

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดศรีสุพรรณ จังหวัดเชียงใหม่ ได้มีการรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ความเป็นมาของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
2. ความเชื่อพื้นฐานของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
3. จุดมุ่งหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
4. ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการทางการศึกษา
5. รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
6. ทำไมการวิจัยในชั้นเรียนต้องครูเป็นผู้ทำ
7. จิตวิทยาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
8. หลักการสอนคณิตศาสตร์
9. วิธีการสอนคณิตศาสตร์
10. ลำดับขั้นการสอนคณิตศาสตร์
11. การสอนซ่อมเสริม
12. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความเป็นมาของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1944 (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2537, หน้า 11 และยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537, หน้า 11-12) โดยเคิร์ท เลวิน (Kurt Lewin)

นักจิตวิทยาสังคม ได้ศึกษาปัญหาของชนกลุ่มน้อยในอเมริกากระยะเพื่งยุคสงครามโลกครั้งที่สอง โดยใช้กระบวนการศึกษาในลักษณะกลุ่มร่วมกันทำงาน และตัดสินใจอย่างมีพันธะต่อกัน เพื่อมุ่งมั่นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นและใช้การปฏิบัติการ 3 ขั้นตอนคือ การวางแผน การปฏิบัติและการสะท้อนผลการปฏิบัติ ต่อมาสตีเฟน คอเรีย (Corey, 1953) แห่งคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยโคลัมเบีย มลรัฐนิวยอร์ก ได้ประยุกต์ใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการพัฒนาคุณภาพของโรงเรียนและปรับปรุงการเรียนการสอน โดยครูเป็นผู้ดำเนินการวิจัยเอง และที่ประเทศอังกฤษ อิลเลียทและอเดลแมน (Elliott and Adelman, 1973) ใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นแนวทางช่วยเหลือครูให้พัฒนาการสอนเพื่อการเรียนรู้และสืบสวนคุณภาพที่มาจากภายนอก ที่ประเทศออสเตรเลียได้สนใจใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการทางการศึกษามาเป็นเวลานานมากกว่าสิบปี โดยใช้ในการวิจัยทางการศึกษาทั่ว ๆ ไป และใช้ในการพัฒนาโรงเรียน เคมมิส และแมคแทกกาท (Kemmis and McTaggart, 1982) ชาวออสเตรเลียได้เสนอกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่มีรูปแบบสมบูรณ์มากขึ้นและเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย และที่ผ่านมานักการศึกษาเริ่มสนใจที่จะให้ครูผู้สอนลงมือแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานของตนเอง อีกทั้งต้องการก่อให้เกิดความร่วมมือกันในการสร้างหลักสูตรและการประเมินผล ด้วยต้องการดึงให้ครูเข้ามาสู่วงการศึกษาวิจัยมากขึ้น ดังนั้น ในทศวรรษหลัง ๆ นี้ การวิจัยเชิงปฏิบัติการจึงปรากฏในวงการศึกษามากขึ้นเรื่อย ๆ (Kemmis, 1990 อ้างในดวงตา ลักขณะประสิทธิ์, 2536 หน้า 52)

ความเชื่อพื้นฐานของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดหลักความเชื่อพื้นฐานของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การวิจัยเป็นเรื่องการวิเคราะห์ปัญหา การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา และผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้แก้ปัญหาได้ดีที่สุด

จุดมุ่งหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537, หน้า 13) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการคือมีความมุ่งหมายที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานประจำให้ดีขึ้น โดยนำ

งานที่ปฏิบัติอยู่มาวิเคราะห์หาสาระสำคัญของสาเหตุที่เป็นปัญหา อันเป็นเหตุให้งานที่ปฏิบัตินั้นไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร จากนั้นจะใช้แนวคิดทางทฤษฎีและประสบการณ์การปฏิบัติที่ผ่านมาเสาะหาข้อมูลและวิธีการที่คาดว่าจะแก้ปัญหานั้นได้ แล้วนำวิธีการดังกล่าวไปทดลองใช้กับกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่จำเป็นต้องมีกลุ่มตัวอย่าง เพราะกลุ่มตัวอย่างคือประชากรของเรื่องที่กำลังศึกษาและเป็นหน่วยงานหรือห้องเรียน ซึ่งมีขนาดไม่ใหญ่นักและประการสำคัญ การวิจัยชนิดนี้ไม่ต้องการผลทั่วไปสรุปอ้างอิง (Generalization) ถึงกลุ่มอื่น ๆ ด้วย

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยนำปัญหามาวิเคราะห์หาสาเหตุ และหาแนวทางแก้ไข โดยนำแนวคิดทางทฤษฎีและประสบการณ์การปฏิบัติที่ผ่านมาใช้ประกอบกันเพื่อแก้ปัญหานั้น และได้ทำการศึกษาแก่นักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน

ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการทางการศึกษา

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537, หน้า 12) เสนอกรอบแสดงลักษณะการวิจัยเชิงปฏิบัติการทางการศึกษา (Action Research in Education) ดังนี้

1. เป็นการวิจัยแบบมีส่วนร่วมและมีการร่วมมือ (Participation and Collaboration) ใช้การทำงานเป็นกลุ่ม ผู้ร่วมวิจัยทุกคนมีส่วนร่วมและมีบทบาทเท่าเทียมกันในทุกกระบวนการของการวิจัย ทั้งการเสนอความคิดเชิงทฤษฎีและการปฏิบัติ ตลอดจนการวางนโยบายการวิจัย
2. เน้นการปฏิบัติการ (Action Orientation) การวิจัยชนิดนี้ใช้การปฏิบัติเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และศึกษาผลของการปฏิบัติเพื่อมุ่งให้เกิดการพัฒนา
3. ใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical Function) การวิเคราะห์การปฏิบัติการอย่างลึกซึ้งจากสิ่งที่สังเกตได้ จะนำไปสู่การตัดสินใจที่สมเหตุสมผล เพื่อการปรับแผนการปฏิบัติการ
4. ใช้วงจรการปฏิบัติการ (The Action Research Spiral) ตามแนวคิดของเคมมิสและแมคทาคาท คือ การวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Acting) การสังเกต (Observing) และการสะท้อนการปฏิบัติการ (Reflecting) ตลอดจนการปรับปรุงแผน (Replanning) เพื่อนำไปปฏิบัติในวงจรต่อไป จนกว่าจะได้รูปแบบของการปฏิบัติงานที่พึงพอใจ และได้ข้อเสนอเชิงทฤษฎีเพื่อเผยแพร่ต่อไป

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ มีลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของเคมมิส และแมคทาคกาท คือ การวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Acting) การสังเกต (Observing) และการสะท้อนการปฏิบัติการ (Reflecting) ซึ่งในขณะปฏิบัติการได้วิเคราะห์ วิจารณ์การปฏิบัติงาน เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ สตีเฟน เคมมิสและแมคทาคกาท (Stephen Kemmis and McTaggart, 1990) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Act) ขั้นเก็บข้อมูลหรือสังเกต (Observe) และขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับแผนใหม่ ซึ่งจะเป็นวงจรไปเรื่อย ๆ และกิตติพร ปัญญาวิญญูผล (2540, หน้า 50-53) ได้นำแนวคิดเคมมิส และแมคทาคกาทและแนวคิดของ ดิกส์ (Dick, 1995) มาพัฒนารูปแบบเป็นรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการสำหรับครูวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ก. ขั้นเตรียมการ

ข. ขั้นวางแผน (Plan) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย

ค. ขั้นปฏิบัติและรวบรวมข้อมูล (Act and Observe) ประกอบด้วย 12 ขั้นตอนย่อย

ง. ขั้นทบทวนและประเมินวงจรเพื่อปรับแผน (Reflect หรือ Review and Evaluate Cycle)

แต่ละขั้นตอนประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

ก. ขั้นเตรียมการ

ข. ขั้นวางแผน (Plan) ประกอบด้วย

ข.1 สำรวจหรือหาปัญหา สาเหตุ วิธีแก้ปัญหา

ข.2 วางแผนการสร้างเครื่องมือวิจัย การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการผลิตสื่ออุปกรณ์การสอน สร้างเครื่องมือ และผลิตสื่ออุปกรณ์การสอน

ข.3 ทำแผนการสอน/ปรับแผนการสอน

ค. ขั้นครูดำเนินการเรียนการสอนควบคู่กับกระบวนการวิจัย (Act and Observe)

ประกอบด้วย

- ค.1 วางแผนการวัดความรู้พื้นฐาน (Plan)
- ค.2 วัดความรู้พื้นฐาน โดยมีการพิจารณาปัญหา/อุปสรรคจากการวัด (Act and Observe)
- ค.3 ผลการวัดความรู้พื้นฐาน (Reflect) และพิจารณาปัญหา/อุปสรรค
- ค.4 วางแผนการปรับพื้นฐาน (Plan)
- ค.5 ปรับพื้นฐาน (Act and Observe)
- ค.6 ผลการปรับพื้นฐาน (Reflect)
- ค.7 วางแผนสอนเนื้อหาใหม่ (Plan)
- ค.8 สอนเนื้อหาใหม่ (Act and Observe)
- ค.9 วัดผลความรู้เนื้อหาใหม่ บันทึกของนักเรียน (Act and Observe)
- ค.10 ผลการวัดความรู้เนื้อหาใหม่และซ่อมเสริม (Reflect) วิจารณ์การเรียน

การสอน

เมื่อยังไม่จบบทเรียน ครูจะสอนแต่ละรายเนื้อหาถัดไป วงจรจะกลับไป ค.4 หรือ ค.7 เมื่อไม่มีการปรับพื้นฐาน จนจบทุกเนื้อหาในบทเรียน แล้วจึงวนต่อไปที่ ค.11

ค.11 สอบเมื่อจบบทเรียน (สอบย่อยรายบท) และตอบแบบสอบถาม

ค.12 ผลสอบย่อยและสอนซ่อมเสริม เมื่อจบบทเรียนหนึ่ง ๆ วงจรวนต่อไปยังขั้น ง

ง. ขั้นทบทวนและประเมินวงจรเพื่อปรับแผน (Reflect : Review and Evaluate Cycle)

วงจรย่อย ๆ ที่ครูดำเนินการในการเรียนการสอนในบทเรียนหนึ่ง ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนต่อไป โดยนำผลที่พิจารณาแล้วเข้าไปปรับแผนในขั้น ข. (ขั้น ข.2 และหรือขั้น ข.3) ตามความเหมาะสม จากนั้นวงจรไหลวนต่อไปยัง ค.1 ถึง ค.12 และขั้น ง. และกลับไปยังขั้น ข. เพื่อปรับแผนและวงจรซ้ำ ๆ วนเวียนจนกว่าจบทุกบทเรียน เมื่อสิ้นภาคเรียนก็สอบปลายภาคเรียน ผลการสอบปลายภาคเรียนและปัญหาที่เกี่ยวข้องก็เป็นข้อมูลอีกแหล่งที่ครูอาจนำไปปรับแผนสำหรับใช้กับนักเรียนรุ่นต่อไปได้

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ประยุกต์ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนของกิตติพร บัณฑิตวิทยุผล (2540) โดยไม่มีขั้น ก. ขั้นเตรียมการ (เพราะในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง) ดังนั้นขั้นตอนจึงประกอบด้วย ขั้น ก. ขั้นวางแผน (Plan) ขั้น ข. ขั้นปฏิบัติและรวบรวมข้อมูล (Act and Observe) ขั้น ค. ขั้นทบทวนและประเมินวงจรเพื่อปรับแผน (Reflect : หรือ Review and Evaluate Cycle)

ทำไมการวิจัยในชั้นเรียนต้องครูเป็นผู้ทำ

กิตติพร บัณฑิตวิทยุผล (2540, หน้า 2) กล่าวว่า การวิจัยในชั้นเรียน ครูต้องเป็นผู้ทำนั้น มีเหตุผลสำคัญ คือ

1. ธรรมชาติของวิชาชีพทางการสอน ครูต้องการความอิสระในการตัดสินใจเกี่ยวกับการเรียนการสอนของตน และต้องสามารถเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีทางการศึกษากับการปฏิบัติการสอนอย่างเหมาะสมและมีคุณภาพมากที่สุด โดยไม่ต้องรอสั่งการจากผู้ใดทั้งสิ้น

2. ความไม่เหมาะสมของงานวิจัยแบบเดิม งานวิจัยที่นักการศึกษาหรือนักวิจัยได้ศึกษาไว้ ไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการสอนของครูได้ ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ครูเท่านั้นเป็นผู้สามารถแก้ไขปัญหาได้ตรงจุด ดังนั้นครูจึงต้องทำวิจัยในชั้นเรียนของตน

จากเหตุผลทั้งสองข้อนี้ สรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนนั้น ครูเป็นผู้กำหนดทิศทางให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และการทำวิจัยในชั้นเรียนเป็นแนวทางหนึ่งที่จะแก้ปัญหาดังกล่าว ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

จิตวิทยาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นักการศึกษาได้พยายามที่จะศึกษาทฤษฎีทางจิตวิทยาที่จะนำมาใช้ ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากที่สุด เพราะครูจะต้องมีความเข้าใจในตัวนักเรียน เข้าใจระบบพัฒนาการด้านสติปัญญาของเด็ก เพื่อนำมาใช้ให้เหมาะสมกับวัยและ

ความสามารถของเด็ก การจัดกิจกรรมต่าง ๆ จึงจะได้ผล แนวคิดทางจิตวิทยาที่มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นมีหลายแนวคิด ครูผู้สอนต้องศึกษาให้เกิดความเข้าใจ ซึ่งบุญทันอยู่ขมบุญ (2529, หน้า 26-32) ได้สรุปทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ คือ

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ มีสาระสำคัญที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

เพียเจต์(Piaget, 1948)ได้พบว่ากระบวนการคิดของเด็กนั้นขึ้นอยู่กับความพร้อมประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อมด้านสังคม อารมณ์ โดยแบ่งพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็กสรุปได้ดังนี้

ขั้นรับรู้จากประสบการณ์สัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory Motor Stage) ได้แก่ เด็กแรกเกิดจนถึง 2 ปี ขั้นก่อนที่จะหาเหตุผลเป็น (Pre-Operational Stage) ได้แก่ เด็กอายุ 2-6 ปี และขั้นการใช้ความคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Operational Stage) ได้แก่ เด็กอายุ 7-11 ปี เทียบได้กับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 เด็กวัยนี้เริ่มมีความคิดที่มีเหตุผล แต่เป็นความคิดที่ขึ้นอยู่กับเหตุการณ์เฉพาะหน้า และสิ่งที่เป็นรูปธรรม ยังไม่เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม จะเรียนรู้ด้วยการกระทำที่ดีที่สุด รู้จักการจัดหมู่ การแบ่งสิ่งของออกเป็นพวก การเรียงลำดับอย่างมีหลักเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง สามารถมองเห็นลักษณะของวัตถุสิ่งของได้ถึง 2 มิติ ในเวลาเดียวกันคือ สามารถคิดถึงขนาดและปริมาตรไปพร้อม ๆ กัน ลักษณะเด่นของวัยนี้คือ ความสามารถในการคิดย้อนกลับ (Reversibility) อันเป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนาการทางสติปัญญา เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถทางสมองที่จะคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษากับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 10 - 11 ปี ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จึงต้องจัดให้สอดคล้องกับพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็ก โดยให้นักเรียนได้ลงมือกระทำในกิจกรรมการเรียนการสอนให้มาก และ เน้นกิจกรรมที่เป็นรูปธรรมมากที่สุด

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์

บรูเนอร์ (Bruner, 1960) ได้เสนอทฤษฎีพัฒนาการสติปัญญาอยู่ 3 ขั้น (อ้างใน บุญทัน อยู่ชมบุญ, 2529 หน้า 36-37) สรุปได้ดังนี้

1. ขั้นรับรู้จากประสบการณ์สัมผัสและการเคลื่อนไหว (Enactive Stage) เป็นขั้นที่เด็กจะเรียนรู้จากการกระทำมากที่สุด เป็นขบวนการต่อเนื่องที่ดำเนินไปตลอดชีวิต ในลักษณะของการถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยการกระทำ

2. ขั้นการใช้ความคิดด้วยรูปธรรม (Iconic Stage) เป็นขั้นการใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น การมองเห็นสิ่งใดก็เป็นประสบการณ์ส่วนหนึ่ง แล้วนำประสบการณ์ที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสนั้นมาสร้างเป็นภาพขึ้นในใจแทน

3. ขั้นที่ใช้ความคิดด้วยนามธรรม (Abstract Stage) เป็นขั้นการถ่ายทอดการเรียนรู้หรือประสบการณ์ด้วยการใช้สัญลักษณ์หรือภาพ ถือเป็นขั้นสูงสุดของการพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ ซึ่งเด็กสามารถคิดหาเหตุผลและเข้าใจในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างดี

จากทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมให้มากที่สุด เพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ด้วยการกระทำ และใช้สื่อและอุปกรณ์ประกอบการสอนให้มาก ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เรียนนามธรรมได้มาก

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเบ่ (Gagne')

ดวงเดือน อ่อนน้อม (2533, หน้า 23) ได้สรุปสาระสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเบ่ (Gagne') ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบสัมพันธ์ (Associative Learning) เป็นการสนองตอบต่อสิ่งเร้าอย่างเป็นอัตโนมัติหรือเรียกว่าเป็นการเรียนรู้โดยใช้ความจำเพียงอย่างเดียว ไม่ต้องอาศัยความเข้าใจ การเรียนรู้ในลักษณะนี้ ถือเป็นการเรียนรู้ในระดับต่ำสุด การวัดความสามารถในการ

เรียนรู้ในระดับนี้ เน้นความถูกต้องและความรวดเร็วในการตอบ เช่น การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยครูอธิบายตัวอย่างแล้ว ให้นักเรียนฝึกตามตัวอย่าง เป็นต้น

2. การเรียนรู้ความคิดรวบยอด (Concept Learning) เป็นการสร้างความคิดเชิงนามธรรมที่เป็นผลสรุป ความคิดรวบยอดจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเด็กได้รับประสบการณ์รูปธรรม คือ ได้ลงมือกระทำกับวัตถุในรูปแบบต่าง ๆ

3. การเรียนรู้หลักการ (Principle Learning) เกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนต้องการเชื่อมโยงความคิดเข้าด้วยกัน หรือการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดตั้งแต่สองความคิดรวบยอดไว้ด้วยกัน เพื่อนำไปใช้ในสภาพการณ์อื่น ๆ ได้ ดังนั้น การที่เด็กจะสามารถเกิดการเรียนรู้ในระดับหลักการได้ ต้องมีความรอบรู้ในความคิดรวบยอดที่ประกอบเป็นหลักการนั้นได้

4. การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการเรียนรู้ระดับสูงสุด ในการแก้ปัญหา จำเป็นต้องนำความรู้เดิม เช่น อาจจะเป็นความรู้ในความคิดรวบยอดหรือความรู้ในหลักการนั้นไปใช้จึงจะสามารถแก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหาก็เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนเผชิญกับสภาพปัญหา ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สภาพปัญหาที่นักเรียนพบส่วนใหญ่คือ โจทย์ปัญหา หรือ การแก้ปัญหาในสภาพการณ์จริง เป็นต้น

การวิจัยครั้งนี้ได้นำแนวคิดจากทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ (Gagne') มาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้ การสอนโดยเน้นความถูกต้องและความรวดเร็วในการตอบ เช่น อธิบายตัวอย่างแล้วให้นักเรียนฝึกตามตัวอย่าง เป็นต้น นอกจากนั้น ได้จัดประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดและให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความคิดรวบยอดตั้งแต่สองความคิดรวบยอดไว้ด้วยกัน เพื่อนำไปใช้ในสภาพการณ์อื่น ๆ และเน้นให้นักเรียนนำความคิดรวบยอด หรือความรู้ในหลักการไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งก็คือ โจทย์ปัญหา

จากทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจต์ (Piaget) บรูเนอร์ (Bruner) และกาเย่ (Gagne') สามารถนำมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และต้องเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำในกิจกรรมการเรียนการสอนให้มาก ทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม

การสอนเนื้อหาใหม่ ควรจัดกิจกรรมที่เป็นรูปธรรมมากที่สุด และสามารถจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่คล่องกัน ระหว่างรูปธรรมกับนามธรรมได้ และผู้เรียนควรทราบจุดประสงค์ของการเรียนเนื้อหานั้นก่อน

2. การสอนควรเป็นไปตามลำดับขั้น เริ่มจากการทบทวนความรู้เดิม หรือความรู้พื้นฐาน ถ้าพื้นฐานไม่เพียงพอครูจะต้องสอนซ่อมเสริมให้ผู้เรียนมีพื้นฐานเพียงพอ จะช่วยเสริมความเข้าใจ แก่กับใหม่ เชื่อมโยงต่อเนื่องกันได้ดี และการสอนควรใช้วิธีสอนแบบสาธิต ทดลองค้นคว้า และ ทำกิจกรรม

3. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องของการคิดเป็นนามธรรม การที่จะทำให้ผู้เรียน มีทักษะในการคิด ควรเริ่มต้นการกระทำกับวัตถุในรูปแบบต่าง ๆ และฝึกปฏิบัติมาก ๆ จึงจะเป็น แนวทางให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับต่ำสุด คือใช้ความจำเพียงอย่างเดียว จนถึงการเรียนรู้ ระดับสูงสุด คือ การแก้ปัญหาและปัญหาที่นักเรียนพบคือ โจทย์ปัญหา

หลักการสอนคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2534, หน้า 95) ได้กำหนดหลักการสอนคณิตศาสตร์ตาม หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ไว้ดังนี้

การสอนคณิตศาสตร์ เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง บันทึกข้อมูล อธิบาย ลำดับเหตุผล นำไปสู่ข้อสรุปด้วยตนเองเป็นสำคัญ แต่เดิมครูมักใช้วิธีสรุปกฎเกณฑ์ของ คณิตศาสตร์แต่ละเรื่อง แต่ละบทแล้วให้นักเรียนท่องจำ เพื่อนำเอาข้อมูลสรุปนั้น ๆ ไปประกอบใน การแก้ปัญหา โจทย์ข้ออื่น ๆ โดยนักเรียนมีโอกาสร่วมในการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาข้อสรุปกฎเกณฑ์ นั้นน้อยมาก ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องการคิดคำนวณแต่เพียงอย่างเดียว ขาด การปลูกฝังนิสัยและวิธีการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ อย่างมีระเบียบวิธีอันเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง

สำหรับบุญทัน อยู่ขมบุญ (2529, หน้า 24-25) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก คือพร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญาและพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะต่อเนื่องกับความรู้ใหม่ โดยครูต้องมีการทบทวนความรู้เดิมของเด็กก่อน เพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี
2. จัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของเด็ก
3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. ควรเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก่อน เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้
5. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้น การสอนเพื่อความเข้าใจในระยะเริ่มแรก จะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน
6. การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอน
7. เวลาที่ใช้ในการสอนควรจะใช้ระยะเวลาพอสมควร ไม่นานจนเกินไป
8. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นได้ ให้เด็กได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมได้ตามความพอใจ ตามความถนัดของตน และให้อิสระในการทำงานแก่เด็ก สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งคือ การปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่เด็กในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
9. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกันกับครู
10. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าและทำงานร่วมกัน สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แก่ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ
11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรสนุกสนานไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วยการสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามต่อไปแก่เด็ก
12. นักเรียนจะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริง อุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรมนำไปสู่นามธรรม จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มิใช่จดจำดังเช่นการสอนในอดีต
13. การประเมินผลการเรียนการสอน เป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน จะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน

14. ไม่ควรจำกัดวิธีคิดคำนวณหาคำตอบของเด็ก แต่ควรแนะนำวิธีคิดที่รวดเร็วและแม่นยำให้ในภายหลัง

15. ฝึกให้เด็กรู้จักตรวจสอบหาคำตอบด้วยตนเอง

นอกจากนี้ ยูนิ ฟิสิกส์ (2530, หน้า 110) เสนอแนะว่าในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ครูควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเสียก่อน
2. กำหนดเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยศึกษาจากตำราและแบบเรียนหลาย ๆ เล่ม
3. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและจำนวนนักเรียนที่จะสอน
4. จัดหาวัสดุสำหรับเนื้อหานั้น ๆ โดยใช้วัสดุที่หาง่าย ประหยัด
5. เลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหานั้น ดูวิธีที่คิดว่าจะให้นักเรียนได้รับความรู้โดยรวดเร็ว ประหยัดเวลา ประหยัดแรงงาน แต่ให้นักเรียนได้รับข้อคิด หรือสรุปได้ด้วยตนเองเท่าที่นักเรียนจะสามารถทำได้
6. ครูควรตระหนักอยู่เสมอว่า วิธีสอนอย่างหนึ่งก็เหมาะสมกับเนื้อหาอย่างหนึ่ง จึงควรเลือกดูให้เหมาะสม
7. ครูควรตระหนักอยู่เสมอว่า วิธีสอนที่ประสบความสำเร็จกับครูคนหนึ่ง อาจจะล้มเหลวสำหรับอีกคนหนึ่ง ครูจะต้องพิจารณาให้ดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของครู

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าว พอสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์นั้น จะต้องมีการเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน จัดเนื้อหาให้ต่อเนื่องกัน มีเทคนิคในการสอนที่หลากหลาย มีการประเมินผลการเรียนการสอน และใช้สื่อการเรียนการสอน เน้นให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้

วิธีสอนคณิตศาสตร์

ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ เป็นวิชาเกี่ยวกับความคิดรวบยอด มีโครงสร้างเป็นเหตุเป็นผลกัน และเป็นวิชาที่สื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งยากลำบากต่อการเรียนรู้และทำความเข้าใจสำหรับนักเรียน จึงเป็นปัญหาสำหรับครู

ผู้สอนที่จะต้องคิดค้นหาวิธีที่จะสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด วิธีสอนคณิตศาสตร์นั้นมีหลายวิธี แต่ไม่มีวิธีใดที่ดีที่สุด ผู้สอนจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหา เวลา และประการสำคัญจะอย่างไรจึงจะให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ มีการพัฒนาความคิด สติปัญญา เจตคติ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและ สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการแก้ปัญหา ครูที่สอนดี คือครูที่สอนให้นักเรียนคิดเป็น ไม่ใช่คิด ตาม สอนให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ เรื่องนี้เป็นเรื่องลำบากสำหรับครูมาก แต่ครูที่มีวิธี การสอนที่ดีก็จะช่วยได้มาก วิธีสอนที่สามารถนำมาใช้เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร และทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ทำได้หลายวิธี ดังเช่น บุพิน พิพิธกุล (2530, หน้า 122-177) กล่าวไว้ดังนี้

1. วิธีการสอนแบบบรรยาย เป็นวิธีที่ครูบอกให้เด็กคิดตามเมื่อครูต้องการให้นักเรียน เข้าใจเรื่องใด ครูจะอธิบายและแสดงเหตุผล ในขณะที่ครูอธิบายจะพยายามวิเคราะห์ชี้แจง ดีความให้นักเรียนเข้าใจและครูสรุปเอง นักเรียนจะเป็นผู้ฟังเป็นส่วนใหญ่ กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นครูเป็นสำคัญ นักเรียนไม่ค่อยมีโอกาสร่วมกิจกรรมมากนัก นอกจากตอบคำถามของครูและ ชักถามเรื่องที่ยังไม่เข้าใจ ครูอาจมีสื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมเพื่อประกอบการอธิบาย หรือบรรยาย ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น นอกจากนั้นการสอนกฎหรือสูตร ครูมักจะบอกนำไป ใช้อย่างไร โดยยกตัวอย่างประกอบ เมื่ออธิบายจนเข้าใจแล้วก็จะให้ทำแบบฝึกหัด ถ้านักเรียนทำ ได้แสดงว่าเข้าใจ

2. วิธีสอนแบบแก้ปัญหา เป็นวิธีที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหามีเหตุผล โดยอาศัย ความคิดรวบยอด กฎเกณฑ์ ข้อสรุป ประสบการณ์ การพิจารณาและการสังเกตตลอดจนความรู้ ความชำนาญในเรื่องนั้น ในการพิจารณาปัญหาจะต้องมีขั้นตอน ครูจะต้องพยายามช่วยนักเรียนได้ เข้าใจปัญหานั้นอย่างแจ่มแจ้งเสียก่อนว่า โจทย์บอกอะไร โจทย์ต้องการอะไร เพื่อพิจารณาปัญหานั้นออกมาเป็นข้อย่อย ด้วยการวิเคราะห์จากข้อมูลต่าง ๆ ที่โจทย์บอกจะเป็นแนวทางในการตอบ ปัญหา และสรุปปัญหานั้นได้ถูกต้องตามข้อมูลที่กำหนดให้หรือไม่ อาจตรวจสอบจากผลไปสู่เหตุ หรือ จากเหตุไปสู่ผลก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของเนื้อหา

3. วิธีสอนแบบสาธิต เป็นวิธีสอนที่ครูแสดงให้นักเรียนดู ครูให้ความรู้แก่นักเรียนโดยการใช้อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรม และนักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรง

4. วิธีสอนแบบอุปมาน เป็นวิธีสอนที่ครูยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้เห็นรูปแบบเมื่อนักเรียนใช้การสังเกตเปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน ก็จะสามารถนำไปสู่ข้อสรุปได้และมักจะตามด้วยวิธีสอนแบบอุปมาน

5. วิธีสอนแบบอุปมาน เป็นวิธีสอนที่ตรงกันข้ามกับวิธีสอนแบบอุปมาน เริ่มต้นด้วยการยกตัวอย่างเพื่อการสังเกต แล้วนำไปสู่ข้อสรุปเป็นนัยทั่วไป ส่วนวิธีสอนแบบอุปมานเริ่มต้นจากการนำนัยทั่วไป กฎ หรือสูตร ที่ทราบอยู่แล้วนำมาใช้เพื่อที่จะแก้ปัญหาเรื่องใหม่และเกิดข้อสรุปอันใหม่ขึ้น

6. วิธีสอนแบบทดลอง เป็นวิธีสอนที่มุ่งให้นักเรียนเรียนโดยการกระทำหรือเรียน โดยการสังเกต เป็นการนำรูปธรรมมาอธิบายนามธรรม นักเรียนจะค้นหาข้อสรุปจากการทดลองด้วยตนเอง วิธีสอนแบบนี้อาจจะกระทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและความเหมาะสม

7. วิธีสอนแบบบทเรียนโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูป เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียนเรียนด้วยตนเอง และก้าวหน้าไปตามความสามารถของตน เนื้อหาจะถูกแบ่งออกเป็น ส่วนย่อย ๆ และเป็นขั้น ๆ จากง่ายไปสู่ยาก กรอบที่เรียนจะต่อเนื่องกัน จะต้องคำนึงถึงการสอนที่จะให้นักเรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง แต่ละกรอบจะมีคำถามและคำเฉลยไว้เมื่อจบบทเรียนแล้ว นักเรียนจะได้รับความรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

จากวิธีสอนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นว่าวิธีสอนคณิตศาสตร์มีหลายวิธีด้วยกัน แต่ไม่มีวิธีสอนวิธีใดดีกว่ากัน เพราะแต่ละวิธีมีทั้งประโยชน์และข้อจำกัดต่างกันออกไป ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องมีสมรรถภาพในการเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละ เรื่องเพื่อให้นักเรียนรู้จักคิดเป็น และสามารถค้นหาความจริงด้วยตนเอง

ลำดับขั้นการสอนคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ควรให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยเริ่มจากประสบการณ์จริง เพื่อนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

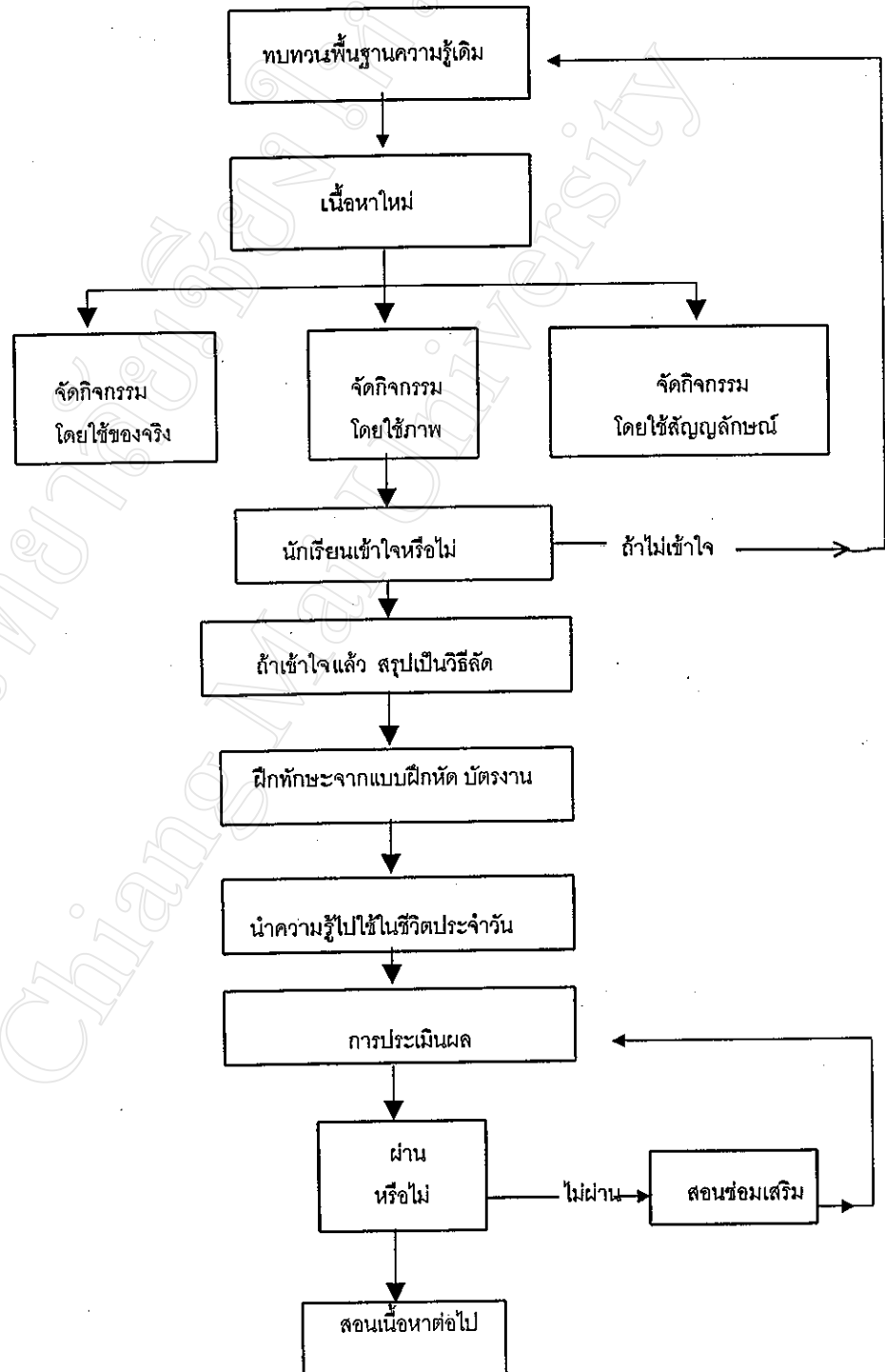
ดังนั้นการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ควรมีการจัดขั้นตอนการเรียนรู้และจัดประสบการณ์ให้กับนักเรียนตามลำดับขั้น การปูพื้นฐานของแต่ละประสบการณ์ก่อนเรียนเรื่องใหม่เป็นเรื่องจำเป็นมาก ดังนั้น การจัดลำดับขั้นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรยึดหลักดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2534 หน้า 20-21)

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ถ้าผู้เรียนยังไม่มีพื้นฐานความรู้เรื่องใด ควรจัดสอนทบทวนก่อน
2. สอนเนื้อหาใหม่ โดยพิจารณาจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน กิจกรรมอาจจัดโดยใช้ของจริงหรือใช้รูปภาพ ก่อนจะเชื่อมโยงกับการใช้สัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์
3. ฝึกทักษะเมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนใหม่แล้ว ควรจัดให้ฝึกทักษะโดยใช้โจทย์แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน บัตรงานหรือโจทย์ที่ครูสร้างขึ้น โจทย์ที่นำมาฝึกทักษะควรเป็นทั้งโจทย์ที่เน้นเฉพาะทักษะการคิดคำนวณ และควรจะมีคามยากง่ายพอเหมาะ สำหรับโจทย์ข้อที่ยากควรรให้เป็นปัญหาชวนคิดที่ผู้เรียนอาจทำหรือไม่ก็ได้ ในการฝึกทักษะครูควรพิจารณาปริมาณของงานที่จะให้ผู้เรียนไปทำเป็นการบ้านด้วย และสำหรับผู้เรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดเล็กน้อย ครูควรพิจารณาให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดในข้อที่ทำผิดนั้น ๆ โดยไม่ต้องแก้ใหม่ทั้งข้อ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย
4. การประเมินผล การทดสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่สอนไปหรือไม่นั้น ครูอาจทดสอบโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติหรืออาจใช้ข้อสอบก็ได้ ทั้งนี้ให้พิจารณาตามความเหมาะสมของเนื้อหา ในกรณีที่ทดสอบโดยใช้ข้อสอบ ครูควรสร้างข้อสอบให้วัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยศึกษาแนวในการสร้างข้อสอบจากตัวอย่างข้อสอบในหนังสือคู่มือครู ข้อสอบควรมีความยากง่ายปานกลาง ทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ในการวัดเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้แล้วหรือไม่ ไม่ได้ต้องการทดสอบเพื่อวัดความเก่งของผู้เรียน
5. การสอนซ่อมเสริม ในกรณีที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านตามเกณฑ์ การประเมินผลรายจุดประสงค์ ครูต้องจัดการสอนซ่อมเสริมสำหรับจุดประสงค์ที่ไม่ผ่านนั้น โดยจะต้องวิเคราะห์จากการทำข้อสอบของผู้เรียนว่า สาเหตุที่ผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์นั้นเป็นเพราะเหตุใดบ้าง สำหรับ

วิธีการสอนซ่อมเสริมนั้น ทำให้หลายวิธีครูควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนสอบไม่ผ่านจุดประสงค์ตามที่วิเคราะห์ไว้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2530, หน้า 7) เป็นผู้รับผิดชอบทั้งด้านเนื้อหาและวิธีสอน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สำหรับกิจกรรมซึ่งอยู่ในคู่มือคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ทำแผนภูมิการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

แผนภูมิที่ 1 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์



จากแผนภูมิจะเห็นว่า การสอนคณิตศาสตร์จัดเป็นลำดับขั้น ดังนี้

1. ขั้นการทบทวนความรู้เดิม เป็นการกล่าวหรืออ้างอิงสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว และเกี่ยวข้องกับบทเรียนใหม่ที่กำลังจะสอน
2. ขั้นกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน
 - 2.1 จัดกิจกรรมโดยใช้ของจริง เป็นขั้นที่พยายามนำรูปธรรมมาใช้เพื่อให้ นักเรียนสามารถสรุปไปสู่นามธรรม
 - 2.2 จัดกิจกรรมโดยใช้รูปภาพ ครูเปลี่ยนเครื่องช่วยคิดจากของจริงมาเป็นภาพ
 - 2.3 ขั้นใช้สัญลักษณ์ หลังจากนักเรียนเรียนรู้จากขั้นใช้ของจริงหรือรูปภาพประกอบ การสอนแล้ว ครูอธิบายโดยใช้ประโยคสัญลักษณ์
3. ขั้นนำไปสู่วิธีลัด เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ครั้งต่อไป
4. ขั้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีลัดแล้ว จึงให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนหรือจากบัตรงาน
5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง ให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาหรือกิจกรรมที่มักประสบในชีวิตประจำวัน
6. ขั้นการประเมินผล เพื่อทดสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่สอนไปหรือไม่ โดยวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร ซึ่งครูผู้สอนอาจใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ถ้าไม่ผ่านตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูผู้สอนจะต้องทำการสอนซ่อมเสริม โดยจะต้องวิเคราะห์จากการสอบของผู้เรียนว่าสาเหตุที่ผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์เป็นเพราะเหตุใดบ้าง หลังจากสอนซ่อมเสริมแล้วก็จะประเมินผลอีกครั้ง ในกรณีที่ผู้เรียนผ่านจุดประสงค์แล้ว ครูผู้สอนก็จัดทำการสอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

การสอนซ่อมเสริม

การสอนซ่อมเสริมมีบทบาทสำคัญยิ่งในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เป็นเพราะเด็กมีความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงต้องจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน การสอนซ่อมเสริมเป็นการจัดการเรียนการสอนลักษณะหนึ่ง ซึ่งสนองผลต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็ก

ชาญชัย ศรีไสยเพชร (2525, หน้า 155) ได้เสนอหลักการสอนซ่อมเสริมไว้ ดังนี้

1. ต้องรู้ข้อบกพร่องของนักเรียน เพราะเป็นสิ่งสำคัญในการช่วยเหลือนักเรียน เพื่อจะได้แก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนได้ถูกต้อง โดยการสังเกต สอบถาม หรือทดสอบ เมื่อรู้ข้อบกพร่องของนักเรียนแล้ว จึงลงมือทำการสอน และเมื่อสอนไปได้ระยะหนึ่ง จึงทำการทดสอบซ้ำ เพื่อรู้ความงอกงามของผู้เรียน

2. ต้องเริ่มจากประสบการณ์พื้นฐานต่าง ๆ ของนักเรียน บทเรียนควรจัดให้เหมาะสมกับความสามารถ ความต้องการและความสนใจของผู้เรียน

3. เลือกวัสดุการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

4. ครูต้องเป็นผู้กระตุ้นและให้กำลังใจแก่นักเรียน โดยควรยึดหลักดังนี้

4.1 ทำให้นักเรียนเข้าใจครู ให้รู้ว่าครูให้ความรู้และครูต้องมีความเข้าใจในตัวนักเรียน พร้อมทั้งจะช่วยเหลือและให้ความเป็นกันเอง

4.2 ให้นักเรียนทำงานและประสบความสำเร็จในงานที่ทำ โดยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจในงานที่ทำ เริ่มจากงานที่ง่าย ๆ ไปทางงานที่ยาก ให้กำลังใจและคำชมเชยและให้นักเรียนประเมินตนเอง โดยให้รู้ความก้าวหน้าของตน

สุกัญ เทียนทอง (2528, หน้า 22) ได้เสนอหลักการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. กระบวนการสอนของครูจะต้องถือว่าการทดสอบก่อนเรียน สอนแล้วสอบหลังเรียน แล้วสอนซ้ำ เพื่อเติมให้เต็มในส่วนที่นักเรียนบกพร่อง

2. ศึกษาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้นักเรียนเรียนอ่อน

3. ชี้แจงปัญหาให้ผู้ปกครองนักเรียนเข้าใจ เพื่อขอความร่วมมือในการแก้ปัญหา

4. จะต้องรู้ว่านักเรียนรู้อะไรมาแล้วบ้าง การสอนต้องเริ่มจากสิ่งที่นักเรียนรู้ไปหาสิ่งที่นักเรียนไม่รู้

5. วิธีสอนควรใช้วิธีการใหม่ ๆ ไม่ซ้ำกับวิธีการเดิมที่นักเรียนเรียนมาแล้ว ตลอดจนอุปกรณ์การสอนก็ควรจัดเพื่อทำให้แปลกไปจากเดิม

6. ครูสร้างแบบฝึกหัดขึ้นมาใหม่ ให้สอดคล้องกับลักษณะความบกพร่องของนักเรียน และให้มากพอที่จะแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนได้

7. ควรกระตุ้นและส่งเสริมให้กำลังใจแก่นักเรียนเพื่อเกิดความอบอุ่น ปลอดภัย และปรารถนาที่จะแก้ไขปัญหของตนเองให้สำเร็จ

สรุปแล้วการสอนซ่อมเสริมโดยทั่วไป ควรยึดหลักการ ดังต่อไปนี้

1. ก่อนดำเนินการสอนซ่อมเสริม ควรค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนและวินิจฉัยการเรียนรู้ของนักเรียน
2. สอนซ่อมเสริมโดยจัดกิจกรรมหลากหลาย น่าสนใจ และควรแตกต่างจากวิธีเดิมที่เคยสอนมาแล้ว
3. กระตุ้น ให้กำลังใจ ให้นักเรียนสามารถประสบความสำเร็จ
4. จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้สอดคล้องกับข้อบกพร่องของนักเรียน
5. ควรมีการติดตามผลหลังการสอนซ่อมเสริม

วิธีสอนและกิจกรรมการสอนซ่อมเสริม

สุรัช ขวัญเมือง (2522, หน้า 187-189) ได้เสนอวิธีสอนซ่อมเสริมดังนี้

1. การอ่านหนังสืออื่นเสริมประกอบ
2. การสอนซ้ำเพื่อย้ำเนื้อหาที่เป็นปัญหา
3. การใช้เครื่องมือโสตทัศนศึกษาช่วย
4. การให้เด็กเล่นเกม ซึ่งจะต้องนำความรู้จากเรื่องที่เรียนมาใช้

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2533, หน้า 24) ได้เสนอแนะวิธีการสอนซ่อมเสริมไว้หลายวิธี เพื่อให้ผู้สอนเลือกตามความเหมาะสมดังนี้

1. นักเรียนสอนกันเอง
2. การสอนแบบตัวต่อตัวระหว่างครูกับผู้เรียน
3. การสอนกลุ่มย่อย

4. ใช้แบบเรียนสำเร็จรูป
5. ให้นักเรียนทำสมุดแบบฝึกหัดด้วยตนเอง
6. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน แล้วเขียนคำถามและคำตอบเอง จากนั้นจึงให้ตอบคำถาม

ของเพื่อน

7. ให้ทำกิจกรรมเพิ่มเติม

จากวิธีสอนหลาย ๆ วิธีที่กล่าวมา พอจะสรุปได้ว่าวิธีที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการสอนซ่อมเสริมส่วนใหญ่ ใช้อยู่ 4 วิธี คือ

1. การสอนเป็นกลุ่มย่อย
2. การสอนเป็นรายบุคคล
3. นักเรียนสอนกันเอง
4. ใช้สื่อ กิจกรรมและวัสดุอุปกรณ์ช่วยในการสอน

จากเอกสารที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าคณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์มาก ครูผู้สอนคณิตศาสตร์จึงควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนให้นักเรียนสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ครูผู้สอนคณิตศาสตร์จะต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ รู้ลำดับขั้นตอนของการสอน รู้จักเลือกใช้วิธีสอนแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมในแต่ละสภาพการณ์ และรู้จักนำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นกิจกรรมเสริมแรงให้เด็กสนใจเรียน เช่น เกม กิจกรรมแข่งขัน ตลอดจนนำหลักจิตวิทยา ปรัชญา ทฤษฎีการเรียนรู้ และเทคโนโลยีทางการศึกษามาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม เพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและเนื้อหาแต่ละระดับ ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาบรรลุจุดมุ่งหมายตามหลักสูตรต้องการ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับสภาพและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ กิจกรรมการเรียนการสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการใช้ชุดการสอน และการศึกษากิจกรรมการสอนซ่อมเสริม มีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

สว่าง วรรณมะกอก (2530, หน้า 26) ได้ศึกษาปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดลำพูน พบว่า ครูมีการเตรียมการสอนน้อยและไม่ปฏิบัติตามวิธีสอน ไม่ได้ศึกษาคู่มือครูเพื่อให้ทราบแนวทางการสอนที่ต่อเนื่องกัน ไม่เคยนำเกมทางคณิตศาสตร์มาใช้ฝึกทักษะ ไม่ได้ฝึกทักษะการคิดเลขเร็วเป็นประจำ ไม่มีเวลาจัดทำสื่อเพิ่มเติม สื่อไม่ครบตามแผนการสอน ไม่มีการวิเคราะห์ผลการประเมิน เพื่อนำมาปรับปรุงการเรียนการสอน ในด้านตัวผู้เรียน พบว่านักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์

สุกัร เตชะเอนก (2532) ได้ทำการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนประถมศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 1 ผลการศึกษาพบว่า โรงเรียนประถมศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง มีการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้ ด้านการบริหารวิชาการที่ส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้บริหารมีการจัดตั้งคณะกรรมการทำหน้าที่ด้านวิชาการ มีวิธีมอบหมายงานแก่ครูโดยประชุมชี้แจง มีการปรับปรุงคู่มือครูให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นและให้ครูปรับปรุงเนื้อหาในคู่มือครูให้เหมาะสมกับสภาพนักเรียน มีการจัดชั้นเรียนแบบมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และนักเรียนที่เรียนช้า จัดชั่วโมงคณิตศาสตร์ไว้ในช่วงเช้าและมีการนิเทศภายใน ด้านการจัดการสอน ครูส่วนใหญ่ให้ความสำคัญของการเตรียมการสอน ใช้คู่มือประกอบการสอน ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีการใช้เทคนิคการสอนหลายแบบ เทคนิคการสอนที่ใช้มากที่สุดคือ การยกตัวอย่างแล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ครูให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการผลิตและใช้สื่อการสอน มีการประเมินผลทุกครั้งทั้งการสอน ด้านกิจกรรมเสริมหลักสูตร โรงเรียนส่วนใหญ่ได้จัดกิจกรรมคิดเลขเร็วและได้จัดกลุ่มนักเรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคลและได้ให้นักเรียนช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนช้า

ขมาวดี คำแข็งขวา (2535) ทำการวิจัยเรื่อง การจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรประถมศึกษา 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ในจังหวัดมุกดาหาร ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การเตรียมการสอนของครูได้เตรียมในลักษณะของการเขียนเป็นแผนการสอน โดยศึกษาเอกสารคู่มือครูและได้ใช้เวลาในการเตรียมในแต่ละวันมากกว่า 30 นาที แต่ไม่เกิน 1 ชั่วโมง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูเริ่มทบทวนความรู้ให้กับนักเรียนก่อนแล้วค่อยสอนเนื้อหาใหม่ แล้วจึงสรุปเป็นวิธีสังเกตการสอนด้วยการยกตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปเป็นกฎเกณฑ์และครูอธิบายหลักการหรือทฤษฎีแล้ว ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่าง ส่วนกิจกรรมที่จัดเพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจเนื้อหาใหม่ ครูใช้ของจริง ภาพ สัญลักษณ์ และกิจกรรมที่จัดเพื่อสำรวจความรู้พื้นฐาน ผักตบชวา ทบทวนความรู้เดิม ส่วนใหญ่ครูให้ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน การวัดและประเมินผล จะประเมินทุกครั้งที่สอนจบบทเรียนแต่ขาดการวัดและประเมินผลในช่วงก่อนเรียนและขณะเรียน ซึ่งวิธีที่ใช้คือ ชักถาม สังเกต และทดสอบโดยเน้นทางด้านความรู้ความเข้าใจเป็นส่วนใหญ่ และอุปสรรคในด้านการเตรียมการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผล พบว่าขาดคู่มือครู ไม่มีเวลาในการเขียนแผนการสอน นักเรียนขาดความพร้อมและอ่านใจปัญหาไม่ได้ ครูขาดความรู้เกี่ยวกับการสร้างข้อทดสอบที่ใช้วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

วรรณะ วงศ์สวัสดิ์ (2536) ทำการวิจัยเรื่อง สภาพและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า สภาพที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ ด้านครูผู้สอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูส่วนมากไม่เคยผ่านการอบรมการสอนคณิตศาสตร์ มีชั่วโมงสอนสัปดาห์ละ 26-30 ชั่วโมง มีการเตรียมการสอนโดยบันทึกการสอนแบบย่อ วิธีสอนใช้การบรรยาย การผลิตสื่อและการใช้สื่อการสอนค่อนข้างน้อย วิธีการสอนซ่อมเสริมใช้แบบเดียวกับวิธีปกติปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสอนคณิตศาสตร์ครูต้องมีการะต้องรับผิดชอบมาก ครูไม่ค่อยมีเวลาผลิตสื่อและไม่ให้ความสำคัญต่อสื่อการสอน ไม่ใช้กิจกรรมการสอนที่หลากหลายและไม่ให้ความสนใจที่จะสอนนักเรียนอ่อนเพื่อซ่อมเสริมเท่าที่ควร

จากผลงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าว ทำให้ทราบว่า ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา คือ ครูมีการเตรียมการสอนน้อย

ครูไม่มีเวลาผลิตสื่อและไม่ให้ความสำคัญต่อสื่อการสอน สื่อการสอนไม่ครบตามแผนการสอน ครูไม่ใช้กิจกรรมที่หลากหลายและนักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนขาดความพร้อม อ่านโจทย์ปัญหาไม่ได้ ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับครูผู้สอนและปัญหาต่าง ๆ สามารถนำมาเป็นแนวทางในการวางแผนในการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และงานวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้มีผู้ศึกษาไว้ดังนี้

เพชรชาย โชคประเสริฐ (2534) ได้ศึกษาผลของเกมการแข่งขันเป็นทีมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ความคงทนในการจำและเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีใช้เกมการแข่งขันเป็นทีมสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 ความคงทนในการจำของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมการแข่งขันเป็นทีมสูงกว่าความคงทนในการจำของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมการแข่งขันเป็นทีมสูงขึ้นภายหลังการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

วิภาวรรณ สุกุลช่างเสนาะ (2535, หน้า 35) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้อของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนคณิตศาสตร์โดยการสอนแบบเล่นปนเรียนกับการสอนปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์โดยการสอนแบบเล่นปนเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประดิษฐ์ เตชนันท์ (2536) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบสร้างศรัทธา และโยนิโสมนสิการสูงกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิราภรณ์ รุ้งทำนอง (2537) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยทำการศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 22 คน กลุ่มทดลองเรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคลและกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีสอนตามปกติ ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคลทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล ทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อน ดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มาลีวรรณ แก่นแก้ว (2538) ได้ศึกษาผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธี เอส ที เอ ดี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีเอส ที เอ ดี สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกขณะที่เรียนโดยวิธี เอส ที เอ ดี นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน นักเรียนมีการช่วยเหลือ ประกันหาหรือกัน มีการซักถามเมื่อมีปัญหาค้นหาเรียน และความคิดเห็นต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยวิธีเอส ที เอ ดี ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยส่วนรวมมีคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นที่เป็นจริงในระดับมากที่สุด เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านการให้ความช่วยเหลือ ด้านความรู้สึกเกี่ยวกับตนเองและเพื่อน ด้านการสร้างความสัมพันธ์กับผู้อื่น ด้านความเห็นอกเห็นใจ และด้านการปรับตัวเข้ากับผู้อื่น

สรุปผลงานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า การสอนโดยวิธีสอนเกมการแข่งขันเป็นทีม แบบสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการ แบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล เอส ที เอ ดี และสอนแบบเล่นปนเรียน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าการสอนปกติ ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรรนำวิธีสอนแบบต่าง ๆ มาใช้โดยพิจารณาตามความเหมาะสมกับสภาพของนักเรียน และในการศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ ได้มีผู้ศึกษาไว้มีรายละเอียดดังนี้

สนิท พุจันทร์ (2533) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องการนับลดและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ระบบการเรียนของดิกและแครี่ (Dick and Cary) เป็นแนวทางในการพัฒนาชุดการสอน ผลการศึกษาปรากฏว่า ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นตามระบบดังกล่าวมีประสิทธิภาพเท่ากับ 93.96/87.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้และพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนนี้ พบว่านักเรียนให้ความสนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียน ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม ทั้งกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมรายบุคคล ในด้านความคิดเห็นนั้น นักเรียนทุกคนชอบที่จะเรียนด้วยชุดการสอนนี้ เพราะเป็นการเรียนที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างเป็นที่น่าพอใจ

สนิท คิริ (2536) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาหาคะคนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความสามารถแตกต่างกัน พบว่า การใช้ชุดการสอนทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียน ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม ทั้งกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมที่เป็นรายบุคคล ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันเป็นไปในลักษณะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นอกจากนี้ชุดการสอนยังทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ความก้าวหน้าของผลการเรียนหลังเรียน ด้วยชุดการสอนของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลงานวิจัย ผลการใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ชุดการสอนทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียน ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมทั้งกิจกรรมกลุ่ม และกิจกรรมที่เป็นรายบุคคล นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และนอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาพฤติกรรมการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ประพันธ์ หงษ์เจ็ด (2535) ให้ทำการศึกษาพฤติกรรมการสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ในจังหวัดแพร่ พบว่า วิธีดำเนินการสอนซ่อมเสริมครูใช้วิธีตรวจผลงานหรือแบบฝึกหัด เพื่อคัดเลือกนักเรียนที่จะเข้ารับการสอนซ่อมเสริมวินิจฉัยข้อบกพร่อง ในการเรียนของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ และแบบสังเกตพฤติกรรมโดยขอความร่วมมือจาก

ผู้ปกครองนักเรียน เพื่อนครู และผู้บริหารโรงเรียน จัดสอนซ่อมเสริม 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ ครั้งละประมาณ 30 นาที โดยใช้เวลาหลังเลิกเรียน สถานที่ใช้ห้องเรียนปกติ การประเมินผลใช้วิธีตรวจผลงานหรือแบบฝึกหัด วิธีสอนซ่อมเสริมจะให้การสอนเป็นรายบุคคลโดยครู และเพื่อน ใช้การบรรยายและสาธิตโดยการใช้สื่อประเภทแบบเรียนสำเร็จรูปประกอบ และใช้การยกย่องชมเชยเป็นการเสริมแรง กิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้สอนซ่อมเสริมได้ผลดีที่สุดคือ การสอนเป็นรายบุคคล สื่อที่ดีที่สุดคือ บัตรภาพ หรือรูปภาพ

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าสภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา คือครูมีการเตรียมการสอนน้อย ครูไม่มีเวลาผลิตสื่อ สื่อการสอนไม่ครบตามแผนการสอน ครูไม่ใช้กิจกรรมที่หลากหลาย และนักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นคือ การสอนโดยวิธีสอนเกมการแข่งขันเป็นทีม การสอนแบบสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการ การเรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล การสอนแบบเอส ที เอ ดี การสอนแบบเล่นปนเรียน และการใช้ชุดการสอน นอกจากนี้การใช้ชุดการสอนยังทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียน ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมทั้งกิจกรรมกลุ่มและรายบุคคล และกิจกรรมการสอนซ่อมเสริมใช้เวลาหลังเรียนประมาณ 30 นาที และสอนเป็นรายบุคคลโดยครูและเพื่อน วิธีสอนที่ใช้การบรรยายและสาธิต โดยใช้สื่อประเภทแบบเรียนสำเร็จรูปประกอบ สื่อที่ดีที่สุด คือบัตรภาพหรือรูปภาพ และใช้การยกย่องชมเชยเป็นการเสริมแรง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

อดุลย์ศักดิ์ ดวงคำน้อย (2536) ได้ทำการศึกษาเรื่องพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคิดค้นและพัฒนาปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้คุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ดีขึ้น ทั้งทางด้านผลสัมฤทธิ์และเจตคติของนักเรียน ซึ่งในการศึกษครั้งนี้ มีการนำรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาใช้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นกว่าเดิม

สมคิด พุกามี่ (2539) ได้ทำการศึกษา เรื่องการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สำหรับนักเรียนชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง พบว่า ผลการใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ทำให้การสอนของครูมีการพัฒนา ส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาในการเรียนมากขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

กิตติพร บุญญาญโณผล (2540) ทำวิจัยเรื่อง รูปแบบของวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน : กรณีศึกษาสำหรับครูประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ เพื่อหารูปแบบของวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ สำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา โดยศึกษากับครูประถมศึกษา จำนวน 6 คน ในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงใหม่ จากการศึกษาทำให้ได้รูปแบบในการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอนคือ ก) ขั้นเตรียมการ ข) ขั้นวางแผน ค) ขั้นครูดำเนินการสอนควบคู่กับกระบวนการวิจัย ง) ขั้นสรุปบทวนและประเมินวงจรเพื่อปรับแผนและจากการดำเนินการตามรูปแบบดังกล่าว ทำให้นักเรียนทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์เป็นที่น่าสนใจ

สุรางค์ ประเทศ (2540) ได้ทำการศึกษา เรื่องการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอน วิชาภาษาอังกฤษชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนทุกคนมีทักษะการฟัง พูด อยู่ในระดับที่น่าพอใจ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาภาษาอังกฤษ

อภิเชษฐ์ ฉิมพลีสวรรค์ (2541) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนวิชาภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนตะแบกงาม จังหวัดนครสวรรค์ พบว่าสามารถทำให้การเรียนการสอนมีการปรับปรุงและพัฒนาในด้านต่าง ๆ คือ 1) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสูงขึ้น 2) มีเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาไทยดีขึ้น 3) มีพฤติกรรมการเรียนดีขึ้น

อภิเชษฐ์ ศิริรัตน์ (2541) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อปรับปรุงคุณภาพการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลสันป่านางหนอง จังหวัดลำพูน พบว่า 1) นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและมีทักษะการคิดคำนวณดีขึ้น 2) นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์และต่อครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 3) นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนในห้องเรียนเหมาะสมมากขึ้น

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นงานวิจัยที่ช่วยให้การเรียนการสอนของครูมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยครูได้พัฒนาวิธีการสอนและใช้กิจกรรมที่หลากหลาย ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนด้วย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำหลักการและแนวคิดต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนครั้งนี้คือ จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ใช้สื่ออุปกรณ์การสอน ใช้เพลง เกม ประกอบการสอน และทำการวิจัยเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนตามรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ของกิตติพร บัญญาภิญโญผล (2540) ควมคู่ไปกับการเรียนการสอน