คน
 จำนวนหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

2.2 ชั้น 1:10 (แบบกลุ่ม) คือ นำแผนการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียน 6-10 คน
 จำนวนหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

2.3 ชั้น 1:100 (ภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่) คือ นำแผนการสอนไปใช้ทดลองใช้กับ
 นักเรียน 30-100 คน จำนวนหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้น

2. ดัชนีประสิทธิผล

ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนโดย
 เปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน
 และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินสื่อการ
 สอนผลิตขึ้นจะดูประสิทธิผลทางการสอนและการวัดประเมินผลสื่อการสอนนั้นตามปกติการประเมิน
 ความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนน ทดสอบก่อนเรียนและ
 คะแนนทดสอบหลังเรียน หรือ เป็นการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่ม
 ควบคุม (สังคม ภูมิพันธ์. น.ป.ป. : 84; อ้างอิงมาจาก (Goodman, Fretcher and Schneider. 1980 :
 30-34) กำหนดสูตรในการหาดัชนีประสิทธิผล ไว้ดังนี้

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}$$

เมื่อ E.I. = ดัชนีประสิทธิผล

ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินผลสื่อ โดยเริ่มจากการทดสอบก่อน
 เรียนซึ่งเป็นตัววัดค่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางด้านความเชื่อเจตคติและ
 ความตั้งใจของผู้เรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละ หากค่าคะแนนสูงสุดที่
 เป็นไปได้จากนั้นนำนักเรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียนนำคะแนนที่ได้
 มาหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบจากคะแนนหลังเรียนได้เท่าไรนำไปหารด้วย
 ค่าที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนสามารถทำได้ ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียนโดยทำ
 ให้อยู่ในรูปร้อยละ

เอกสารเกี่ยวข้องกับคามพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ถนอมทรัพย์ มะละซ้อน (2540 : 33) ได้สรุปความหมายของความพึงพอใจในการทำงานว่า หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือทัศนคติของผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนที่มีต่องานและปัจจัยหรือองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับงานนั้นๆ จะสามารถสนองความต้องการขั้นพื้นฐานทั้งร่างกายและจิตใจ ตลอดจนสามารถลดความเครียดของผู้ปฏิบัติงานให้ต่ำลงได้

อศยาพร สุวรรณภู (2541 : 16) ความพึงพอใจในการทำงาน หมายถึง สภาพความรู้สึกพึงพอใจของบุคคลที่มีต่องานและสิ่งแวดล้อมในการทำงานเกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งร่างกายและจิตใจ ก่อให้เกิดความเต็มใจที่จะปฏิบัติให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย

พิมพ์สุดา ศิริพลรัตน์ (2541 : 31) ได้สรุปความหมายของความพึงพอใจในการปฏิบัติงานว่า หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อการปฏิบัติงาน ถ้าคนเรามีความรู้สึกหรือทัศนคติต่อการทำงานในทางบวก จะมีผลให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน มีความเสียสละอุทิศแรงกายแรงใจ และสติปัญญาให้แก่งานมาก ถ้าคนเรามีความรู้สึกหรือทัศนคติต่อการทำงานในทางลบ จะมีผลทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน ไม่มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงานเพียงแต่หน้าที่ไปวันๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่เป็นสิ่งจูงใจที่มีอยู่ในงานนั้น ความพึงพอใจในการทำงานจึงเป็นผลมาจากการสร้างแรงจูงใจเพื่อกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความเต็มใจที่ใช้พลังปฏิบัติงานให้ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายขององค์การหรือหน่วยงาน

แอปเปิลไวท์ (Applewhite. 1967 : 6; อ้างอิงมาจาก สุภศิริ โสมาเกตู. 2544 : 49) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีความหมายกว้างรวมไปถึงความพึงพอใจสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วย การมีความสุขที่ทำงานร่วมกับคนอื่นที่เข้ากันได้ มีทัศนคติที่ดีต่องานด้วย

โวลแมน (Wolman. 1973 : 384 ; อ้างอิงมาจาก สุภศิริ โสมาเกตู. 2544 : 49) ได้นิยามความหมายของความพึงพอใจในการปฏิบัติงานว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกมีความสุขเมื่อได้เมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ความต้องการ หรือ ความพึงพอใจ

เดวิส (Davis. 1981 : 83 ; อ้างอิงมาจาก สุภศิริ โสมาเกตู. 2544 : 49) ได้ให้ความหมายของความหมายของความพึงพอใจในการทำงานว่า หมายถึง ความพึงพอใจหรือไม่พอใจของผู้ปฏิบัติงานซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังของผู้ปฏิบัติงาน ที่มีต่องานและผลประโยชน์ที่ได้รับ

จากความหมายของความพึงพอใจดังกล่าว สรุปได้ว่า ความพอพึงใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติ ความชอบหรือไม่ชอบที่มีต่อสิ่งเร้าในด้านต่าง ๆ ของบุคคลนั้น ๆ ความรู้สึกพึงพอใจ เกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับสิ่งที่ตนต้องการหรือเป็นไปตามเป้าหมายที่ตนต้องการ

2. องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ

สิ่งจูงใจ เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ สิ่งจูงใจ หมายถึง องค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็น วัตถุหรือสถานะใด ๆ ซึ่งจะเป็นเครื่องโน้มน้าวจิตใจ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงานนั้น ๆ ปฏิบัติงานอย่าง มีประสิทธิภาพเพื่อให้งานนั้นประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่วางหรือกล่าวอีกอย่างหนึ่ง คือ เครื่องล่อใจนั่นเอง

วัลยา บุตรดี (2531 : 12) ได้กล่าวถึงสิ่งจูงใจที่ใช้เป็นเครื่องกระตุ้นเพื่อให้บุคคลเกิด ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ดังนี้

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ (Material Inducement) สิ่งเหล่านี้ได้แก่ เงินทอง สิ่งของ หรือ สถานะทางกายที่มีให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน และสิ่งจูงใจที่ไม่ใช่วัตถุ (Peronal Non-material Opportunities) เกียรติภูมิ การใช้สิทธิพิเศษมากกว่าคนอื่น
2. สภาพทางกายที่ปรารถนา (Desirable Physical Condition) หมายถึง การวัด สภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความสุขในการทำงาน เช่น เครื่องอำนวยความสะดวก สะดวกในสำนักงาน ความพร้อมของเครื่องมือ
3. ผลประโยชน์ของอุดมคติ (Ideal benefactions) หมายถึงการตอบสนองความต้องการใน ด้านความภูมิใจที่ได้แสดงฝีมือ การแสดงความภาคภูมิใจต่อองค์กรของตน
4. ความดึงดูดในทางสังคม (Associational Attractiveness) หมายถึง การมีความสัมพันธ์ ของบุคคลในหน่วยงาน การอยู่ร่วมกัน ความมั่นคงของสังคม จะเป็นหลักประกันในการทำงาน
5. การปรับทัศนคติและสภาพของงานให้เหมาะสมกับบุคคล (Opportunity of Enlarged Participation) คือ เปิดโอกาสให้บุคลากรมีส่วนร่วมในการทำงาน จะทำให้เขามีความสำคัญใน หน่วยงาน จะทำให้บุคคลมีกำลังใจในการทำงานมากขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

สุวารีย์ เมืองครุฑ (2546 : 57 - 61) ได้ศึกษาค้นคว้าการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และเพื่อหาดัชนีประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนอ่างยาง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.61/79.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.64 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 64

ศุภาพร จุลศิริวัฒนกุล (2546 : 56 - 59) ได้ศึกษาค้นคว้าการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนและแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนบ้านโคกเพ็ด อำเภอดง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 29 คน ได้มาโดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนและแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.66/77.70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนและแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.64

กรองกาญจน์ ประจำเมือง (2547 : 68-73) ได้ศึกษาค้นคว้าการพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหารเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหารเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 และ 5/2 โรงเรียนบ้านสระบัวยางอุบลรัตน์ อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหารเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 แผน แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหารเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 ชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ พบว่า แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร

เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 81.91/78.53
ค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะเท่ากับ 0.6238

คำตา นัคกล้า (2547 : 78 - 83) ได้ศึกษาค้นคว้าการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
และแบบฝึกทักษะ เรื่อง เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษา
ค้นคว้า เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการ
เรียนรู้และแบบฝึกทักษะ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาบัววิทยาคม
และโรงเรียนเชื้อเพลิงวิทยาคม สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดสุรินทร์ จำนวน 32 คน ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2546 เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้า ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน
แบบฝึกทักษะ จำนวน 6 ชุด และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ
พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะ เรื่อง เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.26/79.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และมีค่าดัชนี
ประสิทธิผลเท่ากับ 0.71

ชาญวิทย์ กรวยทอง (2547 : 80 - 86) ได้ศึกษาค้นคว้าการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้
โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง จำนวนและการบวก การลบ การคูณ การหาร
วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวแรดนาโพธิ์ อำเภอสรีขรรภูมิ จังหวัดสุรินทร์
จำนวน 25 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่
แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง จำนวนและการบวก
การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 แผน แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์
ปัญหา เรื่อง จำนวนและการบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบ
ความพึงพอใจของนักเรียนที่ต่อการเรียน โดยใช้เทคนิคการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง จำนวน
และการบวก การลบ การคูณ การหาร พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการฝึกทักษะ
การแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง จำนวนและการบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
มีประสิทธิภาพ 82.78/80.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ค่าดัชนีประสิทธิผลแผนการจัดการเรียนรู้
โดยใช้เทคนิคการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง จำนวนและการบวก การลบ การคูณ การหาร
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.70 ซึ่งหมายความว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้า
ทางการเรียนสูงขึ้นร้อยละ 70

นราพร ชูระหาญ (2547 : 68 - 73) ได้ศึกษาค้นคว้าการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 เครื่องมือที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.94/76.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

สถาพร ศรีสุนทร (2547 : 64 - 69) ได้ศึกษาค้นคว้าการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร เศษส่วนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร เศษส่วนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 หาดชนีประสิทธิผลทางการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร เศษส่วนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มเป้าหมายของการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนกุศลคุ้มสามัคคีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 32 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วยแผนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร เศษส่วนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 30 ข้อ พบว่า แบบฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ 77.31/71.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

สรรพสิริ เอี่ยมสะอาด (2547 : 83-88) ได้ศึกษาค้นคว้าการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกการลบเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกการลบเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกการลบเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านอ่าบิล (ปอเกษ-พลินอุทิศ 3) อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 24 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ จำนวน 7 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ แบบสอบถามความพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกการลบเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.39/77.50 ซึ่งสูงกว่า

เกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 และค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 70 หลังจากเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ

สุจินดา ตันตะสุวรรณะ (2548 : 68 - 74) ได้ศึกษาค้นคว้าการพัฒนาแผนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาแผนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านคุ้ม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา อุบลราชธานี เขต 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามี 2 ชนิด คือ แผนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบฝึกทักษะ จำนวน 20 แผน และแบบทดสอบ 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบย่อย จำนวน 9 ชุด ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ พบว่า แผนการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.39/77.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

อภิรักษ์ จงวงศ์ (2549 : 78 - 83) ได้ศึกษาค้นคว้าการสร้างแบบฝึกทักษะพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้าเพื่อสร้างแบบฝึกทักษะพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อศึกษาประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเปรียบเทียบกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองด้อ อำเภอประคำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุรรัมย์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 20 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ได้แก่ แผนการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 แผน แบบฝึกทักษะ จำนวน 10 ชุด แบบทดสอบวัดกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ พบว่า แบบฝึกทักษะพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.60/77.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 ค่าดัชนีประสิทธิผลแบบฝึกทักษะพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.70

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

ซิน (Xin. 2003 : 4276 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของนักเรียนกับการพัฒนาการเรียนรู้โดยต้องการทราบผลที่แตกต่างกันของกลยุทธ์ในการสอน 2 กลุ่มคือ กลุ่มใช้กลยุทธ์การแก้ปัญหาที่อาศัยแผนที่ชัดเจนเป็นฐาน (SBT) และกลุ่มใช้กลยุทธ์การสอนแบบใช้เหตุผลและประสบการณ์ทั่วไปแบบดั้งเดิม (TI) ที่มีต่อการได้มา การรักษาหิ้งคงอยู่และการสรุปกว้างๆ ในการแก้ปัญหาคำที่ใช้ทางคณิตศาสตร์และได้ศึกษาความเข้าใจตนเองของนักเรียนเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการสอน รวมทั้งความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้กลยุทธ์การแก้ปัญหาที่กำหนดให้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งมีความบกพร่องทางความสามารถในการเรียนและมีปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนกลุ่มที่สอนด้วยอาศัยแผนเป็นฐานมีคำพรรณนาการแก้ปัญหา การใช้คำทางคณิตศาสตร์ การรักษาคำทางคณิตศาสตร์ และความคงทนความรู้ (หลังจากเรียนไปแล้ว 3 สัปดาห์ และ 3 เดือน) ได้ดีกว่านักเรียนกลุ่มที่สอนด้วยกลยุทธ์แบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังมีคะแนนความสามารถในการถ่ายโอนความรู้และมีความเข้าใจตนเองและความพึงพอใจในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนในกลุ่มที่สอนด้วยกลยุทธ์แบบดั้งเดิม

ลอริง (Loring. 2003 : 1527-A) ได้ศึกษาปัญหาการแก้ปัญหาพีชคณิตจากโจทย์ที่กำหนดให้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหาต่อไปและลดภาระทางการท้อความรู้ของนักเรียนที่เรียนวิชาพีชคณิต การวัดทักษะการแก้ปัญหาคำว่าวัดเกี่ยวกับข้อทำผิด ส่วนการวัดการท้อความรู้ในการวัด ความพยายามในการใช้สติปัญญาทำการทดสอบ ก่อนการทดลองกับนักเรียนจำนวน 63 คน ซึ่งได้รับการบ้านเกี่ยวกับตัวอย่างที่ทำมาแล้ว หรือการแก้ปัญหาคำเป็นกลุ่มแล้วให้ทำการสอบแบบทดสอบหลังการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนที่ศึกษาตัวอย่างการแก้ปัญหามาแล้วมีข้อที่ทำผิดน้อยลง และลดการท้อจำความรู้ลง 2) ข้อที่ทำผิดน้อยลงหรือการท้อความรู้ที่ลดลงยังคงอยู่ในระดับการมีทักษะต่ำ และ 3) เฉพาะการลดการท้อความรู้ที่ลดลงบางส่วนอยู่ในระดับบางส่วนอยู่ในระดับสูง ดังนั้น ควรให้ตัวอย่างโจทย์การแก้ปัญหากับนักศึกษาเพื่อทำให้นักศึกษามีระดับพัฒนาการกับสติปัญญาทำให้มีทักษะในการแก้ปัญหายุ่งในระดับปานกลาง

บราวน์ (Brown. 2003 : 433-A) ได้ศึกษาเพื่อให้เข้าใจประสบการณ์ของครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาในปีแรก จำนวน 3 คน ซึ่งเรียนจบหลักสูตรการนำการปฏิรูปในขณะที่ครูเหล่านี้พยายามสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อความเข้าใจในช่วงการสอนเป็นปีแรก โดยศึกษาความเชื่อการปฏิบัติและสภาพแวดล้อมในโรงเรียนของผู้ร่วมวิจัยแต่ละคน การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้การสัมภาษณ์และการสังเกต มาวิเคราะห์และประเมินครูเหล่านี้โดยอาศัยการปฏิรูปเป็นฐานไปใช้ในชั้นเรียน

ผลการศึกษาพบว่าในการสอนของครูคณิตศาสตร์เหล่านี้ใช้กระบวนการปรับตัวที่มีอำนาจให้เกิดผลกระทบต่อความเชื่อมั่นของตนเกี่ยวกับการสอนและการเรียนคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 2003 : 1573-A) ได้ศึกษาผลการเตรียมแบบทดสอบที่มีการชี้แจงการแก้ปัญหาเพื่อปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง วิชาคณิตศาสตร์ของรัฐนิว-ยอร์ค และการสอบข้อสอบบริเจนต์ส์ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกับนักเรียนตัวแทนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 คน (กลุ่มควบคุม 19 คน กลุ่มทดลอง 21 คน) วิธีการศึกษาครูผู้สอนกลุ่มทดลองสร้างคู่มือเตรียมสอบโดยอาศัยเทคนิคการแก้ปัญหาที่บุกเบิกโดย Ddwey และ Poly และสร้างมาตรฐานการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาจากกระทรวงศึกษาธิการของรัฐนิว-ยอร์ค บทเรียนการแก้ปัญหาจำนวน 10 บท ประกอบด้วย ทำงานย้อนหลัง ทารูปแบบ การยอมรับทักษะที่แตกต่าง แก้ปัญหาแนวเทียบที่ง่ายกว่า พิจารณากรณีสุดโต่ง การใช้ตัวแทนที่มองเห็นเดาแล้วกาอย่างฉลาด พิจารณาความเป็นไปได้ทั้งหมด เรียบเรียงข้อมูลและการให้เหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ และใช้แบบทดสอบแบบอื่นๆ กับทั้ง 2 กลุ่ม รวมทั้งใช้แบบสอบถามด้วย ส่วนกลุ่มควบคุมใช้การสอนแบบเดิม ผลการศึกษาพบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังการทดลองของกลุ่มทดลองเพื่อขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

ชอร์ต (Short. 2003 : Wed Site) ได้ศึกษาการสอนคณิตศาสตร์โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นฐาน การแยกสาขาที่สร้างเสริมโดยอัตโนมัติ โดยมีความมุ่งหมายเพื่อประเมินผลโปรแกรมซอฟต์แวร์การสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน ชื่อ “ผู้สำรวจคณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างหนึ่ง” ผู้ถูกทดลองประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสหศึกษาที่หลากหลายวัฒนธรรม จำนวน 29 คน ในเมืองลองบีช รัฐแคลิฟอร์เนีย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบทดสอบก่อนและหลังการสอน และแบบวัดความรู้ ซอฟต์แวร์เขียนขึ้นโดยผู้ทดลอง เพื่อระบุมาตรฐานคณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 9 มาตรฐานที่สร้างขึ้นไว้ สหวิทยาเขตลองบีช สร้างขึ้นไว้ ซอฟต์แวร์จัดเป็นโปรแกรมเพื่อรวมการแยกสาขาในการซ่อมเสริม โดยอาศัยคำตอบและความต้องการของนักเรียน

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว สรุปได้ว่าการพัฒนาการเรียนการสอนที่มีลำดับขั้นตอนจากการเริ่มต้นจนแล้วเสร็จสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาวิธีการสอนของครู เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงและตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นควรส่งเสริมให้ครูผู้สอนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะโดยการวางแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น