

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นักเรียนชาวเขาเผ่ามูเซอ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกมล-เรียม สุโกศล (บ้านผาใต้) อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแยกเป็น 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

1. ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
2. ทฤษฎีหลักของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
3. ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
4. รูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน
5. เกณฑ์สำหรับครูในการทำวิจัยในชั้นเรียน

ตอนที่ 2 การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์
2. ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์
3. หลักการสอนคณิตศาสตร์
4. วิธีการสอนคณิตศาสตร์
5. กระบวนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
6. การสอนซ่อมเสริม
7. การเสริมแรงทางบวก

ตอนที่ 3 การจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนชาวเขา

1. สภาพและปัญหาการจัดการศึกษาสำหรับชาวเขา
2. แนวทางการสอนและส่งเสริมภาษาสำหรับนักเรียนชาวเขา

ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ นักเรียนที่พูดภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

ดังมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ ได้มีการกระทำกันครั้งแรกในราว ค.ศ. 1977 (วิจัย วงษ์ใหญ่, 2537, หน้า 11) กล่าวคือได้มีการนำ วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการศึกษาปัญหาต่าง ๆ มีการศึกษาเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ของกลุ่ม และกระบวนการกลุ่ม โดย เคอร์ท เลวิน (Kurt Lewin) ผู้ที่ถือว่าเป็นบิดาของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ได้เขียนหนังสือ เพื่อชี้ให้เห็นถึงการเชื่อมโยงช่องว่างระหว่างรูปธรรม (Concrete) กับนามธรรม (Abstract) ซึ่งหมายถึง การนำเอาทฤษฎี (Theory) กับการปฏิบัติ (Practice) เข้ามาร่วมกันในการแก้ปัญหาโดยดูปัญหาสังคม เขาพยายามใช้ทฤษฎีทางสังคม (Social Theory) และการปฏิบัติทางสังคม (Social Action) มาร่วมกันแก้ปัญหาในการทำงานต่าง ๆ เป็นระบบ โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการทางสังคมอย่างมีเหตุผล มีการวางแผนและมีการประเมินผลการปฏิบัติงานตามที่วางแผนไว้ เขาได้พบความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดระหว่างการปฏิบัติงานกับการวิจัย และได้เสนอแนะว่า การปฏิบัติงานกับการวิจัยต้องควบคู่กันไป เป็นการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่ถูกต้องสมบูรณ์ ครบวงจรของการทำงาน เพื่อจุดมุ่งหมายในการปรับปรุงงานอยู่ตลอดเวลา จากที่กล่าวมาทั้งหมด เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้เสนอรายละเอียดจากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หรือ Action Research นั้น ได้ถูกนำมาศึกษาในประเทศไทย จากนักวิจัยหลาย ๆ ท่าน ซึ่งแต่ละท่านก็เรียกแตกต่างกันไป เช่น การวิจัยเชิงปฏิบัติการ การวิจัยในชั้นเรียน การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน การวิจัยเพื่อพัฒนางาน การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะหน้า การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ครู-นักวิจัย (Teacher as Researcher) ซึ่งแต่ละคำก็หมายถึง การวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้งสิ้น โดยนักวิจัยแต่ละท่านให้ความหมาย ดังนี้

เคมีส (Kemmis, 1986 อ้างใน ส.วาสนา ประมวลพจนานุกรม, 2537) ได้ให้คำจำกัดความของการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่า เป็นกระบวนการที่เป็นระบบของการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริงจากการสังเกตลักษณะการปฏิบัติงาน และผลจากการปรับปรุงงานของตนเอง การทำความเข้าใจเกี่ยวกับงาน รวมทั้งการปรับปรุงสถานการณ์ในการทำงาน

ซูเบอร์-สเตอร์ริท (Zuber-Sterrit, 1992, p.15) ได้ให้ความหมายของคำว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการในรูป The CRASP Model ดังนี้

การวิจัยเชิงปฏิบัติการคือ

1. ร่วมมือในการสืบสวนสอบสวนปัญหาอย่างวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical Collaborative enquiry)

2. สะท้อนผลการปฏิบัติการ โดยผู้ปฏิบัติ (Reflective practitioners)

3. อธิบายข้อค้นพบและเผยแพร่ (Accountable to public)

4. ประเมินผลการปฏิบัติการของตน (Self-evaluating)

5. มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา (Participative problem-solving)

และดำเนินการพัฒนากิจกรรมต่อไป

รัตนะ บัวสนธ์ (2536, หน้า 33) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง กระบวนการที่ผู้วิจัยได้เลือกกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งที่เห็นว่าดี เหมาะสม ตามความรู้ความเข้าใจของผู้วิจัย มาดำเนินการปฏิบัติ เพื่อทดลองว่าใช้ได้หรือไม่ แล้วประเมินดูความเหมาะสมในความเป็นจริง ควบคุมแนวทางปฏิบัติการ แล้วนำผลมาปรับปรุงเพื่อทดลองใช้ใหม่ จนกว่าจะได้ผลเป็นที่น่าพอใจ นำไปเผยแพร่ซึ่งอาจเป็นแบบมีส่วนร่วมหรือไม่ก็ได้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2537, หน้า 10) เห็นว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการแสวงหาวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง โดยมีลักษณะการดำเนินการเป็นบันไดเวียน (Spiral) และสามารถดำเนินการวิจัยได้หลายระดับ ทั้งในระดับห้องเรียน โรงเรียน

ทวีป ศิริรัศมี (2537, หน้า 9-10) ได้ให้ความหมาย การวิจัยเชิงปฏิบัติการว่า เป็นการวิจัยที่ไม่สลับซับซ้อนเหมือนการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการวิจัยที่มุ่งจะนำหลักการของวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ เพื่อแก้ปัญหาในสภาพการณ์เฉพาะ ไม่ได้มุ่งเพื่อนำผลไปใช้กับสภาพการณ์อื่น ๆ โดยทั่วไปที่นอกเหนือไปจากสภาพการณ์ที่ศึกษา เป็นการทำการวิจัยที่ง่าย และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในการทำงานจริง ๆ

ชัยพนธ์ รังงาม (2539, หน้า 12) กล่าวว่า การวิจัยในชั้นเรียน คือ การพัฒนานวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้การสอนในชั้นเรียน มีการสำรวจหาสาเหตุปัญหาการเรียนการสอนจากนักเรียน วิธีสอน สื่อการสอน และสภาพแวดล้อม โดยครูผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการพัฒนานวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้การสอน นั่นคือ "ครูผู้ค้น ครูผู้คิด และครูผู้แก้ปัญหการเรียนรู้การสอนในชั้นเรียน"

ภาวิณี ศรีสุขวัฒนานนท์ (2531, หน้า 110) ได้ให้ความหมายการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนคือ การหาความรู้ใหม่เพื่อประยุกต์กับสภาพการณ์ของการสอนในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของการเรียนการสอน หรือการแก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังหมายถึง การประดิษฐ์ คิดค้นสิ่งใหม่ เช่น อุปกรณ์ สื่อการสอนเพื่อใช้ในการสอน โดยอาศัยระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือดัดแปลงอุปกรณ์บางประเภทที่ใช้ในสาขาอื่นมาใช้ในการเรียนการสอน

กิตติพร ปัญญาภิบาล (2540, หน้า 9) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การศึกษาค้นคว้าเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง เพื่อพัฒนาคุณภาพของงานที่ตนกำลังปฏิบัติอยู่ และขณะเดียวกันสร้างความเข้าใจถึงสภาพและกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยผ่านกระบวนการของวงจรแบบบันไดเวียน ข้อมูลที่รวบรวมได้ระหว่างดำเนินงานเป็นฐานของการปรับแก้ไขในขั้นถัดไป

สรุปความหมายดังกล่าวข้างต้น การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง กระบวนการแสวงหาความรู้ใหม่ เพื่อเกิดความเข้าใจสภาพการณ์เฉพาะที่เป็นปัญหาในการปฏิบัติงาน นำไปสู่การแก้ไข มีการปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดี โดยมีผู้วิจัยคือ ผู้ปฏิบัติจริงหรือมีส่วนเกี่ยวข้องกับ

สภาพการณ์นั้น คนใดคนหนึ่งหรือร่วมกันก็ได้ กระบวนการทั้งหมด ใช้วิธีการที่น่าเชื่อถือและมีลักษณะการดำเนินการเป็นวงจรต่อเนื่องกัน

ทฤษฎีหลักของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีทฤษฎีหลัก 2 ทฤษฎีที่ใช้ในการทำวิจัย (ทวีป สิริรัศมี, 2537, หน้า 14) คือ

1. ทฤษฎีเกี่ยวกับภาวะผู้นำ

ผู้นำในโครงการวิจัยเชิงปฏิบัติการ อาจหมายถึง นักวิจัย ผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหารของหน่วยงานหรือองค์กร หรือผู้เชี่ยวชาญจากภายนอก ซึ่งในโครงการปฏิบัติงานตามกระบวนการ หรือขั้นตอนต่าง ๆ ของการวิจัยนั้น บทบาทสำคัญในการแก้ปัญหา หรือปรับปรุงการปฏิบัติงานนั้น เป็นหน้าที่ของนักปฏิบัติ ซึ่งเป็นผู้ประสบปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน ผู้นำโครงการวิจัย หรือนักวิจัย จะไม่พยายามทำเสียเอง แต่จะคอยให้คำปรึกษา คอยชี้แนะและติดตามความก้าวหน้าของโครงการวิจัยเป็นระยะ ๆ จะมีบทบาทสำคัญก็เฉพาะในการแนะนำเทคนิควิจัยเท่านั้น เนื่องจากการวิจัยเชิงปฏิบัติการดำเนินการร่วมกันระหว่างนักวิจัยและนักปฏิบัติ ด้วยความจริงใจและเต็มใจ ถ้านักวิจัยรู้จักให้เกียรติแก่นักปฏิบัติ เรียนรู้ในสิ่งที่ยังไม่รู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานจากนักปฏิบัติ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ร่วมกัน นักวิจัยจะต้องให้เกียรติ และเคารพความคิดเห็นของนักปฏิบัติ

2. ทฤษฎีเกี่ยวกับจิตวิทยาสังคมและกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์

การวิจัยเชิงปฏิบัติการที่สมบูรณ์นั้น ต้องเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบร่วมมือกัน (Co-operative action research or collaborative action research) ของผู้ร่วมวิจัย ทั้งนักวิจัยและนักปฏิบัติ การวิจัยเชิงปฏิบัติการมีความเชื่อว่า การร่วมมือร่วมใจของกลุ่ม จะทำให้ร่วมมือร่วมใจกัน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการปฏิบัติงานที่พึงปรารถนา

การวิจัยครั้งนี้ได้นำทั้ง 2 ทฤษฎีเข้ามามีบทบาทในการศึกษา กล่าวคือ ผู้วิจัย ซึ่งก็คือ ครูสอนคณิตศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญในการแสวงหาวิธี เพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่พบในชั้นเรียน และพยายามปรับปรุงการปฏิบัติงานให้ดีขึ้น โดยได้รับคำแนะนำ และการติดตามผลการดำเนินงานเป็นระยะ ๆ จากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่มีความเชี่ยวชาญ เรื่องการวิจัยเชิงปฏิบัติการ นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ และความคิดเห็นกับกลุ่มนักวิจัยที่ศึกษาใน เรื่องการใช้กระบวนการ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ตลอดระยะเวลาการดำเนินงาน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการปฏิบัติงานได้ดีขึ้น

ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

เพื่อเป็นการชี้ให้เห็นลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการชัดเจนยิ่งขึ้น ทวีป ศิริรัศมี (2537, หน้า 11- 13) ได้อธิบายลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. เป็นการวิจัยที่เริ่มมาจากการปรับปรุงการปฏิบัติงานที่มีอยู่ให้ดีขึ้น
2. การวิจัยเริ่มจากปัญหาดังคมหรือปัญหาทางการปฏิบัติ มากกว่าจะเริ่มต้นจากปัญหาเชิงทฤษฎี ผลการวิจัยมุ่งนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
3. มุ่งศึกษากับประชากรมากกว่าศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง โดยไม่สนใจที่จะนำผลการศึกษาที่ได้ไปอ้างอิงกับประชากร แต่มุ่งที่จะนำผลที่ได้แก้ปัญหของประชากรที่ศึกษานั้น
4. เป็นการวิจัยที่ดำเนินการโดยความร่วมมืออย่างยิ่ง ระหว่างทีมนักวิจัยกับผู้ปฏิบัติงานซึ่งเป็นกลุ่มที่ประสบปัญหาโดยตรง
5. แบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นแบบเชิงพัฒนา (Developmental Design) คือ จุดมุ่งหมายของการวิจัย สมมติฐานและวิธีการวิจัย สามารถเปลี่ยนแปลงและกำหนดขึ้นมาใหม่ได้ โดยการเปลี่ยนแปลงนี้เปลี่ยนไปตามสภาพหรือเงื่อนไขที่เปลี่ยนไป
6. ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย จะต้องได้รับการฝึกอบรมด้านกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ (Group Dynamics) เพื่อที่จะได้ทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ และร่วมมือทำงานวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพราบรื่น และเรียบร้อย เป็นการวิจัยที่ปรับปรุงการทำงานของหน่วยงานได้ดียิ่งขึ้น และมุ่งให้บุคลากรในหน่วยงานนั้น ปรับปรุงทัศนคติเกี่ยวกับการทำงานเป็นกลุ่มด้วย
7. การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการประเมินผลตนเอง ของผู้ปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อปรับปรุงการปฏิบัติงานได้ดีขึ้น ทั้งนี้ในการประเมินผลงานนั้น จะต้องมิลักษณะเป็นการประเมินเป็นปรนัย
8. นักปฏิบัติ ซึ่งเป็นผู้ทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือผู้ที่ประสบปัญหาโดยมีความเชื่อพื้นฐานว่า การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาที่ดำเนินการโดยผู้ที่ประสบปัญหาเองนั้น การแก้ปัญหาย่อมมีโอกาสได้รับความสำเร็จมากกว่าการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาที่ดำเนินการโดยบุคคลภายนอก

9. เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในหน้าที่ของบุคคล มนุษยสัมพันธ์ และขวัญ กำลังใจในการทำงาน

10. เป็นการวิจัยเพื่อวิเคราะห์งาน (Job analysis) เพื่อการปรับปรุง การปฏิบัติงานในวิชาชีพ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

11. มีจุดมุ่งหมายที่จะเปลี่ยนแปลงองค์กร คือ มุ่งที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ในการ ปรับปรุง การปฏิบัติงาน ในความรับผิดชอบของบุคลากรในองค์กร ในวงการศึกษาธุรกิจและอุตสาหกรรม

12. เป็นการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนและการกำหนดนโยบาย ซึ่งมักจะเกี่ยวกับการ บริการสาธารณะ หรือการพัฒนาเศรษฐกิจในรูปของโครงการต่าง ๆ

13. เกี่ยวข้องกับนวัตกรรม และการเปลี่ยนแปลง (Innovation and Change) และวิธีการใน การนำนวัตกรรมและการเปลี่ยนแปลง ไปใช้ในการปรับปรุง ระบบการทำงานให้ดีขึ้น

14. มีลักษณะเป็นการดำเนินการ เป็นการประเมินผลการปฏิบัติงานไปในตัว จะมีการ ประเมินผลความก้าวหน้าเป็นระยะ ทำให้ทราบความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน กิจกรรมการประเมินผล จะนำมาใช้ในการปรับปรุงให้ไปในทิศทางที่ต้องการ

15. เป็นการดำเนินงานภายใต้สภาพแวดล้อมทางสังคมปกติ และไม่พยายามที่จะควบคุม ตัวแปรโดยเคร่งครัด

16. ตลอดระยะเวลาของการวิจัยในโครงการ จะมีการเก็บรวบรวมข้อมูล ข่าวสารต่าง ๆ มีการอธิบายข้อมูลข่าวสารที่เก็บรวบรวมมาได้ มีการบันทึกข้อมูลข่าวสาร มีการประเมินผล และ จัดกระทำข้อมูลเป็นระยะอย่างต่อเนื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการ ให้ความเชื่อถือมากในข้อมูลเชิง ประจักษ์ และข้อมูลทางพฤติกรรม ความต่อเนื่องกันของกิจกรรมต่าง ๆ ในกระบวนการวิจัย

17. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการดำเนินการวิจัย มักจะต้องพัฒนา ขึ้นมาอยู่เสมอ ตามสภาพการณ์หรือเงื่อนไขที่เปลี่ยนแปลงไป ผู้ร่วมวิจัยจะต้องช่วยกันคิดหา เครื่องมือใหม่ ๆ หรือวิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูลขึ้นมาใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และสมมติฐานของการวิจัยที่อาจจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพการณ์ และเงื่อนไขที่เปลี่ยนไป

18. การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้อย่างหละหลวม ไม่ ยึดมั่นอยู่กับมาตรฐานของแบบการวิจัยที่เป็นแบบแผน เนื่องจากจุดมุ่งหมายของการวิจัยอยู่ที่การ แก้ปัญหาสภาพแวดล้อมเฉพาะหน้า ไม่ได้มุ่งเพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือเพื่อการสรุป

ทั่วไปที่สามารถนำไปอ้างอิงกับสภาพแวดล้อมอื่นเป็นสำคัญ แต่การวิจัยเชิงปฏิบัติการ มุ่งหมายที่จะได้ความรู้ที่เหมาะสมกับสภาพการณ์ และมีจุดมุ่งหมายเฉพาะ ในการทำวิจัยครั้งนั้น ๆ เท่านั้น

19. ในขณะที่ดำเนินการวิจัย จะต้องมีการทดสอบสมมติฐาน โดยการปฏิบัติจริง ซึ่งถือว่าเป็นลักษณะที่สำคัญของการวิจัยประเภทนี้

20. การประเมินผลคุณค่าของโครงการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มุ่งพิจารณาในแง่ของขอบเขต ที่วิธีการแก้ปัญหาหรือกระบวนการวิจัย และผลการวิจัยสามารถนำไปใช้เพื่อปรับปรุงการปฏิบัติงาน ในสภาพเฉพาะได้ดี .

การวิจัยในครั้งนี้ มีลักษณะที่ต้องการศึกษา เพื่อมุ่งนำผลที่ได้ แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเฉพาะ กลุ่มประชากรที่ศึกษา คือ กลุ่มนักเรียนชาวเขาเผ่ามูเซอ ภายใต้สภาพแวดล้อมทางสังคมปกติ โดย ผู้วิจัยคือ ผู้ที่ปฏิบัติและประสบปัญหาโดยตรง มีการร่วมกันระหว่างผู้วิจัย ผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มผู้วิจัยที่ ศึกษาแนวทางเดียวกัน ระหว่างการดำเนินการวิจัย มีการเก็บรวบรวมข้อมูล ประเมินผล และจัดกระทำ ข้อมูลเป็นระยะอย่างต่อเนื่อง ผลของการวิจัยนำไปสู่การปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิด ประโยชน์เป็นแนวทางแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องในวงการศึกษา ลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้ ตรงกับลักษณะของการ วิจัยเชิงปฏิบัติการ หลาย ๆ ข้อ ดังที่กล่าวมาข้างต้น

รูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

มีนักวิจัยหลายท่านได้เสนอรูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน หลายรูปแบบ ต่าง ๆ กัน ดังนี้

ทวีป ศิริศรี (2537, หน้า 30) ได้กำหนดรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดังมีขั้นตอนต่อไปนี้

- ขั้นที่ 1 สำรวจผลการประเมิน และกำหนดปัญหา
- ขั้นที่ 2 เสนอแนวทาง แก้ปัญหา
- ขั้นที่ 3 เลือกทางแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน
- ขั้นที่ 4 การวางแผนการปฏิบัติและเก็บข้อมูล
- ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแผนและบันทึกผลที่เกิดขึ้น
- ขั้นที่ 6 แปลความและสรุปผล

สำหรับ ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537, หน้า 13) ได้เสนอรูปแบบของการวิจัยในชั้นเรียนมีลักษณะเป็นวงจรการปฏิบัติ ซึ่งมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 จำแนกพิจารณาปัญหาที่จะศึกษา ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียน และจะต้องมีทฤษฎีมารองรับในเรื่องที่เกี่ยวกับปัญหา วิเคราะห์สภาพปัญหาทั้ง 4 องค์ประกอบ คือ ครู นักเรียน สภาพแวดล้อม และเนื้อหาวิชา

ขั้นตอนที่ 2 เลือกปัญหาสำคัญ โดยอาศัยทฤษฎีมาร่วมพิจารณาลักษณะปัญหา แล้วสร้างวัตถุประสงค์ ตลอดจนสร้างสมมติฐาน

ขั้นตอนที่ 3 เลือกเครื่องมือดำเนินการวิจัย ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ เช่น สื่อ แบบฝึก และเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล เช่น แบบทดสอบ แบบสังเกต พฤติกรรม

ขั้นตอนที่ 4 บันทึกเหตุการณ์อย่างละเอียด ทั้งส่วนที่เป็นความก้าวหน้าและเป็นอุปสรรคตามวงจรการปฏิบัติการคือ วางแผน ปฏิบัติ สังเกต และสะท้อนการปฏิบัติ เก็บสะสมข้อมูลเพื่อใช้ในการปรับปรุงวงจร และวิเคราะห์ข้อมูลหาคำตอบของสมมติฐานต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ในด้านต่าง ๆ ของข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้

ขั้นตอนที่ 6 ตรวจสอบข้อมูลกับกลุ่มวิจัยอีกครั้ง เพื่อสรุปหาคำตอบที่เป็นสาเหตุ ผลและวิธีแก้ปัญหา ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยสรุปเป็นหลักการรูปแบบ หรือข้อเสนอเชิงทฤษฎีทั้งนี้ต้องอาศัยหลักตรรกวิทยา โดยวิธีอุปนัยและความรู้เชิงทฤษฎีของผู้วิจัย

ส่วนภาวิณี ศรีสุขวัฒนานันท์ (2531, หน้า 110-114) ได้เสนอรูปแบบที่เน้นการประเมินผลการปฏิบัติงานระหว่างดำเนินการเป็นระยะ ๆ ไปด้วย ดังนี้คือ

ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อมในตัวครู โดยการศึกษาปัญหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา โดยการศึกษาเอกสาร ปรึกษากับเพื่อนร่วมงานวิเคราะห์ปัญหา และวางแผนในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ มีการประเมินผลเป็นระยะเพื่อปรับแผน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตามที่วางไว้ และครูต้องระวังความลำเอียงที่อาจเกิดขึ้นอย่างตั้งใจ เพื่อให้ผลการวิจัยมีความตรงสูง คลาดเคลื่อนต่ำ

ขั้นที่ 4 สรุปผลการวิจัย และใช้แนวทางในการเรียนการสอนต่อไป

ช. ชนบท (2531, หน้า 9) ได้เสนอรูปแบบที่ยึดความน่าเชื่อถือของผลการวิจัย ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหา ซึ่งควรคำนึงถึงปัญหาที่น่าสนใจ เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน แล้ววิเคราะห์ปัญหาให้ชัดเจน

ขั้นที่ 2 คิดอย่างมีเหตุผล หาสาเหตุและวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ทดลองแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ พร้อมทั้งจดบันทึก และมีการพิสูจน์อย่างมีระบบ

ขั้นที่ 4 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ หาตัวเลขยืนยันว่าสามารถแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดลอง โดยอ้างหลักวิชาการ หรือผลการวิจัยที่มีมาก่อน

สำหรับรัตนะ บัวสนธิ์ (2536, หน้า 35) เสนอขั้นตอนการวิจัยในชั้นเรียน โดยเน้นการมีส่วนร่วม มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหา โดยผู้วิจัยเข้าไปศึกษาจากสภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง จากการสังเกต สัมภาษณ์ ศึกษาเอกสารต่าง ๆ แล้วแต่ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา โดยการร่วมมือระหว่างนักวิจัย กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และอาจมีการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้วยก็ได้

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติ เก็บรวบรวมข้อมูล ด้วยการสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู นักเรียน พิจารณาจากผลงานนักเรียน สัมภาษณ์นักเรียน

ขั้นที่ 4 ประเมินผลงาน ซึ่งกระทำควบคู่กับขั้นตอนที่ 3 เพื่อที่จะได้แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน และสรุปผลนำไปใช้ต่อไป

กิตติพร ปัญญาภิบาล (2540) ได้นำแนวคิดของ เคมมิสและแมคแทกการ์ท (Kemmis & McTaggart) และ บ็อบ ดิค (Bob Dick) มาพัฒนารูปแบบของวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ก. ขั้นวางแผน (Plan) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย

ข. ขั้นครูดำเนินการเรียนการสอนควบคู่กับกระบวนการวิจัย (Act and Observe) ประกอบด้วย 12 ขั้นตอนย่อย

ค. ขั้นทบทวนและประเมินวงจรเพื่อปรับแผน (Reflect or Review and Evaluate Cycle)

จากรูปแบบการวิจัยที่กล่าวมานั้น มีบางส่วนที่แตกต่างกันบ้าง แต่จะสิ้นสุดที่การสามารถแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยประสบอยู่ได้สำเร็จ โดยขั้นตอนที่สำคัญเริ่มจาก การวางแผน กำหนดการแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน การเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อประเมินผลและนำข้อมูลที่ได้รับมาใช้ในการปรับปรุงแผนต่อไป ซึ่งรูปแบบเหล่านี้ได้พัฒนามาจากรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ เคมมิส และแมคแทกการ์ท (Kemmis & McTaggart, 1990 อ้างใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537, หน้า 49) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) เริ่มต้นด้วยการสำรวจปัญหาที่ต้องการให้มีการแก้ไข ในขั้นนี้มีการปรึกษาร่วมกันระหว่างผู้เกี่ยวข้อง การใช้แนวคิดวิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ทำให้มองเห็นสภาพการณ์ของปัญหาชัดเจนขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act) เป็นการดำเนินการตามแผนที่วางไว้อย่างวิเคราะห์วิจารณ์ แผนงานจึงสามารถยืดหยุ่นได้ ซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) เป็นการใช้เทคนิควิธีต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาช่วยในการรวบรวมข้อมูล ในขณะที่การวิจัยดำเนินการที่วางไว้

ขั้นที่ 4 ขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) เป็นการประเมินตรวจสอบกระบวนการปัญหาที่เกิดขึ้น ให้ได้แนวทางการพัฒนาขั้นตอนการดำเนินการและเป็นพื้นฐานข้อมูลที่น่าไปสู่การปรับปรุงและวางแผนการปฏิบัติต่อไป

และรูปแบบที่ผู้วิจัย นำมาใช้ในการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนครั้งนี้ ได้เลือกใช้รูปแบบของกิตติพร ปัญญาบุญไธผล (2540) เป็นรูปแบบในการดำเนินการวิจัย ซึ่งจะได้กล่าวถึงรายละเอียดต่อไป

เกณฑ์สำหรับครูในการทำวิจัยในชั้นเรียน

การวิจัยในชั้นเรียน ผู้ที่ควรนำเอาวิธีการไปใช้มากที่สุดก็คือ ครูที่ทำการสอนเองเพราะครูเป็นผู้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียน ได้อย่างดีที่สุด จะได้แก้ปัญหาและปรับปรุงการเรียนการสอนของครูได้ถูกต้อง แต่ครูผู้สอนอาจจะกังวลถึงขอบเขตของกิจกรรมการวิจัยในชั้นเรียนว่าต้องทำขนาดไหน เพียงใด และผลของการวิจัยมีประโยชน์และคุณค่าของการนำไปใช้ต่อไปหรือไม่ เพราะนอกจากนำผลที่ได้มาพัฒนาการเรียนการสอนแล้ว ยังนำเป็นผลงานเพื่อการพิจารณาปรับตำแหน่งของครูได้ด้วย ดังนั้น ฮอปคินส์ (Hopkins, 1985, อ้างใน กิตติพร ปัญญาบุญไธผล, 2540, หน้า 17) ได้เสนอแนะเกณฑ์สำหรับครูที่จะทำวิจัยในชั้นเรียน ดังนี้

เกณฑ์ข้อ 1 หน้าที่สำคัญประการแรกของครู คือ สอน วิธีการวิจัยใดก็ตาม ไม่ควรไปรบกวนหรือขัดขวางการปฏิบัติงานสอนตามหน้าที่ที่รับผิดชอบ

เกณฑ์ข้อ 2 วิธีการรวบรวมข้อมูลต้องไม่ใช้เวลาของครูมากเกินไป ครูควรต้องใช้เทคนิควิธีการรวบรวมข้อมูลที่เฉพาะเจาะจง สามารถใช้ข้อมูลเพื่อการวินิจฉัยและวิเคราะห์ได้ง่าย ๆ

เกณฑ์ข้อ 3 ระเบียบวิธีวิจัยที่ครูใช้ต้องมีความเชื่อถือได้ และเหมาะสมกับลักษณะงานวิจัยขนาดเล็กที่ครูทำขึ้นในชั้นเรียนของตน

เกณฑ์ข้อ 4 ปัญหา/หัวข้อวิจัยที่ครูทำ ควรเป็นเรื่องที่ตนผูกพันอยู่หรือเรื่องที่กำลังเกิดขึ้นในชั้นเรียนของตน

เกณฑ์ข้อ 5 เป็นเรื่องของหลักจรรยาบรรณที่ครูจำเป็นต้องใส่ใจเป็นพิเศษ โดยเฉพาะการเก็บความลับ และเคารพต่อสิทธิอันชอบธรรมของบุคคลที่เป็นตัวอย่างที่ใช้สำหรับศึกษา (นักเรียน) ขณะเดียวกันต้องใช้วิธีการทำงานที่เหมาะสมกับผู้ร่วมงานอื่น ๆ ในองค์กรทางสังคม (โรงเรียนชุมชน ฯลฯ) ด้วย

เกณฑ์สำหรับครูทั้ง 5 ข้อนี้ ช่วยให้ครูที่เป็นผู้วิจัยในชั้นเรียนได้เข้าใจอย่างคร่าว ๆ ถึงขอบเขต เป้าหมาย วิธีการและการปฏิบัติตนในการทำวิจัยในชั้นเรียนเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง

จากเนื้อหาของการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ได้กล่าวมาทั้งหมด ที่ผู้วิจัยต้องศึกษาทำความเข้าใจเพื่อประกอบการดำเนินการวิจัยในชั้นเรียน นอกจากนี้แล้ว ยังต้องมีความรู้ในด้านการเรียนการสอนก็จำเป็นต้องทำความเข้าใจเพื่อให้งานวิจัยในชั้นเรียนประสบผลสำเร็จ ในที่นี้ได้กล่าวถึงรายละเอียดด้านการเรียนการสอนไว้ในตอนที่ 2 ต่อไป

ตอนที่ 2 การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

จิตวิทยาการเรียนรู้มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายของหลักสูตร แต่เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ครูผู้สอนจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีทางจิตวิทยาเป็นอย่างดี ทำให้มีความเข้าใจในตัวผู้เรียน เข้าใจระบบพัฒนาการด้านสติปัญญา และความสามารถของตัวผู้เรียน ซึ่งครูจะได้นำไปใช้ในการแสวงหาแนวทางการสอนได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ครูมิใช่เป็นผู้บอกแต่เพียงฝ่ายเดียว ขณะเดียวกันผู้เรียนก็มีใช้เป็นผู้ฟังแต่เพียงฝ่ายเดียว แต่เป็นกิจกรรมที่จะต้องมีการ

ปฏิสัมพันธ์และกระทำร่วมกัน ทฤษฎีทางจิตวิทยาจึงมีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่ครูคณิตศาสตร์ควรศึกษาให้เกิดความเข้าใจ ซึ่งพอสรุปได้จากแนวคิดของนักจิตวิทยา ดังต่อไปนี้ คือ

1. ทฤษฎีของพียาเจต์ (Piaget)

พียาเจต์ (Piaget อ้างในบุญทัน อยู่ชมบุญ, 2529, หน้า 32-33) ได้พบกระบวนการคิดของเด็กนั้น ขึ้นอยู่กับความพร้อม ประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อม ด้านสังคม อารมณ์ ซึ่งพอสรุปสาระสำคัญที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. อายุเป็นปัจจัยสำคัญของการพัฒนาทางสติปัญญา นั่นคือการพัฒนาทางสติปัญญาจะเป็นไปตามระดับอายุ โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ ขั้นรับรู้จากประสบการณ์สัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory Motor Stage) ได้แก่เด็กแรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 2 ปี ขั้นก่อนที่จะหาเหตุผลเป็น (Pre-operational Stage) ได้แก่ เด็กอายุ 2-6 ปี เทียบได้กับขั้นอนุบาล ขั้นการใช้ความคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Operational Stage) ได้แก่ เด็กอายุ 7-11 ปี เทียบได้กับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 เด็กวัยนี้เริ่มมีความคิดที่มีเหตุผล แต่เป็นความคิดที่ขึ้นอยู่กับเหตุการณ์เฉพาะหน้าและสิ่งที่เป็นรูปธรรม ยังไม่เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม จะเรียนรู้ด้วยการกระทำที่สุจริต รู้จักการจัดหมู่การแบ่งสิ่งของออกเป็นพวก การเรียงลำดับอย่างมีหลักเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง สามารถมองเห็นลักษณะของวัตถุสิ่งของได้ถึง 2 มิติ ในเวลาเดียวกัน ก็สามารถคิดถึงขนาดและปริมาตรไปพร้อม ๆ กันได้ ลักษณะเด่นของวัยนี้ คือ ความสามารถในการคิดย้อนกลับ (Reversibility) อันเป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนาทางสติปัญญา เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถทางสมองที่จะคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ขั้นที่ใช้ความคิดด้วยนามธรรม (Formal Operational Stage) ได้แก่ เด็กอายุ 12-14 ปี เทียบได้กับชั้นมัธยมศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งนักเรียนมีอายุระหว่าง 8-11 ปี การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จึงต้องจัดให้สอดคล้องกับพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็กในวัยนี้ กล่าวคือ ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม นั่นคือ ครูต้องจัดสื่อการเรียนการสอนที่เป็นของจริง สื่อที่ทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ได้โดยตรง หรือสภาพการณ์จริงให้มากที่สุด

2. การกระทำ เป็นพื้นฐานทำให้เกิดความคิด การเรียนการสอนเด็กที่มีอายุน้อยเท่าไร ก็ต้องให้เด็กได้รับประสบการณ์ หรือกิจกรรมที่จัดให้เด็กได้ลงมือกระทำด้วยตนเองมากเท่านั้น จึงจะเกิดความเข้าใจ ประสบการณ์หรือกิจกรรมอาจจำเป็นต้องมีสื่อการเรียนประกอบให้เด็กได้ฝึกฝน ไม่ใช่ใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย อธิบายและใช้สัญลักษณ์โดยที่เด็กไม่เข้าใจ

3. การสอนให้เกิดความเข้าใจจนพบความสำเร็จจะต้องประกอบด้วย องค์ประกอบ 4 อย่าง คือ

3.1 เด็กจะต้องมีวุฒิภาวะ (Maturation) ถ้ายังไม่มีก็ยากต่อการรับรู้

3.2 เด็กเล็ก ๆ จะต้องจัดกิจกรรมที่ได้ลงมือกระทำกิจกรรมในการเรียนการสอน ให้มาก (Physical Experience)

3.3 พยายามจัดกิจกรรมที่ทำให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อจะได้ใช้ภาษาสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในการทำงานร่วมกัน อันจะก่อให้เกิดขบวนการสังคมประกิด ผูกให้อยู่ในสังคมได้อย่างดีตั้งแต่เล็ก ๆ (Socialization)

3.4 เด็กเมื่อได้รับความรู้ใหม่ ก็จะพยายามปรับตัวให้เกิดความสมดุล กับความรู้เก่าให้มีการต่อเนื่องเชื่อมโยงกันได้ โดยอาศัยการฝึกฝน หรือฝึกหัดจนเกิดการยอมรับ มีความเข้าใจ เรียกว่าสภาวะสมดุล (Equilibration)

4. การสอนคณิตศาสตร์ ควรสอนตามลักษณะขั้นบันไดเวียน คือ สอนทบทวนเรื่องเดิม และค่อย ๆ ขยายออกไปสู่ความรู้ใหม่

จากแนวคิดของพือาเจต์ กล่าวได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ ต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. อายุของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องให้เหมาะสมกับวัย
2. การฝึกปฏิบัติ เพราะการปฏิบัติทำให้เกิดการพัฒนาความคิด
3. ลำดับขั้นการสอน ต้องมีการทบทวนความรู้เดิมหรือความรู้พื้นฐาน เพื่อเชื่อมโยงเข้าหาเนื้อหาใหม่

4. กิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน ผู้เรียนในระดับประถมศึกษาต้องเป็นกิจกรรมที่ได้ลงมือกระทำให้มากทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ (Bruner)

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529, หน้า 36) ได้สรุปสาระสำคัญจาก ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ (Bruner) ที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ครูสามารถสอนวิชาเดียวกันได้ทุกระดับ ถ้าจัดเนื้อหาเสียใหม่ และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับวัยของเด็ก โดยในขั้นต้น ๆ ก็ให้ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมและสอน

เพียงความคิดรวบยอดที่อยู่ในระดับพื้นฐาน ในขั้นสูงขึ้นไปก็จัดเนื้อหาที่ยากขึ้นและให้ประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมมากยิ่งขึ้นด้วย

2. หน้าที่ของครู คือ ผู้แนะแนวทางในการเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรหลีกเลี่ยงการสอนแบบบรรยายให้มากที่สุด

3. ปรัชญาพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ ให้เด็กค้นพบความรู้ด้วยตนเองรู้จักแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. การวางแผนการสอน และการเตรียมการสอนมาดี ย่อมก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

5. การวัดผลต้องสัมพันธ์กับการสอน อย่างมั่งวัดความจำ

6. เด็กจะเรียนรู้ได้ดี ถ้าบอกให้ทราบวัตถุประสงค์ของบทเรียนแต่ละบท

7. เด็กจะเรียนรู้จากเพื่อนร่วมงานได้ จึงควรให้ทำงานเป็นกลุ่ม

ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของบูเนอร์ กล่าวได้ว่า การสอนควรเป็นไปตามลำดับขั้นของความเหมาะสมของวัย โดยครูต้องจัดเตรียมการสอนไว้ก่อน เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง หลังจากที่ทราบจุดประสงค์แล้ว นอกจากนั้นผู้เรียนควรได้มีโอกาสได้ทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม เพื่อการถ่ายทอดและเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

แนวคิดของบูเนอร์มีส่วนคล้ายกับแนวคิดการพัฒนาการทางสติปัญญาของพียาเจต์มาก แนวคิดที่สำคัญและต่างจากแนวคิดของพียาเจต์ คือ

1. บูเนอร์เชื่อว่า ความสำคัญของการพัฒนาการทางสติปัญญา ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม หรือวัฒนธรรมมากกว่าพันธุกรรม ในขณะที่พียาเจต์เดินสายกลางระหว่างธรรมชาติหรือพันธุกรรมกับสิ่งแวดล้อมการเลี้ยงดู โดยแสดงว่า พฤติกรรมทางสมองและสิ่งแวดล้อมเป็นผู้กำหนดสติปัญญาของมนุษย์

2. บูเนอร์เห็นว่า การเรียนรู้ต้องอาศัยร่างกายและสิ่งแวดล้อมเป็นพื้นฐาน แต่สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลมากกว่า

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย่ (Gagne')

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533, หน้า 23) ได้สรุปสาระสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย่ (Gagne') ที่มีความสัมพันธ์ต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา โดยแยกออกเป็น 4 ชนิด พอสรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบสัมพันธ์ (Associative Learning) เป็นการสอนต่อสิ่งเร้าอย่างเป็นอัตโนมัติหรือเรียกว่า เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความจำอย่างเดียว ไม่ต้องอาศัยความเข้าใจ การเรียนรู้ในลักษณะนี้ถือเป็นการเรียนรู้ในระดับต่ำสุด การวัดความสามารถในการเรียนรู้ระดับนี้ เน้นความถูกต้องและความรวดเร็วในการตอบ เช่น การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยครูอธิบายยกตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนฝึกตามตัวอย่าง เป็นต้น

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

3. การเรียนรู้หลักการ (Principle Learning) เกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนต้องการเชื่อมโยงความคิดเข้าด้วยกัน หรือการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดตั้งแต่สองความคิดรวบยอดไว้ด้วยกัน เพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ ดังนั้น การที่เด็กจะสามารถเกิดการเรียนรู้ในระดับหลักการได้ ต้องมีความรอบรู้ในความคิดรวบยอดแต่ละความคิดรวบยอดที่ประกอบเป็นหลักการนั้นได้

4. การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการเรียนรู้ระดับสูงที่สุดในการแก้ปัญหา จำเป็นต้องนำความรู้เดิม เช่น อาจจะเป็นความรู้ในความคิดรวบยอดหรือความรู้ในหลักการนั้นไปใช้ จึงจะสามารถแก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหาก็จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนเผชิญกับสภาพปัญหา ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สภาพปัญหาที่นักเรียนพบส่วนใหญ่ คือ โจทย์ปัญหาหรือการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง เป็นต้น

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ของ เฮร์บาร์ท (Herbart)

เฮร์บาร์ท (Herbart อ้างใน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2528, หน้า 57-58) เห็นว่า เด็กเกิดมานั้นจิตใจยังว่างเปล่า ไม่มีอำนาจอะไรติดตัวบุคคลมาจากธรรมชาติเลย แต่จิตทุกดวงจะแสดงปฏิกิริยาต่อเครื่องเร้าภายนอก ซึ่งจะเกิดความรู้สึกหรือเกิดความรู้สึกลึกที่สามารถนำไปติดต่อสัมพันธ์กับความรู้อื่น ๆ ได้ ความเจริญของจิตเกิดจากการกระทำและปฏิกิริยาของความรู้สึกลึกคิด ความคิดมีอำนาจที่จะรวมกันหรือทำลายกันได้ การแบ่งสอนเป็นขั้น ๆ จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียน และช่วยให้เนื้อเรื่องมีความต่อเนื่องและสัมพันธ์กันระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ จึงให้นักเรียนช่วยสรุปเพื่อให้สามารถนำความรู้และหลักเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตจริง วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการศึกษา คือ การพัฒนาลักษณะนิสัย และเตรียมคนให้เป็นประโยชน์ต่อสังคม วิชาต่าง ๆ จะต้องมีความสัมพันธ์กันและถือว่าเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะต้องจัดประสบการณ์ให้ใหม่ และเป็นประสบการณ์จริง การสอนจะกระจาย หรือ แจ่มแจ้งเพียงใด ขึ้นอยู่กับความสนใจของผู้เรียน การสอนจึงเป็นความเข้าใจมากกว่าความจำ อันหมายถึง การพัฒนาพฤติกรรมด้านสติปัญญา

ทฤษฎีการเรียนรู้ของเฮอริบาร์ทพอสรุปให้สอดคล้องกับการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ ก็คือ การจัดแบ่งเนื้อหาออกให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน แล้วสอนเป็นไปตามลำดับ ขั้นตอน เพื่อให้ความรู้เดิมกับเนื้อหาใหม่มีความสัมพันธ์กัน ผู้เรียนได้มีโอกาสรับประสบการณ์ใหม่ และเป็นประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้กระทำจริง จะทำให้เกิดความเข้าใจมากกว่าการที่ผู้สอนบรรยายหรือ อธิบายแต่เพียงอย่างเดียว

นอกจากทฤษฎีการเรียนรู้จากแนวคิดของนักจิตวิทยา ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ก็เป็นอีกส่วนหนึ่งที่ครูคณิตศาสตร์ควรศึกษา และทำความเข้าใจ ซึ่งจะได้นำต่อไป

ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

นอกจากบรูเนอร์ (Bruner, 1969 อ้างในสุนทร ชนะกอก, 2524, หน้า 18-19) มีแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แล้ว ยังได้เสนอทฤษฎีทางการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญอีก 4 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีแห่งการสร้าง (Construction Theorem) เด็กจะเรียนรู้อย่างเข้าใจ ถ้าเขาสามารถสร้างกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ขึ้นมาเองได้ ซึ่งจะช่วยให้เขาสามารถนำเอากฎเกณฑ์นั้น ไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

2. ทฤษฎีแห่งความแตกต่างและการเปลี่ยนแปลง (The Theorem of Contrast and Variation) กล่าวว่ามโนภาพทางคณิตศาสตร์ ถ้าชี้ให้เห็นความแตกต่างกันได้ชัดเจน เด็กจะเข้าใจได้เร็วขึ้น เช่น จำนวนความแตกต่างของจำนวนคู่กับจำนวนคี่ การสอนสิ่งที่เป็นนามธรรมนั้น ถ้าสามารถหาสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่มีลักษณะคล้ายคลึงตามกันมาประกอบ ก็จะช่วยให้เด็กเกิดมโนภาพได้เร็วขึ้น

3. ทฤษฎีแห่งการใช้เครื่องหมาย (Notation Theorem) กล่าวว่า เด็กที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ จะต้องสามารถถ่ายทอดแนวความคิดต่าง ๆ ออกมาเป็นสัญลักษณ์ได้ การใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญ

4. ทฤษฎีแห่งความต่อเนื่อง (The Theorem of Connection) การเรียนคณิตศาสตร์นั้น จะต้องเรียนต่อเนื่องกันไป เนื้อหาความรู้จะค่อย ๆ ขยายขึ้นจากวงแคบเป็นวงกว้างขึ้น ในเรื่องเดียวกัน ซึ่งเรียกว่าหลักสูตรแบบบันไดเวียน (Spiral Curriculum)

จากแนวคิดของบรูเนอร์ จะพบว่ามีผลต่อการสอนคณิตศาสตร์อยู่มาก โดยเฉพาะในแง่ของการนำสื่อการสอนมาประกอบการสอน เพราะลักษณะธรรมชาติของคณิตศาสตร์นั้นเป็นนามธรรม จึงเป็นการยากที่จะสอนให้นักเรียนได้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง จำเป็นที่จะต้องเริ่มจากสิ่งของที่สัมผัสจับต้องได้ นั่นคือของจริง แล้วจึงค่อย ๆ เข้าสู่สิ่งที่ลักษณะกึ่งนามธรรมคือ รูปภาพ และในที่สุด ก็ใช้สัญลักษณ์ ที่เป็นลักษณะนามธรรม

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงษ์ (2520, หน้า 22-23) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญ มี 3 ทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) เน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ซ้ำ ๆ ซาก ๆ จนกว่าเด็กจะเคยชินกับวิธีการนั้น ๆ เพราะเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้ได้โดยการฝึกทำสิ่งนั้น ๆ ซ้ำ หลาย ๆ ครั้ง ดังนั้นการสอนจึงเริ่มด้วยครูให้ตัวอย่าง บอกสูตรหรือกฎเกณฑ์ให้ แล้วให้ฝึกทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนกระทั่งชำนาญ นักการศึกษาปัจจุบันยอมรับว่า การฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอนคณิตศาสตร์เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ แต่ได้ชี้ให้เห็นว่า ทฤษฎีนี้มีข้อบกพร่องอยู่หลายประการ คือ

- 1.1 เด็กต้องจดจำ ท่องกฎเกณฑ์ สูตร ซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับเด็ก
- 1.2 เด็กไม่อาจจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วได้ทั้งหมด
- 1.3 เด็กจะขาดความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบากสับสนในการคำนวณ แก้ปัญหาและอาจลืมสิ่งที่เรียนได้ง่าย ๆ

2. ทฤษฎีแห่งเหตุบังเอิญ (Incidental-Learning Theory) ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าเด็กจะเรียนได้ดี เมื่อเกิดความต้องการหรือความอยากรู้อย่างใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ดังนั้นกิจกรรมการเรียนควรจัดขึ้นจากเหตุการณ์ที่บังเกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชน ซึ่งเด็กจะได้ประสบกับตนเอง แต่ทฤษฎีนี้มีข้อบกพร่อง คือในทางปฏิบัติจริงแล้ว เหตุการณ์จะไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก จึงได้เป็นครั้งคราว เมื่อมีเหตุการณ์ที่เหมาะสม และเป็นที่น่าสนใจของเด็กเท่านั้น แต่ถ้าไม่มีเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้น ทฤษฎีนี้จะไม่เกิดผล

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการคิดคำนวณกับการเป็นอยู่ในสังคมของเด็กเป็นหัวใจในการเรียนการสอน และเด็กจะเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อได้เรียนในสิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง และเป็นเรื่องที่เด็กได้พบเห็นปฏิบัติในสังคมประจำวันของเด็ก ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับว่า เหมาะในการนำไปสอนเลขคณิตอย่างกว้างขวาง ในปัจจุบันนี้จากผลการค้นคว้าและวิจัยเรื่องการสอนเลขคณิตในชั้นประถมศึกษาของนักศึกษาหลายท่าน ปรากฏว่าการสอนเด็กในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ตามทฤษฎีนี้ เด็กเรียนเลขได้ดีที่สุด

นอกจากนั้น วรณี โสมประยูร (อ้างมาจาก จำลอง อินทรวีเชียร, 2530, หน้า 20) ได้นำทฤษฎีการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้สำหรับสอนคณิตศาสตร์ 4 ทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎีเชื่อมโยงจิตสำนึก (Apperception) ของ แฮร์บาร์ต (Harbart) เป็นทฤษฎีเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการเรียนรู้ เน้นการเรียนรู้ที่เร้าความสนใจและสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้เรียนเสียก่อน ด้วยกิจกรรมที่ใช้รูปธรรมเป็นสื่อการเรียนหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นกระบวนการเชื่อมต่อกับความคิดให้เข้าไปในความคิดที่เก็บสะสมไว้

2. ทฤษฎีเชื่อมโยงสภาพการณ์จากสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Connectionism S-R bond) ของธอร์นไดค์ (Thorndike) เป็นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของผู้เรียนในแต่ละชั้นอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยกฎการเรียนรู้ 3 กฎ คือ

2.1 กฎของการฝึกฝนหรือการกระทำซ้ำ (The Law of Exercise or Repetition) การตอบสนองของสิ่งเร้ามากบ่อยครั้งเท่าใด สิ่งนั้นย่อมจะอยู่คงทนเท่านั้น และหากไม่ได้ปฏิบัติซ้ำเชื่อมกันจะต้องอ่อนกำลังลง

2.2 กฎแห่งผล (Law of Effect) หรือกฎของความพึงพอใจและความเจ็บปวด (Pleasure-Pain Principle) การตอบสนองจะมีกำลังขึ้น หากเกิดความพึงพอใจตามมาและจะอ่อนลงเมื่อเกิดความไม่พอใจ

2.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) ของ ครอนบาค (Cronbach) กระแสประสาทมีความพร้อมที่จะกระทำและได้กระทำเช่นนั้นจะก่อให้เกิดความพอใจ แต่ถ้ายังไม่พร้อมจะต้องกระทำ ย่อมทำให้เกิดความรำคาญ

3. ทฤษฎีเสริมแรง (Operant Conditioning) ของ สกินเนอร์ (Skinner) การเรียนรู้จะแบ่งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ มากมาย ซึ่งแต่ละส่วนจะถูกเสริมแรงเป็นส่วน ๆ ไป และต้องกำหนดจังหวะเวลาในการเสริมแรงให้เหมาะสม

4. ทฤษฎีฝึกสมอง (Mental Discipline) ของเพลโต (Plato) การพัฒนาสมองโดยให้นักเรียนเข้าใจและฝึกฝนมาก ๆ จนเกิดทักษะและความคงทนในการเรียนรู้และการถ่ายโยงไปใช้โดยอัตโนมัติ

จากทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าว จะเห็นว่า ทฤษฎีเหล่านี้มีความสำคัญที่จะต้องคำนึงในการเตรียมการสอนของครู เพื่อให้สามารถดำเนินการสอนได้บรรลุผลตามที่ตั้งไว้ ทฤษฎีต่าง ๆ จึงเป็นแนวทางให้ครูได้เลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา วิชาของผู้เรียน และโอกาสอันสมควร

หลักการสอนคณิตศาสตร์

จากปรัชญาในการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวของ ดิวอี้ (Dewey อ้างใน ยุพิน พิพิธกุล, 2530, หน้า 48) ซึ่งยึดหลักให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ได้ประสบการณ์ ค้นคว้าเอง และกระทำเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะนำส่งเสริมและห้ามปรามในเมื่อนักเรียนทำไม่ถูกต้องเท่านั้น ผู้สอนแต่ละคนย่อมมีหลักยึดของตนว่า จะยึดปรัชญาและมีแนวการสอนอย่างไร ที่จะบังเกิดผลต่อนักเรียนมากที่สุด และนอกจากจะมีปรัชญาหรือแนวการสอนแล้ว ครูผู้สอนควรจะรู้หลักการสอนคณิตศาสตร์ด้วย เพื่อจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังที่ ยุพิน พิพิธกุล (2530, หน้า 48) ได้เสนอว่าคณิตศาสตร์มีหลักการสอน ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมเป็นนามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนรูปธรรมประกอบได้
3. สอนให้สัมพันธ์กับความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดก็ควรจะทบทวนให้หมด การรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำได้แม่นยำขึ้น
4. เปลี่ยนวิธีการสอน ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อ ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนาน และน่าสนใจ ต้องรู้จักสอดแทรกสิ่งละอุนพันละน้อย ให้บทเรียนน่าสนใจ
5. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงคลไจที่เรียน ด้วยเหตุนี้ในการสอน จึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเร้าใจเสียก่อน
6. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส คือ ให้ผู้เรียนได้มีการจดบันทึกไปพร้อม ๆ กับการสอนของผู้สอน ซึ่งมีการเขียนบนกระดาน หรือแผนภูมิ เพื่อสรุปตามขั้นตอน และการใช้สายตากวาดไปทั่วทั้งชั้น เพื่อดูความสนใจ

7. ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ ควรจะต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม

8. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน

9. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา

10. ไม่ควรเป็นเรื่องยากมากเกินไป การสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตร และเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม

11. สอนให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดหรือมโนคติ (Concept) โดยให้นักเรียนได้คิดสรุปเอง การยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง จนนักเรียนเห็นรูปแบบจะช่วยให้นักเรียนสรุปได้คร่าว ๆ ราบบอเกินไป

12. ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้

13. ผู้สอนควรจะมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น

14. ผู้สอนควรจะมีภาวะกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ

15. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อที่จะนำสิ่งที่แปลกและใหม่ถ่ายทอดให้ผู้เรียน และผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่มีความศรัทธาในอาชีพของตน จึงจะทำให้สอนได้ดี

การสอนคณิตศาสตร์ ควรมุ่งให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดและค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้เสนอแนะ และกิจกรรมที่จัดสามารถยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม การสอนนั้นควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ใช้ความสนใจของผู้เรียนเป็นจุดที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ การสอน ความต่อเนื่องของบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องคำนึงถึง ควรให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ นอกจากนี้ ผู้สอนควรเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นในการพัฒนาตัวเองในด้านความรู้อยู่เสมอ เพื่อที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุตามจุดประสงค์ต่อไป อย่างไรก็ตาม แม้ว่าผู้สอนจะรู้หลักการสอนที่ดีแล้ว ก็ยังไม่สามารถเป็นผู้สอนที่ดีได้ ควรจะได้รู้วิธีการสอนด้วย

วิธีการสอนคณิตศาสตร์

วิธีการสอนมีอยู่มากมายหลายรูปแบบ ซึ่งมีวิธีจัดกิจกรรมต่าง ๆ กัน กิจกรรมนั้นอาจจะเน้นบทบาทของผู้สอนหรือผู้เรียน หรือเป็นกิจกรรมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ทั้งนี้ต้องดูให้สอดคล้อง

กับเนื้อหานั้น ๆ การสอนคณิตศาสตร์ที่นับได้ว่าประสบความสำเร็จ คือการสามารถให้นักเรียนมองเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความหมาย ไม่ใช่กระบวนการที่ประกอบด้วยทฤษฎี หลักการ การพิสูจน์ หรือการคิดคำนวณ ดังนั้นจึงควรมีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่นักเรียน โดยให้นักเรียนได้เกิดการรับรู้ (Perception) ผ่านประสาทสัมผัสมากที่สุดทุกด้านเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้นั้น ดวงเดือน อ่อนน่วม (2531, หน้า 12-13) ได้เสนอว่าประสบการณ์การเรียนรู้ที่ควรจัดให้แก่เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์มีอยู่ 3 ประเภท คือ

1. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม เป็นประสบการณ์ที่นักเรียนได้กระทำกับวัตถุควบคู่ไปกับสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นว่า สัญลักษณ์นั้นมีความหมาย เช่น

$$\text{สัญลักษณ์ } 3 + 2 = \boxed{}$$

นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ด้วยการหยิบดินสอสามแท่ง แล้วหยิบเพิ่มอีกสองแท่ง นับรวมกันได้เป็นดินสอ 5 แท่ง

2. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นกึ่งรูปธรรม เป็นการจัดประสบการณ์ที่ให้นักเรียนได้รับสิ่งเร้าทางสายตาควบคู่ไปกับสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนรู้ว่า สัญลักษณ์นั้นมีความหมาย นักเรียนไม่ต้องกระทำกับวัตถุ แต่สังเกตหรือดูภาพจากวัตถุ

3. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม เป็นประสบการณ์ที่ทำให้นักเรียนได้รับ โดยใช้สัญลักษณ์เพียงอย่างเดียว ไม่ต้องมีการกระทำกับวัตถุหรือสิ่งเร้าทางสายตา

ดังนั้น ในการสอนคณิตศาสตร์โดยเฉพาะในการสอนความคิดรวบยอดหรือหลักการ ครูจึงควรจัดประสบการณ์ทั้งสามรูปแบบให้แก่เรียน โดยเริ่มจากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมไปสู่ประสบการณ์ที่เป็นกึ่งรูปธรรม แล้วไปสู่ประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมในที่สุด ครูคณิตศาสตร์ที่ดี ย่อมพยายามหาทางให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมให้ได้เร็วที่สุด ไม่มัวแต่ฝึกฝนอยู่ในขั้นรูปธรรมและกึ่งรูปธรรม

อย่างไรก็ตาม ในการที่เราจะสอนนักเรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่วางไว้นั้น มีวิธีการสอนอยู่หลายวิธี ไม่มีวิธีใดที่ดีที่สุด ผู้สอนต้องเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหาประหยัดเวลา และข้อ

สำคัญคือ จะทำอะไรจึงจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีการพิจารณาความคิด จนกระทั่งสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ วิธีการสอนต่าง ๆ เหล่านั้น ได้แก่

1. วิธีสอนแบบค้นพบ (Discovery Method) ซึ่งแยกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 วิธีสอนโดยการค้นพบด้วยตนเองหมายถึง การที่นักเรียนคิดค้นวิธีในการหาคำตอบในสิ่งที่ตนอยากรับหรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตนคิดไว้ด้วยตนเอง การค้นพบด้วยตนเอง เกิดขึ้นมากในเด็กปฐมวัย เพราะความอยากรู้อยากเห็นตามธรรมชาติของเด็กวัยนี้ การค้นพบด้วยตนเองเป็นการสอนแบบปลายเปิด คือนักเรียนตั้งคำถามที่ตนอยากรู้ ซึ่งก็จัดเป็นคำถามที่มีความหมายแก่ตนเอง แล้วพยายามหาคำตอบด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การลองผิดลองถูก การค้นพบด้วยตนเองจึงไม่สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา

การสอนคณิตศาสตร์ด้วยการให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง นับว่าเป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมมาก ในกรณีที่ครูต้องการเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ความคิดอย่างอิสระ หรืออย่างสร้างสรรค์ และอย่างสนุกสนานกับอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ที่ครูจัดให้โดยปราศจากความรู้สึกลัวถูกบังคับให้เรียน ดังนั้นครูจึงน่าจะหาโอกาสจัดประสบการณ์ให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเองบ้าง ถึงแม้ว่าจะไม่สามารถทำได้ตลอดเวลา เพราะความจำกัดที่ว่า การเรียนการสอนในห้องเรียนไม่สามารถทำให้เป็นปลายเปิดได้เสมอ ดังนั้นครูน่าจะจัดวางอุปกรณ์คณิตศาสตร์ไว้ให้นักเรียนได้เล่นในเวลาว่าง

1.2 วิธีสอนโดยการค้นพบด้วยตนเองภายใต้คำแนะนำ (Guided Discovery) หมายถึง การที่ครูตั้งปัญหาแล้ว นักเรียนแสวงหาวิธีการเพื่อหาคำตอบของปัญหภายใต้คำแนะนำของครู วิธีสอนแบบนี้ครูจัดเตรียมสภาพการณ์หรือข้อมูลต่าง ๆ ไว้ให้พร้อม เพื่อให้ผู้เรียนเห็นทางแก้ปัญหา การค้นพบด้วยตนเองแบบนี้อยู่ในรูปของการคิดแบบอุปนัย ซึ่งเป็นการหาคำตอบหรือหาข้อสรุปจากส่วนย่อย ๆ เป็นวิธีการที่ง่าย ๆ นักเรียนในชั้นประถมศึกษาเข้าใจได้ดี

สมศักดิ์ สินธุรเวช (2529, หน้า 6) ได้กล่าวว่า วิธีสอนแบบอุปนัยถือเป็นวิธีการค้นพบอย่างหนึ่ง ด้วยวิธีการนี้จะได้รับหลักเกณฑ์หรือข้อสรุปเป็นนัยทั่วไป (Generalization) ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการสอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ครูควรได้ทบทวนบทเรียนเก่า เพื่อเป็นพื้นฐานของบทเรียนใหม่ และบอกสรุปจุดประสงค์ให้ชัดเจน

2. ขั้นเสนอ ครูจะยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างให้เหมาะสมกับเนื้อหานั้น ๆ
3. ขั้นเปรียบเทียบ นักเรียนจะต้องเปรียบเทียบลักษณะที่ร่วมกันว่ามีอะไรบ้าง โดยสังเกตจากรูปแบบซึ่งอยู่ในลักษณะเดียวกัน

4. กำหนดนัยทั่วไป นักเรียนจะต้องกำหนดนัยทั่วไป สรุปกฎ สูตร คำจำกัดความ ฯลฯ ได้ด้วยตนเอง จึงจะนับว่าประสบความสำเร็จในการเรียนบทเรียนนั้น

ดวงเดือน อ่อนน้อม (2531, หน้า 15-16) ได้เสนอขั้นตอนของการสอนแบบอุปนัยเป็น 3 ขั้นคือ

1. ขั้นเสนอปัญหา หมายถึง การกำหนดขอบเขตของปัญหาว่าเรื่องที่ต้องการจะศึกษา คืออะไร
2. ขั้นรวบรวมข้อมูล ในขั้นนี้ ครูจัดประสบการณ์ให้แก่ นักเรียนจากประสบการณ์รูปธรรม ไปสู่กึ่งรูปธรรม และไปสู่นามธรรมในที่สุด ซึ่งจะทำให้ได้คำตอบของสิ่งที่ต้องการศึกษา
3. ขั้นหาลักษณะร่วมของข้อมูล ในขั้นนี้ครูมีบทบาทเป็นผู้คอยช่วยเหลือแนะนำ เพื่อให้ นักเรียนหาลักษณะร่วมของข้อมูล

การค้นพบด้วยตนเองภายใต้คำแนะนำของครู เป็นวิธีสอนที่นักเรียนมีส่วนร่วม โดยครูควรพยายามตั้งโจทย์ปัญหาที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียน พร้อมทั้งจัดประสบการณ์เพื่อเอื้อให้นักเรียนค้นพบคำตอบ การให้คำแนะนำช่วยเหลือมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียน วิธีสอนแบบนี้เหมาะสมกับการสอนความคิดรวบยอดหรือหลักการ

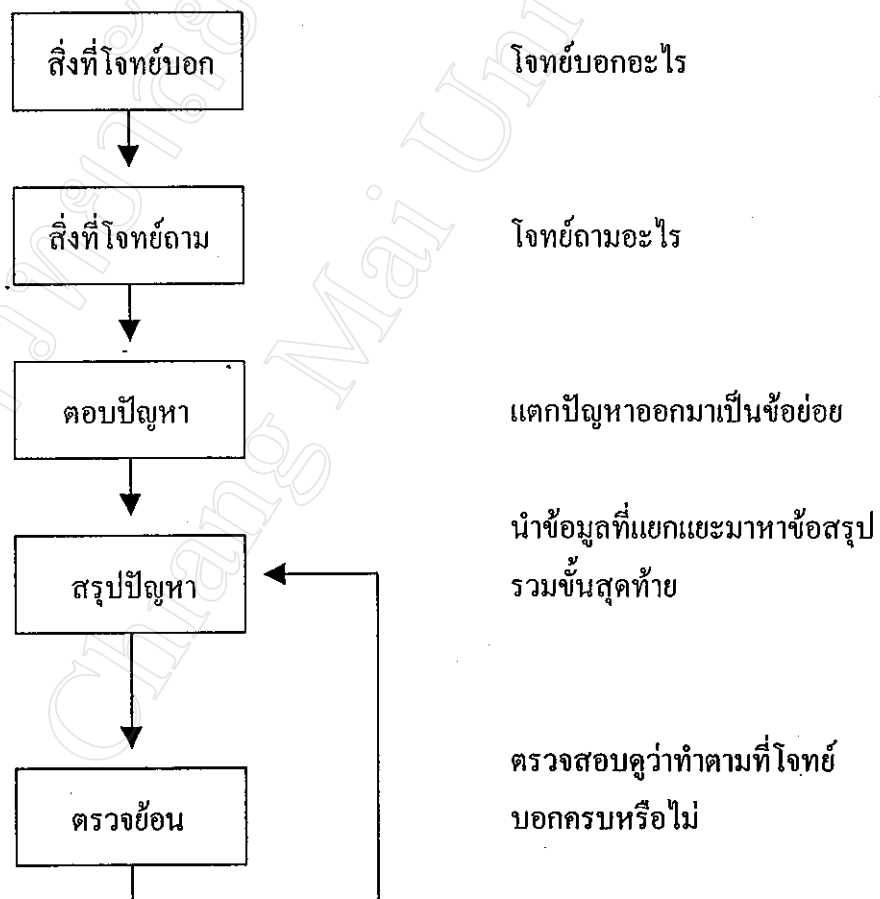
2. วิธีสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) เป็นการสอนที่ผู้สอนให้ความรู้แก่ผู้เรียน โดยการแสดงให้ผู้เรียนดูโดยใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นรูปธรรม ซึ่งผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ตรง เพื่อให้สามารถนำไปสู่ข้อสรุปจากการแสดงนั้น ๆ กับวัตถุประสงค์หรือเงื่อนไขที่กำหนดให้

3. วิธีสอนแบบทดลอง (Laboratory Method) เป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนโดยการกระทำหรือเรียนโดยการสังเกต เป็นการนำรูปธรรมมาอธิบายนามธรรม ผู้เรียนจะค้นหาข้อสรุปจากการทดลองนั้นด้วยตนเอง อาจจะทดลองเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและความเหมาะสม

4. วิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยมโนคติ กฎเกณฑ์ ข้อสรุป ประสบการณ์ การพิจารณาและการสังเกต ตลอดจนความรู้ความชำนาญในเรื่องนั้น ในการพิจารณาปัญหานั้นจะต้องมีขั้นตอนผู้สอนจะ

ต้องพยายามช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหานั้นอย่างแจ่มชัดเสียก่อนว่า โจทย์บอกอะไร โจทย์ต้องการให้หาอะไร เมื่อพิจารณาปัญหานั้นแล้วก็แตกปัญหานั้นออกมาเป็นข้อย่อยด้วยการวิเคราะห์จากข้อมูลต่าง ๆ ที่โจทย์บอก ก็จะเป็นแนวทางในการตอบปัญหาและสรุปปัญหานั้นได้ เมื่อได้ผลออกมาแล้วผู้สอนควรจะให้ผู้เรียนรู้จักตรวจสอบดูอีกครั้งว่า ผลที่ได้ถูกต้องตามข้อมูลที่กำหนดให้หรือไม่ อาจตรวจสอบย้อนจากผลไปสู่เหตุหรือตรวจสอบจากเหตุไปสู่ผลก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของเนื้อหา

แผนภูมิ 1 แสดงลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา



วิธีการสอนแบบนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา ผู้เรียนมีโอกาสดูแสดงออกด้วยการคิดวิธีต่าง ๆ และมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง

5. วิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล หรือวิธีสอนที่บางสถาบันเรียกว่า วิธีสอนแบบบอกให้รู้ (Expository Method)

วิธีสอนแบบการอธิบายและแสดงเหตุผลเป็นวิธีสอนที่ผู้สอนเป็นผู้บอกให้ผู้เรียนติดตามสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ ผู้สอนก็จะอธิบายและแสดงเหตุผล ในขณะที่ผู้สอนอธิบายนั้น ผู้สอนจะพยายามวิเคราะห์ ความคิด ชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจ แล้วผู้สอนก็จะสรุปด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้ฟังเป็นส่วนใหญ่ กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นผู้สอนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้เรียนไม่ค่อยจะมีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากนัก นอกจากจะตอบคำถามของผู้สอนและซักถามเรื่องที่ยังไม่เข้าใจเท่านั้น

คูเนย์ (Cooney, 1975 อ้างใน สมศักดิ์ สินธุรเวชญ์, 2529, หน้า 5) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบบอกให้รู้ว่า หมายถึง การอธิบายหรือการตีความหมายเพื่อให้ความหมายชัดเจนขึ้น โดยแบ่งชั้นการสอนเป็นชั้น ๆ ดังนี้

1. จัณนำเข้าสู่บทเรียน ครูควรใช้วิธีการดังนี้
 - 1.1 เน้นความสนใจของนักเรียนในเรื่องที่จะสอน
 - 1.2 บอกจุดประสงค์ก่อนว่าต้องการให้เรียนอะไร รู้อะไร
 - 1.3 พยายามกระตุ้นให้นักเรียนเห็นประโยชน์ในการเรียน
2. การให้ความรู้ ครูจะบอกกฎเกณฑ์นั้น
3. การยกตัวอย่างหนึ่งตัวอย่างหรือมากกว่านั้น
4. การนำไปใช้
5. การตีความหมาย
6. การพิสูจน์กฎ เป็นการใช้เหตุผลเพื่อแสดงว่ากฎนั้นเป็นจริง

6. วิธีสอนแบบผสม (Mixed Method) วิธีสอนแบบผสม หมายความว่า เมื่อจะสอนเนื้อหาหนึ่ง จะใช้วิธีการสอนหลาย ๆ วิธีผสมกัน เช่น ใช้วิธีการสอนแบบการใช้คำถาม วิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบสาธิต ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปมโนคติได้

จะเห็นว่าวิธีสอนมีหลายรูปแบบ ซึ่งทุกวิธีมีทั้งข้อดีและข้อเสียในตัวเอง จึงเป็นหน้าที่ของครูที่ต้องพิจารณาเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ และเนื้อหาวิชา ซึ่งไพฑูรย์ สินลารัตน์ (2523, หน้า 12-14) ได้เสนอหลักเกณฑ์ในการเลือกวิธีสอนไว้ว่า การเลือกวิธีสอนควรพิจารณาในสิ่งต่อไปนี้

1. วิธีสอนแบบนั้น ๆ เหมาะสมกับตัวผู้สอนมากน้อยเพียงใด ทั้งในด้านความรู้ ความสนใจและความถนัด
 2. วิธีสอนนั้น ๆ เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่สอนเพียงใด เช่น ถ้าเป็นเนื้อหาที่เป็นข้อมูลเป็นทางทฤษฎี หลักการ ก็อาจใช้การบรรยายได้ หากเป็นเนื้อหาที่เป็นปัญหาข้อถกเถียง ก็อาจใช้การอภิปราย และถ้าต้องฝึกฝนก็ควรให้มีการฝึกปฏิบัติ เป็นต้น
 3. วิธีสอนนั้น ๆ เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการสอนเพียงใด
 4. วิธีสอนนั้น ๆ เหมาะสมกับจำนวนและลักษณะของผู้เรียน โดยเฉพาะกลุ่มที่ผู้สอนจะต้องดำเนินการสอนเพียงใด
 5. วิธีสอนนั้น ๆ เหมาะสมกับบทบาทและความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนหรือไม่
- การเลือกใช้เทคนิคและวิธีสอนนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องเลือกเทคนิคและวิธีสอนให้เหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหาวิชา โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับความสนใจหรือวัยของผู้เรียน โดยมีข้อที่ควรเตือนใจก็คือ ควรเลือกเทคนิคและวิธีสอนที่เห็นว่าตนเองสามารถที่จะทำได้ก็มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะ และเกิดเจตคติที่ดีได้มากที่สุด

กระบวนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

โดยหลักการของการสอนคณิตศาสตร์ ตามวิธีการและกระบวนการจัดการเรียนการสอน ประกอบไปด้วย การเตรียมการสอน การดำเนินการสอน บรรยายการจัดการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลการสอน อันเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังมีรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบดังนี้

การเตรียมการสอน การเตรียมการสอนช่วยให้ครูทราบล่วงหน้าว่า จะให้นักเรียนเรียนรู้อะไร จะต้องใช้วิธีการใดที่จะทำให้ให้นักเรียนสนใจและเกิดการเรียนรู้ได้ดี การเตรียมการสอนนี้ก็คือ การวางแผนการสอนของครูนั่นเอง เพราะการวางแผนการสอนของครูเป็นหัวใจของการนำผู้เรียนไปสู่จุดหมายปลายทางที่กำหนดไว้ เนื่องจากสภาพของท้องถิ่น และความแตกต่างของผู้เรียนเป็นตัวกำหนดว่า จะต้องเลือกใช้กิจกรรมและกระบวนการเรียนการสอนลักษณะใด จึงจะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามจุดประสงค์ของหลักสูตร และไม่มีใครรู้เรื่องนี้ดีเท่าครู ดังนั้น ครูที่ดีควรจะได้เตรียมการสอนทุกครั้งที่จะสอน โดยการทำแผนการสอนไว้ล่วงหน้า

สุพล วังสินธ์ (2536, หน้า 5-10) ได้ให้ความสำคัญ ของแผนการสอนไว้ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอน วิธีเรียนที่ดี ที่เกิดจากการผสมผสานความรู้ และจิตวิทยาการศึกษา
2. ช่วยให้ครูมีคู่มือการสอนที่ทำด้วยตนเองล่วงหน้า ทำให้ครูมีความมั่นใจในการสอนได้ตามเป้าหมาย
3. ส่งเสริมให้ครูใฝ่ศึกษาหาความรู้ ทั้งหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดผลและประเมินผล
4. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอนแทนได้
5. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลที่ถูกต้อง เทียบตรง เป็นประโยชน์ต่อวงการการศึกษา
6. เป็นผลงานทางวิชาการแสดงความชำนาญการ และความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำ

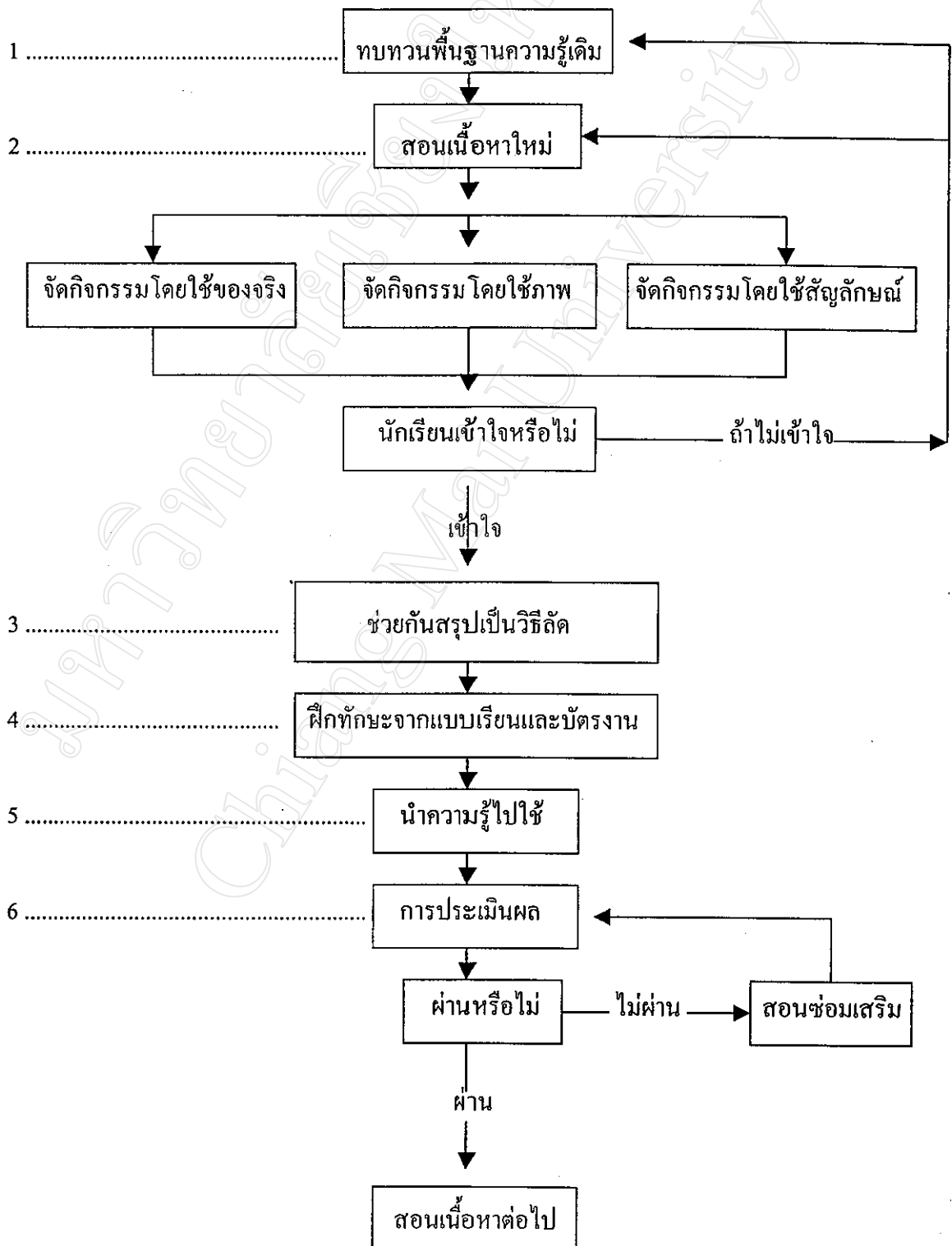
การดำเนินการสอน

การสอนจะต้องดำเนินการตามลำดับขั้นของการสอนคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง จากคู่มืออบรมครู แนวการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) (2534, หน้า 154-158) ได้ระบุไว้ว่า การจัดการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียน และการสอนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรสอนตามลำดับขั้นการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้คือ

1. ทบทวนความรู้พื้นฐานเดิม
2. สอนเนื้อหาใหม่ จัดกิจกรรมโดยใช้ของจริง ภาพ และใช้สัญลักษณ์
3. สรุป นำเข้าสู่วิธีลัด
4. ฝึกทักษะ
5. นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
6. ประเมินผล

ซึ่งแสดงเป็นแผนภูมิ ดังนี้

แผนภูมิ 2 แสดงลำดับขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร สสวท.



บรรยากาศในห้องเรียน

ห้องเรียนแต่ละห้องย่อมมีลักษณะเฉพาะตัวตามสภาพของแต่ละห้อง ถึงแม้จะมีการกำหนดรูปแบบของห้องเรียนให้เป็นแบบเดียวกัน กรมวิชาการ (2534, หน้า 89-93) ได้กล่าวถึงลักษณะของห้องเรียนตามแนวหลักสูตรฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 ว่า ไม่สามารถจะใช้สูตรตายตัวได้ว่าจะต้องทำอย่างนั้นอย่างนี้ ห้องเรียนเป็นสถานที่ที่ผู้เรียนใช้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ทั้งวิชาความรู้ การฝึกความคิด การปฏิบัติ และการคบหาสมาคมกับบุคคลอื่น เป็นสถานที่ปฏิบัติกิจกรรมส่วนตัว กิจกรรมที่นักเรียนสนใจหาความสนุกสนานเพลิดเพลิน และใช้เป็นที่พักผ่อนยามว่าง ดังนั้นการจัดบรรยากาศในห้องเรียน จึงเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยควรคำนึงถึงการเสริมสร้างสภาพทางจิตใจของนักเรียน ให้นักเรียนเกิดความรู้สึกรักพอใจ มีความสุขขณะอยู่ในห้องเรียน ที่เกิดจากครูให้ความรัก ความอบอุ่น การดูแลเอาใจใส่และติดตามอย่างใกล้ชิด ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเป็นตัวของตัวเอง เปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นและครูต้องยอมรับฟังความคิดเห็นของเด็ก ฝึกให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม รู้จักปฏิบัติตนตามสิทธิและหน้าที่ของตน มีส่วนร่วมตั้งกฎกติกาเป็นข้อปฏิบัติในห้องเรียน นอกจากสภาพทางจิตใจที่ต้องคำนึงถึงแล้ว ในขณะเดียวกัน การจัดบรรยากาศในห้องเรียนทางสิ่งแวดล้อม ทางกายภาพก็เป็นสิ่งสำคัญ เพื่อเป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเป็นการจัดที่นั่งของนักเรียนให้มีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน การจัดห้องเรียนและวัสดุอุปกรณ์ให้มีความปลอดภัย ถูกสุขลักษณะ สะอาด สวยงาม เป็นระเบียบเรียบร้อย มีมุมศึกษา เพื่อเสริมสร้างให้เกิดความรู้แก่นักเรียน จัดให้มีที่สำหรับแสดงผลงานของนักเรียน และมีสถานที่หรือมุมสำหรับการพักผ่อน

การจัดบรรยากาศในห้องเรียน พอสรุปได้ว่า ควรคำนึงถึงด้านความรู้สึกรักที่ให้เกิดแก่นักเรียน และด้านสภาพแวดล้อมในห้องเรียน ให้นักเรียนอยู่ด้วยความพอใจ มีความสุขในห้องเรียนที่เป็นระเบียบเรียบร้อย น่าดู อยู่ในตำแหน่งหรือบริเวณที่เหมาะสม และเชื่อมต่อประโยชน์ใช้สอย

การวัดผลและประเมินผลการสอน

การวัดผลประเมินผลการสอนของครู เป็นส่วนประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งที่จะทำให้ทราบว่า การเรียนการสอนได้ผลตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ คือ ถ้านักเรียนส่วนใหญ่ทำข้อหนึ่งข้อใดผิด

ก็แสดงว่าการสอนหรือการอธิบายของครูนั้นไม่แจ่มแจ้ง พร้อมพรรณ อุคมสิน (2533, หน้า 119) ได้กล่าวว่า การประเมินผลการสอนที่ดีนั้น ควรจะบอกได้ว่าผู้สอนมีประสิทธิภาพในการสอนแค่ไหน และสามารถบอกได้ว่าจะต้องมีการปรับปรุงเกี่ยวกับการสอนที่ตรงไหน เช่น วิธีสอน การใช้สื่อ การสอน การวัดประเมินผลการเรียน ตลอดจนจะต้องเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงแก้ไขที่ตรงไหน อย่างไร การประเมินผลการสอนโดยผู้สอนเองเป็นวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้สอนได้ทราบ ได้ปรับปรุง และควบคุมพฤติกรรมการสอนของตนได้อย่างถูกต้อง

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องมีการวัดผลและประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งสามารถทำได้ 3 ช่วงเวลาคือ วิชา วโรตมะวิชญ์ (2523, หน้า 119) ได้กล่าวถึง

1. ก่อนเรียน เป็นการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน เพื่อครูจะได้เริ่มสอนในจุดที่ถูกต้อง
2. ระหว่างเรียน เป็นการวัดและประเมินผลเพื่อดูความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องของการเรียนการสอน และสามารถแก้ไขได้ทันทั่วทั้งที่
3. หลังการเรียน อาจจะวัดและประเมินเมื่อเรียนจบ

จอห์น และไรซิง (John and Rising อ้างใน สุโขทัยธรรมาธิราช, 2525, หน้า 531-532) ได้กล่าวถึงการประเมินผลการสอนโดยตนเองของครูผู้สอนที่สะดวกและมีประโยชน์มากแบบหนึ่ง โดยการตั้งคำถามกับตนเอง เพื่อให้เห็นภาพสะท้อนของพฤติกรรมของตนในห้องเรียนดังตัวอย่างของคำถามที่ผู้สอนอาจจะใช้ถามตนเอง ดังนี้

1. ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของบทเรียนหรือไม่
2. ผู้สอนได้ใช้วิธีการใดกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจวิชาคณิตศาสตร์ในแต่ละคาบเรียนบ้างหรือไม่
3. ผู้สอนได้ตั้งคำถาม ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดใคร่ครวญบ้างหรือไม่
4. ผู้สอนได้ขอให้ผู้เรียนให้เหตุผลประกอบคำตอบบ้างหรือไม่
5. ผู้เรียนมีความมั่นใจพอที่จะตั้งคำถามกับผู้สอนหรือไม่
6. ห้องเรียนมีลักษณะดึงดูดใจและทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรักอยากที่จะเรียนหรือไม่
7. งานที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำ มีจุดประสงค์และสมเหตุสมผลหรือไม่
8. ผู้สอนได้กำหนดและมอบหมายงานให้ผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนหรือไม่

9. ผู้สอนได้พยายามใช้สื่อการสอนต่าง ๆ นอกเหนือจากตำราเรียนเต็มที่หรือไม่
10. ผู้เรียนทราบเกณฑ์ของเกรดที่ตนได้รับหรือไม่
11. ผู้สอนได้สอนวิธีเรียนคณิตศาสตร์แก่ผู้เรียนบ้างหรือไม่
12. แบบทดสอบที่ให้ผู้เรียนทำตามจุดประสงค์ของการสอนหรือไม่
13. ผู้สอนได้ทำการสอนและใช้เวลาแก่ผู้เรียนในการเรียนมโนคติที่สำคัญ และในการฝึกทักษะอย่างเพียงพอหรือไม่
14. ผู้สอนรับฟังและรู้ปัญหาและความต้องการของผู้เรียนหรือไม่
15. ผู้สอนใช้ห้องสมุดและเครื่องอำนวยความสะดวกของคณิตศาสตร์อย่างเพียงพอหรือไม่
16. ผู้สอนช่วยสัมพันธ์ความคิดใหม่กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนหรือไม่
17. ผู้สอนรู้จักผู้เรียนแต่ละคนหรือไม่
18. ทำไมผู้สอนจึงทำการสอนแบบที่ทำอยู่
19. ผู้เรียนทราบเหตุผลของการกระทำต่าง ๆ ของผู้สอนขณะปฏิบัติงานอยู่ในชั้นเรียน
20. ผู้สอนได้ชี้แนะวิธีประยุกต์และวิธีถ่ายทอดความรู้ทางคณิตศาสตร์แก่ผู้เรียนหรือไม่
21. ผู้สอนได้สนับสนุนให้ผู้เรียนคิดหรือหาคำตอบหรือพิสูจน์อย่างอิสระหรือไม่
22. ในการสอนมโนคติต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนอธิบายโดยใช้ภาพ ยกตัวอย่างหรือความสามารถอื่นใด เพื่อช่วยให้มโนติกระจ่างขึ้นบ้างหรือไม่
23. ผู้สอนมีบุคลิกภาพและท่วงท่าที่พึงพอใจของผู้เรียนหรือไม่
24. ผู้สอนได้ใช้แบบทดสอบต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงการสอน การประเมินผลการเรียนของผู้เรียนบ้างหรือไม่
25. ผู้สอนปฏิบัติงานสอนซึ่งเป็นงานประจำได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่
26. ผู้สอนมีความระมัดระวังในการสอนมโนคติทางคณิตศาสตร์ให้ถูกต้องหรือไม่
27. เมื่อเดือนที่ผ่านมาแล้ว ผู้สอนทำอะไรให้ใหม่ ๆ หรือแปลกไปจากเดิมบ้างหรือไม่
28. ผู้สอนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นเมื่อเร็ว ๆ นี้บ้างหรือไม่
29. ผู้เรียนรู้คุณค่าของคณิตศาสตร์มากกว่าเดิมคือ ก่อนที่จะมาเรียนคณิตศาสตร์กับผู้สอนบ้างหรือไม่

30. ผู้สอนเคยช่วยครูคณิตศาสตร์ที่เป็นครูใหม่หรือครูคณิตศาสตร์คนอื่น ๆ ในการปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์ของเขาบ้างหรือไม่

31. ผู้สอนยอมรับนับถือผู้เรียนทำนองกับที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนยอมรับนับถือตัวผู้สอนหรือไม่

คำถามตัวอย่างทั้ง 31 คำถาม จะช่วยให้ผู้สอนสำนึกในหน้าที่ ความรับผิดชอบและกระตือรือร้นที่จะปรับปรุงตนเองและการสอนของตนให้ดีขึ้น

การสอนซ่อมเสริม

การสอนซ่อมเสริม เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ประสบผลสำเร็จ หากมีนักเรียนที่มีปัญหาหรือนักเรียนที่เรียนช้า จึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนโดยตรงที่จะต้องให้ความช่วยเหลือ โดยการจัดการสอนซ่อมเสริม

จุดมุ่งหมายของการสอนซ่อมเสริม

ศรียา นิยมธรรม และประภัสสร นิยมธรรม (2525, หน้า 26) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนซ่อมเสริมไว้ว่า การสอนซ่อมเสริมมีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้เด็กได้พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ ดังนั้นการสอนซ่อมเสริมจึงประมวลเอาทั้งการแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนเพื่อซ่อมเสริมสมรรถภาพของเด็ก

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529, หน้า 246) ได้กล่าวว่า การสอนซ่อมเสริมมีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนเรียนทันเพื่อนในชั้น
2. เพื่อให้นักเรียนแข่งขันกับตนเอง จนสามารถเรียนได้ดีขึ้นกว่าเดิม
3. เพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จและเก่งยิ่งขึ้น จนสุดความสามารถของตน

ลีอชา สร้อยพาน (2525, หน้า 357) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนซ่อมเสริมมีจุดมุ่งหมายดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้ต่ำ ให้มีความรู้สูงพอที่จะให้เรียนกับนักเรียนในกลุ่ม ในวิชาต่าง ๆ ได้ก่อนที่จะมีการเรียนการสอนในวิชาหนึ่ง ๆ
2. ช่วยให้นักเรียนที่เรียนช้า ให้มีความรู้ความเข้าใจทัดเทียมนักเรียนอื่น ๆ ในระหว่างที่มีการเรียนการสอน

3. เพื่อช่วยให้นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมินผลการเรียน มีความรู้เพียงพอเพื่อให้สามารถสอบแก้ตัวในรายวิชาที่ต้องสอบแก้ตัว

4. เพื่อช่วยให้นักเรียนที่ผ่านการประเมินผลรายวิชา แต่มีผลการเรียนอยู่ในระดับที่ยังไม่เป็นที่พอใจ ให้มีความรู้ความสามารถดีขึ้น

หลักการและแนวทางในการสอนซ่อมเสริม

ประพันธ์ พงษ์เจ็ด (2535, หน้า 15) ได้สรุปหลักการและแนวทางในการสอนซ่อมเสริมเป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ก่อนดำเนินการสอนซ่อมเสริมควรค้นพบข้อบกพร่องของนักเรียน และวินิจฉัยการเรียนของนักเรียน
2. จัดกิจกรรมหลากหลาย น่าสนใจ และควรแตกต่างจากวิธีเดิมที่เคยสอนมาแล้ว
3. กระตุ้น ให้กำลังใจ ให้นักเรียนสามารถประสบความสำเร็จ
4. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับข้อบกพร่องของนักเรียน
5. ควรมีการติดตามผลหลังการสอนซ่อมเสริม

วิธีดำเนินการสอนซ่อมเสริม

สมศักดิ์ สินธุระเวช (ม.ป.ป., หน้า 53) ได้เสนอแนะวิธีการสอนซ่อมเสริมไว้หลายวิธี เพื่อให้ผู้สอนเลือกตามความเหมาะสมกับนักเรียน สภาพห้องเรียน สภาพของโรงเรียนเวลาที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริม มีดังนี้

1. นักเรียนสอนกันเอง
2. การสอนแบบตัวต่อตัว
3. การสอนเป็นกลุ่มย่อย
4. การสอนโดยใช้ชุดการสอน
5. ใช้แบบเรียนสำเร็จรูป
6. สมุดแบบฝึกหัดเรียนด้วยตนเอง
7. เครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์และการเล่นเกม
8. การผสมผสานหลาย ๆ วิธี

การสอนซ่อมเสริม มีบทบาทสำคัญยิ่งในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เป็นเพราะเด็กมีความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงต้องจัดการเรียนการสอนที่แตกต่าง กันขึ้นอยู่กับความสามารถของเด็กแต่ละคน ควรจัดให้มีในหรือนอกชั่วโมงเรียน ซึ่งสนองผลต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็ก

การเสริมแรงทางบวก

การเสริมแรงทางบวก เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพอย่างหนึ่งในการปรับพฤติกรรมของมนุษย์ให้มีพฤติกรรมที่พึงปรารถนา ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายของการเสริมแรงทางบวกไว้ ดังนี้

ผดุง อารยะวิญญู (2527, หน้า 72) ได้ให้ความหมายว่า การเสริมแรงทางบวก หมายถึง สิ่งของหรือเหตุการณ์ที่ช่วยเสริมพฤติกรรม เพื่อให้บุคคลนั้นแสดงพฤติกรรมนั้นอีก จึงเปรียบเสมือนรางวัลอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นการให้กำลังใจ เมื่อบุคคลนั้นแสดงพฤติกรรมที่พึงปรารถนาและการเสริมแรงแบบนี้ ไม่จำกัดความอยู่เฉพาะสิ่งของ อาหาร หรือของใช้เท่านั้น แต่รวมไปถึงคำชมด้วยวาจา ตลอดจนการแสดงออกโดยการกระทำและสีหน้าท่าทางอีกด้วย

ปราณี รามสูต (2528, หน้า 112) ได้ให้ความหมายของการเสริมแรงทางบวกไว้ว่า การเสริมแรงทางบวก คือการนำเอาสิ่งที่ผู้เรียนชอบมาให้ เมื่อเขาเกิดพฤติกรรมพึงประสงค์ตามที่ตั้งจุดมุ่งหมายไว้ การเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) คือการเสริมแรงโดยให้สิ่งเร้าที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ และช่วยให้เกิดการตอบสนองเพิ่มขึ้น เช่น อาหาร รางวัล คำชมเชย เป็นต้น สิ่งเร้าเหล่านี้ เรามักจะเรียกว่า "ตัวเสริมแรงทางบวก" หรือ "รางวัล"

ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่า การเสริมแรงทางบวกเป็นการนำเอาสิ่งที่ผู้เรียนชอบหรือพึงพอใจเข้ามาให้ เมื่อผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่พึงปรารถนา เพื่อให้พฤติกรรมนั้น ๆ เพิ่มขึ้น ซึ่งตัวเสริมแรงทางบวก จะหมายถึงสิ่งใดก็ได้ที่ผู้เรียนได้รับแล้วเกิดความพึงพอใจกับสิ่งนั้น

ประเภทการเสริมแรงทางบวก

สมพร สุทัศนีย์ (2531, หน้า 73-75) ได้สรุปถึงการแบ่งการเสริมแรงทางบวกออกเป็นชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. การเสริมแรงที่เกิดจากภายนอก

1.1 การเสริมแรงทางสังคม แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด

1.1.1 การเสริมแรงทางวาจา ได้แก่ คำชมเชย คำพูดที่แสดงการยอมรับหรือเห็นได้

1.1.2 การเสริมแรงที่เป็นกิริยาท่าทางและสีหน้า เช่น การพยักหน้า การแตะไหล่ การโอบกอด การยิ้ม เป็นต้น การเสริมแรงแบบนี้ มีข้อจำกัด คือ จะใช้ได้ต้องมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อผู้ให้ต้องมีความจริงใจ และไม่ใช่ว่าบ่อยจนเกินไป เพราะจะทำให้การเสริมแรงเสื่อมคุณภาพ

1.2 การเสริมแรงที่เป็นสิ่งของกินได้ จับต้องได้ เช่น อาหาร ขนม ลูกกวาด ตุ๊กตา ฯลฯ การเสริมแรงแบบนี้ จะมีประสิทธิภาพต่อเมื่อบุคคลกำลังต้องการสิ่งนั้น ๆ ฉะนั้น ควรใช้กับเด็กก่อนเวลารับประทานอาหาร

1.3 การเสริมแรงที่เป็นกิจกรรมนันทนาการ (Premack Principle) กิจกรรมที่เป็นการเสริมแรงนั้น ต้องเป็นกิจกรรมที่เด็กชอบทำมากกว่ากิจกรรมทางการเรียน หรือใช้กิจกรรมที่เด็กชอบมากกว่ามาเป็นการเสริมแรงที่เด็กชอบน้อยกว่า เช่น นักเรียนทำงานเสร็จเร็ว ก็จะได้เล่น "ฟุตบอล" การเล่นฟุตบอลเป็นการเสริมแรงดังกล่าว

กิจกรรมนันทนาการ เป็นการเสริมแรงที่ประหยัด ใช้ง่าย แต่มีข้อจำกัด คือ ไม่สามารถให้ได้ทันทีที่เด็กมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ กิจกรรมที่มีไว้นั้น ต้องให้เด็กได้ทำตลอดเวลาที่เด็กต้องการ กิจกรรมที่ครูจัดให้ ไม่สามารถสนองความต้องการของเด็กบางคนได้ ฉะนั้น ครูต้องเตรียมกิจกรรมไว้มาก ๆ

1.4 การเสริมแรงแลกเปลี่ยน (Token Economy) หรือ เบี้ยอรอดกร เป็นการเสริมแรงที่นำไปแลกเปลี่ยนสิ่งที่ต้องการได้ เช่น แด้ม ดาว คุปอง ฯลฯ สิ่งของต่าง ๆ ดังกล่าว สามารถนำไปแลกเปลี่ยนสิ่งที่เด็กต้องการได้มากมาย จึงมีประสิทธิภาพมากกว่าการเสริมแรงแบบอื่น

ลักษณะของการเสริมแรงแลกเปลี่ยน

1. เป็นสิ่งที่จับต้องได้ มองเห็นได้ นับได้
2. สามารถเก็บไว้ได้โดยไม่เสื่อมคุณภาพ
3. สามารถนำไปแลกเปลี่ยนสิ่งที่ต้องการได้
4. เด็กสามารถได้รับการเสริมแรงแลกเปลี่ยน จากแหล่งหนึ่งแหล่งใดก็ได้ในโปรแกรมการแก้ไขพฤติกรรมนั้น

5. เด็กต้องรู้ว่าการเสริมแรงแลกเปลี่ยน สามารถแลกเปลี่ยนของได้

6. สำหรับแรงเสริมแลกเปลี่ยนที่เป็นคะแนน ไม่ควรให้มากหรือน้อยจนเกินไป

1.5 การเสริมแรงที่让孩子เห็นความก้าวหน้าของตนเอง เช่น ตารางคะแนนในแต่ละอาทิตย์ หรือแต่ละวัน

2. การเสริมแรงภายในตัวบุคคล เป็นการเสริมแรงที่เกิดจากภายในตัวบุคคลหลังจากที่บุคคลแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ หรือทำสิ่งต่าง ๆ สำเร็จ เช่น ความพอใจ ความภาคภูมิใจ เป็นต้น

การเสริมแรงทางบวกมีหลายชนิด ซึ่งไม่มีชนิดใดดีที่สุดที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ในทุกสถานการณ์ แต่จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับในแต่ละสถานการณ์ เนื่องจากพฤติกรรมของมนุษย์ไม่คงที่ ดังนั้นในการเลือกใช้จึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงข้อดี ข้อจำกัดของการเสริมแรงทางบวกแต่ละชนิด แล้วนำมาผสมผสานกัน ปรับใช้เพื่อให้เด็กเกิดพฤติกรรมพึงประสงค์มากที่สุด

หลักการเสริมแรง

สมพร สุทัศนีย์ (2531, หน้า 99-100) ได้สรุปหลักในการเสริมแรงไว้ดังนี้

1. ให้การเสริมแรงทันทีที่นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ หรือเมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรม ที่สอดคล้องกับเป้าหมายของการเรียนการสอน

2. ไม่สนใจหรือเอาใจใส่ต่อพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ นอกจากพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์นั้น เป็นพฤติกรรมที่รุนแรง และทำให้ผู้อื่นบาดเจ็บ จึงอาจลงโทษที่เหมาะสม

3. ควรเลือกใช้การเสริมแรงตามความพอใจ หรือความต้องการของเด็ก โดยการสำรวจหรือสังเกตว่าเด็กชอบกิจกรรมหรือสิ่งใด

4. ให้การเสริมแรงที่เหมาะสมกับวัย และบุคลิกภาพ เช่น ไม่ให้เด็กขำพิการไปเล่นฟุตบอล

5. เสริมแรงให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก

6. ไม่ควรให้การเสริมแรงบ่อยหรือพร่ำเพรื่อจนเกินไป

7. การเสริมแรงที่เป็นคำชมเชย ไม่ควรพูดเกินความจริง จะทำให้เด็กเสื่อมศรัทธา

8. ควรระลึกว่า การเสริมแรงบางอย่าง อาจมีผลสำหรับเด็กคนหนึ่ง แต่อาจไม่มีผลสำหรับอีกคนหนึ่ง

9. ควรให้การเสริมแรงที่ชัดเจน เพื่อให้เด็กรู้ว่า ทำไมครูจึงชมเชย หรือทำไมเขาจึงได้รับรางวัล
10. ควรให้การเสริมแรงมากกว่า 1 อย่าง ในบางโอกาส เช่น ให้คำชมเชยพร้อมกับการให้รางวัล
11. ไม่ควรให้การเสริมแรงอย่างเฉยๆ กัน ควรเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ
12. ควรให้การเสริมแรงทางบวกมากกว่าทางลบ เพราะได้ผลดีและคงทนกว่า
13. การเสริมแรงด้วยคำพูด ควรเป็นคำพูดที่ชัดเจน เข้าใจง่าย กระชับ
14. ถ้าเป็นการเสริมแรงที่เป็นสิ่งของ ไม่ควรเป็นของที่มีค่ามากนัก
15. การเสริมแรงควรให้สม่ำเสมอ คงที่ ไม่ขึ้นอยู่กับอารมณ์ของครู
16. ครูควรเปิดโอกาสให้เพื่อนร่วมชั้น ให้การเสริมแรงเด็กบ้าง เพราะการเสริมแรงที่ได้จากเพื่อนร่วมชั้น มีประสิทธิภาพมาก
17. พยายามให้การเสริมแรงเด็กให้ทั่วทุกคน
18. ครูควรจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียน ให้เป็นแรงจูงใจเด็กบ้าง
19. การเสริมแรง ควรใช้วาจาและท่าทีประกอบกัน
20. ควรหาโอกาสให้เด็กเกิดแรงจูงใจภายในบ้าง
21. วิธีการลงโทษ ควรเป็นวิธีการสุดท้าย เมื่อใช้การเสริมแรงไม่ได้ผล และควรเป็นการลงโทษสถานเบา

จากเอกสารที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่าคณิตศาสตร์ เป็นวิชาพื้นฐานในการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งในการเรียนกลุ่มประสบการณ์อื่น และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ จึงควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนให้นักเรียนสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ครูผู้สอนคณิตศาสตร์จะต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ รู้ลำดับขั้นตอนของการสอน รู้จักเลือกใช้วิธีสอนแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ และรู้จักนำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นกิจกรรมเสริมแรงให้เด็กสนใจเรียน ตลอดจนนำหลักจิตวิทยา ทฤษฎีการเรียนรู้ และเทคโนโลยีทางการศึกษามาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม เพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและเนื้อหาแต่ละระดับ ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา ศึกษาวรรลจุดมุ่งหมายตามที่หลักสูตรต้องการ

ตอนที่ 3 การจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนชาวเขา

สภาพและปัญหาการจัดการศึกษาสำหรับชาวเขา

การจัดการศึกษาภาคบังคับของรัฐในปัจจุบัน ได้ครอบคลุมทุกพื้นที่ ที่มีประชากรคนไทยอาศัยอยู่ การจัดการศึกษาให้แก่เด็กไทยจะแยกออกได้ตามลักษณะของภูมิภาคได้ 2 ลักษณะคือ

1. การจัดการศึกษาให้กับเด็กไทยที่อยู่พื้นราบ
2. การจัดการศึกษาให้กับเด็กไทยที่อยู่บนภูเขา ที่เราเรียกว่า ชาวเขา หรือชาวไทยภูเขา

ซึ่งความแตกต่างเรื่องพื้นฐานทางภาษา รวมถึงสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาทักษะภาษาไทย ทั้งการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนเอง เด็กทั้ง 2 มีลักษณะแตกต่างกันมากที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ธรรมชาติของภาษาชาวเขาเผ่าต่าง ๆ ซึ่งเด็กชาวเขาทุกคนจะต้องได้เข้ารับการศึกษาดำเนินการตามพระราชบัญญัติพุทธศักราช 2520 แต่ในสภาพความเป็นจริงแล้ว ในชีวิตประจำวันของเด็กชาวเขามีความเคยชินกับการใช้ภาษาแม่ ที่มีความแตกต่างไปจากภาษาไทยมาก ดังนั้น การจัดการศึกษาสำหรับชาวเขา จะพบปัญหาทั้งด้านที่เกิดจากการจัดการศึกษา ซึ่งมีสาเหตุสำคัญหลายประการ เช่น จากหลักสูตร ครู ภาวะเบี้ยบ ผู้ปกครอง การประสานงานและวัฒนธรรม ประเพณี (สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย, 2529, หน้า 39) และด้านที่เกิดจากตัวชาวเขาเอง

สำหรับปัญหาที่เกิดจากตัวชาวเขานั้น ปัญหาในด้านการใช้ภาษาไทยนับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญทั้งในการฟัง พูด อ่าน และเขียน นักเรียนจะฟังครูหรืออ่านคำบางคำในหนังสือไม่เข้าใจ และออกเสียงภาษาไทยไม่ชัดเจน (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2529, หน้า 762) นอกจากนี้ พบว่านักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ มักเนื่องมาจากขาดทักษะในการใช้ภาษา(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2524, หน้า 1) จากการศึกษาปัญหาของเด็กชาวเขา พบว่าปัญหาส่วนใหญ่คือ เรื่องของคำศัพท์ และเสียง (สุไร พงษ์ทองเจริญ, 2524, หน้า 21) ซึ่งระบบเสียง ระบบคำ และไวยากรณ์แตกต่างจากภาษาไทย การที่นักเรียนพูดภาษาไทยไม่ได้และไม่รู้หนังสือ มีผลให้เด็กเรียนภาษาได้ลำบาก ความยุ่งยากใจ ปรับตัวได้ยาก และมีอัตราตกซ้ำชั้นสูง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศทั้งทางด้านการศึกษา สังคม เศรษฐกิจการเมืองและการปกครอง

ขจิตภัย บุรุษพัฒน์ (2528, หน้า 298) ได้เสนอปัญหาการพัฒนาการศึกษาสำหรับชาวเขาจะพบปัญหามากในการปฏิบัติ คือ

1. ปัญหาในตัวชาวเขา โดยเฉพาะเด็กชาวเขาที่เคยชินกับภาษาพูดในชุมชนของตนเอง เด็กพวกนี้บางคนไม่เคยได้ฟังภาษาไทยมาก่อน เด็กจึงไม่มีประสบการณ์เกี่ยวกับภาษาไทยมาก่อน และชาวเขาก็ไม่เห็นความสำคัญของภาษาไทยและความสำคัญของการศึกษา เมื่อชาวเขาไม่รู้ภาษาไทยดีพอ การเรียนวิชาอื่น ๆ ที่ต้องใช้ภาษาไทยจึงเป็นการยากที่จะเข้าใจได้ ทำให้เด็กเบื่อหน่ายการเรียน

2. ปัญหาเกี่ยวกับสภาพเศรษฐกิจแบบเลี้ยงตนเอง ต้องอาศัยแรงงานเด็ก เด็กจึงมาเรียนไม่สม่ำเสมอ โดยเฉพาะเด็กในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ทำให้เด็กชาวเขาต้องออกจากโรงเรียนก่อนกำหนด

3. ครูที่สอนในโรงเรียนชาวเขามักมีการโยกย้ายบ่อย ทำให้ขาดความต่อเนื่อง เพราะครูที่เข้าไปสอนในโรงเรียนชาวนั้นกว่าจะใช้เวลาปรับตัวก็นานพอสมควร หากย้ายไป ครูใหม่มาแทนก็ต้องใช้เวลาปรับตัวอีก ทำให้การจัดการศึกษาหยุดชะงักไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควรจะเป็น

จากปัญหาในการศึกษาสำหรับนักเรียนชาวเขาที่กล่าวมานั้น พอสรุปได้ว่า นอกจากตัวนักเรียนแล้ว ตัวครูผู้สอนและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ก็มีผลต่อการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนชาวเขา

แนวทางการสอนและส่งเสริมภาษาสำหรับนักเรียนชาวเขา

ปัญหาหนึ่งที่เป็นอุปสรรคสำคัญสำหรับการเรียนการสอนในโรงเรียนที่เป็นชาวเขา คือ ปัญหาทางภาษาที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน การเรียนการสอนทุกกลุ่มประสบการณ์ในชั้นเรียน ครูจำเป็นต้องใช้ภาษาไทย ในขณะที่นักเรียนโดยเฉพาะกับนักเรียนในระดับชั้นต้น ๆ ยังไม่เข้าใจภาษาไทยพอ หรือเข้าใจอย่างไม่ลึกซึ้ง เมื่อความรู้ทางภาษาไม่คล่องทั้งทักษะ การพูด การฟัง การอ่าน และการเขียน จึงเป็นการยากที่เด็กจะเข้าใจในการเรียน ในทุก ๆ กลุ่มประสบการณ์ รวมถึงกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ที่นักเรียนต้องฟังคำชี้แจง คำอธิบายจากครู ต้องอ่านคำสั่ง การทำแบบฝึกหัดในแบบเรียน และคำสั่งในแบบทดสอบ อ่านโจทย์ปัญหาเพื่อตีความและวิเคราะห์ และต้องทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบด้วยการเขียนตอบหรือแสดงวิธีทำกิจกรรมเหล่านี้ ต้องใช้ภาษาไทยทั้งสิ้น ทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายในการเรียน ขาดความสนใจ จึงเป็นหน้าที่ของครูที่ต้องจัด กิจกรรม เพื่อส่งเสริมภาษาให้แก่เด็กนักเรียนชาวเขา

จากข้อเสนอของงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการศึกษาให้แก่ชาวเขาในประเทศไทย (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2531, หน้า 52) ได้เสนอว่าการจัดการศึกษาให้แก่ชาวเขา ต้องเป็นการ

ศึกษาที่มีลักษณะพิเศษไม่อาจใช้แนวเดียวกับชาวพื้นราบทั่วไปได้ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีลักษณะพิเศษไปจากการสอนนักเรียนทั่วไป ดังที่ ทองคุณ หงส์พันธ์ (2519, หน้า 2) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูในท้องถิ่นที่เด็กพูดภาษาถิ่นไว้ว่าครูที่ออกไปปฏิบัติหน้าที่ตามโรงเรียนในหมู่บ้านต่าง ๆ มีความจำเป็นต้องรู้และเข้าใจในเรื่องภาษาถิ่นจะมีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับครู ในด้านการสอน ครูจะต้องเป็นผู้มีความสามารถสูงในการสื่อสารกับนักเรียน การที่ครูเข้าใจภาษาถิ่น จะทำให้ครูสามารถสอนอบรมเด็กได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง และ ไพริน วงศ์ยาชะ (2525, หน้า 3) กล่าวถึงครูที่สอนนักเรียนชาวเขาว่า ครูผู้สอนต้องใช้เทคนิคที่หลากหลายในการสอน มากกว่าการสอนนักเรียนในพื้นที่ราบอย่างมาก สำนักงานศึกษาธิการ เขต 11 (2518 อ้างใน วัชร สุวรรณพินธุ์, 2535, หน้า 25) ก็ได้กล่าวถึงภาระของครูในท้องถิ่นที่เด็กพูดภาษาถิ่นไว้ว่า ภาระการทำงานของครูในโรงเรียนที่มีปัญหาทางภาษามีมากกว่าปกติ เพราะต้องสอนเด็กที่พูดภาษาไทยเหล่านั้น ให้มีผลสัมฤทธิ์เช่นเด็กทั่วไป

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2528, หน้า 1, 23-24) ได้จัดสัมมนาครูในท้องถิ่นที่มีปัญหาทางภาษา พบว่า ครูมักมีปัญหาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และได้เสนอว่า การสอนเด็กที่พูดภาษาถิ่น ควรสอนโดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และพัฒนาการทางภาษา โดยเน้นกิจกรรมที่ใช้ภาษาในสถานการณ์จริง ประกอบกับต้องอาศัยเทคนิคหลายด้าน ส่วนการที่จะให้เด็กได้รู้และเข้าใจความหมายของคำ รู้จักคำมากขึ้น สามารถเลือกใช้คำให้เหมาะสม สนใจคำใหม่ ๆ สามารถพูดได้ชัดเจน ออกเสียงถูกต้อง ครูต้องใช้เทคนิคและวิธี โดยศึกษาขั้นตอนวิธีการจัดกิจกรรมเสริมทักษะทางภาษา คือ การฟัง พูด อ่าน เขียน และคิด และใช้หลักบูรณาการในการสอน คือ ควรนำศัพท์ที่เด็กเรียนรู้มาสัมพันธ์กับคำใหม่ และผูกประโยคให้สัมพันธ์กับเหตุการณ์และในชีวิตประจำวัน นอกจากนั้นให้เด็กทุกคนมีโอกาสได้ฝึกพูด ฟัง และอ่านฝึกการเรียงลำดับเรื่องที่เล่า ฝึกความจำ ความเข้าใจ ตลอดจนความกล้าและเชื่อมั่นในตนเอง

บุรินทร์ ทองแมน (2528, หน้า 10) กล่าวถึงการสอนเด็กที่มีปัญหาทางภาษาว่า ควรจัดประสบการณ์ทางภาษาให้กับเด็กเป็นสิ่งสำคัญ ครูจะต้องจัดประสบการณ์ที่อยู่ใกล้ชีวิตเด็ก ช่วยให้เกิดเข้าใจความหมายและให้เด็กหัดพูดภาษาไทย ครูควรพูดภาษาไทยกับเด็กตลอดเวลา ในกรณีจำเป็นก็อาจแปลเป็นภาษาถิ่นเป็นครั้งคราว กิจกรรมต่าง ๆ เช่น การใช้สนทนา เกม บทเพลง นิทาน ฯลฯ จะช่วยให้การสอนภาษา โดยเฉพาะการฟัง พูด อ่าน เขียน ได้ผลดีขึ้น

ชุดิมา สัจจานนท์ (2514, หน้า 51) ได้ให้แนวทางในการร่วมเสริมภาษาแก่เด็กดังนี้ ให้เด็กได้รู้จักศัพท์ โดยการอ่านให้ฟัง พูดคุยกับเด็กเสมอ เปิดโอกาสให้เด็กพบปะกับผู้คนและไปเที่ยวที่ต่าง ๆ ดูรายการโทรทัศน์ สนใจฟัง และตอบคำถามของเด็ก

สรุปได้ว่า แนวทางการสอนและส่งเสริมภาษาแก่เด็กที่พูดภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง ควรคำนึงถึงสภาพแวดล้อมทางภาษา โดยมีขั้นตอนในการบูรณาการในการสอนเป็นการเสริมทักษะการฟัง พูด อ่าน เขียน โดยใช้สื่อที่น่าสนใจ กิจกรรมต่าง ๆ มาประกอบ การฝึกและการเรียนรู้ จากสิ่งที่ใกล้ตัวเด็ก ตลอดจนให้การเสริมแรง เพื่อให้เด็กเกิดความเชื่อมั่น กล้าแสดงออกและพัฒนาภาษาไทยให้ดียิ่งขึ้น

ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา ในเรื่องพฤติกรรมของครูสอนคณิตศาสตร์ สภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และวิธีการสอนคณิตศาสตร์ การใช้ชุดฝึกและชุดสื่อการสอน กิจกรรมการสอนซ่อมเสริม และการจัดบรรยากาศการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด ในเขตการศึกษา 8 (2530) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด ในเขต 8 ระหว่างโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง กับโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ผลการวิจัยสรุปว่า

พฤติกรรมการสอนของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง มีลักษณะสอดคล้องกันในด้านวิธีสอนในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนและขั้นการดำเนินการสอน แต่ในขั้นสรุป โรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะใช้บทบาทสมมติน้อยที่สุด โรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำใช้วิธีการทดลองน้อยที่สุด การจัดกิจกรรมในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน และขั้นดำเนินการสอน ต่างมีลักษณะสอดคล้องกันคือ จัดให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ครูจัดให้มากที่สุด แต่ใน

ขั้นสรุป โรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูง ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมมากที่สุด โรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ครูใช้ภาษาง่าย ๆ อธิบายให้นักเรียนเข้าใจมากที่สุด สำหรับการจัดบรรยากาศในห้องเรียน ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน และขั้นดำเนินการสอน โรงเรียนทั้งสองลักษณะ มีความสอดคล้องกันคือ ครูเป็นกันเองกับนักเรียนมากที่สุด แต่ขั้นสรุป โรงเรียนในกลุ่มผลสัมฤทธิ์สูง นักเรียนมีอิสระในการทำงาน การใช้สื่อและอุปกรณ์ ครูในโรงเรียนกลุ่มผลสัมฤทธิ์สูง มีการใช้สื่อและอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่วมากที่สุด

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ดังกล่าว ทำให้ทราบว่า พฤติกรรมต่าง ๆ ของครูที่ปฏิบัติในชั้นเรียน ขณะดำเนินการเรียนการสอน ตั้งแต่ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นดำเนินการสอน จนกระทั่งขั้นสรุป ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน สามารถนำมาเป็นแนวทางในการวางแผนการวิจัย เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และงานวิจัยเกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ได้มีผู้ศึกษาไว้ดังนี้

สว่าง วรรณมะกอก (2530, หน้า 26) ได้ศึกษาปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 สังกัด สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดลำพูน พบว่า ครูมีการเตรียมการสอนน้อยและไม่ปฏิบัติตามสม่ำเสมอ ไม่ได้ศึกษาคู่มือครู เพื่อให้ทราบแนวทางการสอนที่ต่อเนื่องกัน ไม่เคยนำเกมทางคณิตศาสตร์มาใช้ฝึกทักษะ ไม่ได้ฝึกทักษะการคิดเลขเร็วเป็นประจำ ไม่มีเวลาจัดทำสื่อเพิ่มเติม สื่อไม่ครบตามแผนการสอน ไม่มีการวิเคราะห์ผลการประเมิน เพื่อนำมาปรับปรุงการเรียนการสอน ในด้านตัวผู้เรียน พบว่า นักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์

สุกัร เตชะเอนก (2532, หน้า 126) ได้ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา ที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์สูง พบว่าโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้ มีการจัดตั้งคณะกรรมการทำหน้าที่ด้านวิชาการ มีการมอบหมายให้ครูปรับปรุงแผนการสอนให้เหมาะสมกับท้องถิ่น มีการจัดครูสอนคณิตศาสตร์ตามความสามารถของครู การจัดชั้นเรียน จะจัดคละกันทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และนักเรียนที่เรียนช้า จัดชั่วโมงคณิตศาสตร์ไว้ตอนเช้า และมีการนิเทศภายในด้านการสอน พบว่ามีการเตรียมการสอน ใช้คู่มือประกอบการสอน ใช้เทคนิคการสอนหลายแบบ ครูให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการผลิตสื่อและใช้สื่อ มีการประเมินผลทุกครั้งที่สอน ด้านการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร พบว่า

ส่วนใหญ่จัดกิจกรรมคิดเลขเร็ว ในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ครูได้จัดกลุ่มตามความแตกต่างระหว่างบุคคลและให้นักเรียนเก่งช่วยเหลือนักเรียน ที่เรียนช้า

วรรณะ วงศ์สวัสดิ์ (2536) ทำการวิจัยเรื่อง สภาพและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า สภาพที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ ด้านครูผู้สอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูส่วนมากไม่เคยผ่านการอบรมการสอนคณิตศาสตร์ มีชั่วโมงสอน สัปดาห์ละ 26-30 ชั่วโมง มีการเตรียมการสอน โดยบันทึกการสอนแบบย่อ วิธีสอนใช้การบรรยาย การผลิตสื่อและการใช้สื่อการสอนค่อนข้างน้อย วิธีการสอนซ่อมเสริมใช้แบบเดียวกับวิธีปกติ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสอนคณิตศาสตร์ ครูต้องมีการรับผิดชอบมาก ครูไม่ค่อยมีเวลาผลิตสื่อ และไม่ให้ความสำคัญต่อสื่อการสอน ไม่ใช้กิจกรรมการสอนที่หลากหลาย และไม่ให้ความสนใจที่จะสอนนักเรียนอ่อนเพื่อซ่อมเสริมเท่าที่ควร

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าว พอสรุปได้ว่า การจัดระบบการทำงานภายในโรงเรียน การเตรียมความพร้อมของครูก่อนทำการสอน การปรับปรุง พัฒนาระบบการสอนในระหว่างดำเนินการสอน และการประเมินติดตามผลหลังการสอน เป็นประเด็นหลักสำหรับการคำนึงถึงสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในห้องเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูง แต่ในทางกลับกัน สภาพการจัดการเรียนการสอนที่เป็นปัญหา อันได้แก่ ครูมีชั่วโมงการสอนในแต่ละสัปดาห์มากเกินไป มีการเตรียมการสอนน้อย ไม่มีเวลาผลิตสื่อ และไม่ให้ความสำคัญต่อสื่อการสอน ครูไม่ใช้กิจกรรมที่หลากหลาย ขาดการประเมินและติดตามผล ปัญหาเหล่านี้ นอกจากไม่ส่งผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแล้ว ยังทำให้นักเรียนมีความ รู้สึกที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ด้วย เพราะลักษณะธรรมชาติของคณิตศาสตร์นั้น เป็นนามธรรม ต้องอาศัยหลายหลากวิธีการและกิจกรรม ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

ถวิล วรรณปะเก (อ้างใน กองวิชาการ สบช., 2531, หน้า 18) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนผู้เรียนช้า ที่ใช้วิธีสอนอย่างเป็นระบบ โดยสร้างเสริมทักษะด้วยวิธีกลุ่มเก่งช่วยกลุ่มอ่อน และครูผู้สอนช่วยกลุ่มอ่อนในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดสระบุรี พบว่านักเรียนที่เรียนโดยกลุ่มเก่งช่วยกลุ่มอ่อนมีความก้าวหน้าทางการเรียนต่ำกว่า กลุ่มที่ครูช่วยกลุ่มอ่อน

นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยกลุ่มเก่งช่วยกลุ่มอ่อน และที่เรียน โดยครูผู้สอนช่วยกลุ่มอ่อน ทั้งสองกลุ่มมีความก้าวหน้าไม่แตกต่างกับนักเรียนที่สอนตามปกติ

เพชรชาย โชคประเสริฐ (2534) ได้ศึกษาผลของเกมแข่งขันเป็นทีมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ความคงทนในการจำ และเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านเมืองกืด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ และความคงทนในการจำของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ โดยใช้วิธีการเกมการแข่งขันเป็นทีม (TGT) สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงขึ้น ภายหลังการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

วิภาวรรณ สุกุลช่างเสนาะ (2535, หน้า 35) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนคณิตศาสตร์ โดยการสอนแบบเล่นปนเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาลี วงศ์ยะรา (2536) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพ มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหา โดยไม่ใช้ภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิรภรณ์ ฐิ์ทำนอง (2537) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคลที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์และความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า 1.) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล ทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2.) ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล ทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน ดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กษิรรัตน์ บิลมาศ (2538) ได้ศึกษา ความคิดเห็นต่อการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เกมในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผลการศึกษาพบว่า ความคิดเห็นต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มที่เรียนโดยใช้เกม เพื่อสร้างแรง

สูงใจสูงกว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้เกมที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับบทเรียนในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนและกลุ่มที่ไม่ใช้เกมในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

มาลีวรรณ แก่นแก้ว (2538) ได้ศึกษาผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธี เอส ที เอ ดี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธี เอส ที เอ ดี สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกขณะที่เรียน โดยวิธี เอส ที เอ ดี นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน นักเรียนมีการช่วยเหลือ ประึกษาหารือกัน มีการซักถามเมื่อมีปัญหาในบทเรียน และความคิดเห็นต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยวิธี เอส ที เอ ดี ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยรวบรวมคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นที่เป็นจริงในระดับมากที่สุด เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ ด้านการให้ความช่วยเหลือ ด้านความรู้สึเกี่ยวกับตนเองและเพื่อน ด้านการสร้างความสัมพันธ์กับผู้อื่น ด้านความเห็นอกเห็นใจ และด้านการปรับตัวเข้ากับผู้อื่น

มนตรี พันธุ์พงษ์วัฒนา (2540) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบวิธีค้นพบในกลุ่มย่อยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ และความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษา พบว่า 1.) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีค้นพบในกลุ่มย่อย สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2.) ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีค้นพบในกลุ่มย่อย โดยรวมอยู่ในระดับเดียวกับความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนตามวิธีสอนปกติ 3.) พฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีค้นพบในกลุ่มย่อย มีการแสดงออกมาในด้านความรับผิดชอบของตน ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องและตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

สรุปผลงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และวิธีการสอนคณิตศาสตร์ พบว่า มีกิจกรรมและวิธีการสอนหลายรูปแบบที่ถูกนำไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมกับสถานการณ์และกลุ่มนักเรียนหรือตัวบุคคลที่แตกต่างกัน ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง มีพฤติกรรมการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ไปในทางที่ดี จึงขึ้นอยู่กับครูผู้สอนที่ต้องพิจารณาเลือกกิจกรรม และวิธีการสอนให้เหมาะสมกับสถานการณ์และสภาพของนักเรียน นอกจากกิจกรรมและวิธีสอนแล้ว ชุดการสอนหรือชุดฝึกเสริมทักษะที่นำมาประกอบการสอนก็เป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้นักเรียนได้เพิ่มพูนการเรียนรู้ให้มากขึ้น ซึ่งมีผู้ศึกษาไว้แล้ว มีรายละเอียดดังนี้

อัญราพรรณ เกิดแก้ว (2523) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนมโนทัศน์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้วยชุดสื่อการสอน และการบรรยาย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดสื่อการสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนบรรยาย มีสัมฤทธิ์ผลในการเรียนมโนทัศน์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดสื่อการสอนมีสัมฤทธิ์ผลในการเรียนมโนทัศน์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีบรรยาย

กนกพร เทพคำ (2539) ได้ศึกษาการใช้ชุดฝึกเพื่อเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก และการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า 1.) ชุดฝึกเสริมทักษะ การแก้โจทย์ปัญหา การบวกและการลบที่สร้างขึ้น มีลักษณะเป็นกิจกรรมการสอนและแบบฝึกหัด มีจำนวน 20 กิจกรรม ใช้เวลาในการสอน 60 คาบ เพื่อนำไปใช้สอนแล้ว พบว่านักเรียนให้ความสนใจในสื่อ และกิจกรรมการเรียนการสอน มีความกระตือรือร้น เอาใจใส่ต่อการทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นอย่างดี 2.) ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนหลังใช้ชุดฝึกสูงขึ้นกว่าก่อนใช้ฝึกและเมื่อเทียบกับเกณฑ์ 60/60 ที่ตั้งไว้ พบว่า นักเรียนสามารถทำคะแนนได้สูงกว่าเกณฑ์ คือ สามารถทำได้ 78.72/76.60 3.) ทักษะในการอ่านกับทักษะในการแก้โจทย์ ปัญหา มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อกันในระดับสูงมาก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.85

เรืองรอง ศรีแก้ว (2539) ได้ทำการศึกษาการใช้แบบฝึกที่เน้นหลักการทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมทักษะการคิดคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษา พบว่า 1.) แบบฝึกที่เน้นการใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ จำนวน 40 แบบฝึก สามารถพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2.) ผลสัมฤทธิ์ด้านการคิดคำนวณของนักเรียนที่ได้รับการฝึก โดยใช้แบบฝึก สูงกว่านักเรียนที่สอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3.) ผลการศึกษาระบบการใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ ในการคิดคำนวณ ปรากฏว่านักเรียน 13 คน ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ ในการคิดคำนวณได้ถูกต้องระหว่าง 18-20 ข้อ 5 คน ใช้ข้อระหว่าง 15-17 ข้อ 1 คน ใช้ 13 ข้อ และอีก 1 คน ใช้ถูกต้อง 9 ข้อ จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 20 คน และข้อสอบ 20 ข้อ

จากผลงานการวิจัย พบว่า การใช้ชุดการสอน ชุดฝึกเสริมทักษะ และชุดสื่อการสอน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน มีความเข้าใจในเนื้อหาดีขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ซึ่งรวมถึงนักเรียนที่เรียนอ่อน ที่มีความสามารถแตกต่างจากนักเรียนที่เรียนเก่ง การ

เพิ่มพูนหรือเสริมความรู้ให้แก่นักเรียนเก่ง และการซ่อมนักเรียนที่เรียนช้า จึงเป็นหน้าที่ของครูที่ต้องติดตามและจัดกิจกรรมการสอนซ่อมเสริมให้แก่นักเรียนเหล่านี้ ซึ่งมีผู้ศึกษาเกี่ยวกับกิจกรรมการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

ประพันธ์ หงษ์เจ็ด (2535) ได้ศึกษาเรื่อง กิจกรรมการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ในจังหวัดแพร่ จากการศึกษาพบว่า

วิธีดำเนินการสอนซ่อมเสริม ครูใช้วิธีตรวจผลงานหรือแบบฝึกหัดเป็นวิธีการเลือกนักเรียนที่จะเข้ารับการสอนซ่อมเสริม ก่อนจัดสอนซ่อมเสริมได้มีการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์และแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนเป็นเครื่องมือ บุคคลที่ครูขอความร่วมมือคือ ผู้ปกครองนักเรียน เพื่อนครู และผู้บริหารโรงเรียน การจัดสอนซ่อมเสริมจะจัด 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ ครั้งละประมาณ 30 นาที โดยใช้เวลาดังเรียนตอนเย็น สถานที่สำหรับจัดใช้ห้องเรียนปกติ การจัดสอนเสริมสำหรับเด็กเก่งมีจำนวนไม่มากนัก ถ้าจัดจะจัดเสริมในแนวกว้าง การประเมินผล ใช้วิธีตรวจผลงานหรือแบบฝึกหัด

กิจกรรมและวิธีสอนที่ใช้จะแตกต่างไปจากวิธีสอนปกติ ครูจะให้การสอนเป็นรายบุคคล โดยครูและเพื่อน กิจกรรมที่ใช้คือ การบรรยายและสาธิตโดยใช้สื่อประเภทแบบเรียนสำเร็จรูป RIT ประกอบ นอกจากนี้ครูใช้การยกย่องชมเชยเป็นการเสริมแรง

ผลการสอนซ่อมเสริม ทำให้ครูผู้สอนเห็นว่าการสอนซ่อมเสริมช่วยให้นักเรียนผ่านการประเมินการผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ได้มากขึ้น แก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนได้ และช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในภาพรวมครูเห็นว่าการสอนซ่อมเสริม ประสบผลสำเร็จในระดับปานกลาง สาเหตุที่ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรคือ ครูผู้สอนมีงานต้องรับผิดชอบมากเกินไป และขาดสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ กิจกรรมการเรียนที่ใช้สอนซ่อมเสริมแล้วได้ผลดีเรียงตามลำดับคือ การสอนเป็นรายบุคคล การอธิบายการสาธิตโดยใช้สื่อประกอบ การให้เด็กเก่งช่วยสอนเด็กอ่อน การใช้เกม และการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด สื่อการเรียนการสอนที่ใช้สอนซ่อมเสริมแล้วได้ผลดีเรียงตามลำดับคือ บัตรภาพหรือรูปภาพ ของจริง ของจำลอง แบบฝึกหัด บัตรตัวเลขหรือบัตรจำนวน แผนภูมิ เกม ลูกคิดขี้มั่ว หรือหลักเลข บัตรงาน และเพลง กิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้สอนซ่อมเสริมสำหรับเด็กเก่ง ซึ่งได้ผลดีเรียงตามลำดับคือ การทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมจากบทเรียน การทำแบบทดสอบ การใช้เกม การทายปัญหาและถามตอบปัญหา

สื่อการเรียนการสอนที่ใช้สอนซ่อมเสริมสำหรับเด็กเก่ง ซึ่งได้ผลดีเรียงตามลำดับคือ แบบฝึกหัด บัตรงาน บัตรภาพหรือรูปภาพ ของจริง แบบทดสอบ และเกม

การดำเนินการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่ใช้ห้องเรียนเป็นหลัก ห้องเรียนจึงเป็น สถานที่ที่นอกจากนักเรียนใช้เป็นที่เรียนแล้ว ยังเป็นที่สำหรับพักผ่อน เวลาส่วนใหญ่ของนักเรียน เมื่อ อยู่ในโรงเรียน คือ ห้องเรียน ดังนั้นการจัดบรรยากาศในห้องเรียน ทั้งขณะมีการเรียนการสอนหรือ เวลาพัก จึงควรคำนึงถึง ซึ่งมีผู้ศึกษาเรื่อง การจัดบรรยากาศการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

กัลยา ขงยศ (2539) ได้ทำการศึกษาเรื่อง บรรยากาศการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในกลุ่ม โรงเรียนป่าสัก สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย ผลการศึกษาพบว่า 1.) สภาพทั่วไปของห้องคณิตศาสตร์ มีความเหมาะสม นักเรียนส่วนใหญ่ต้องการให้ห้องเรียนมีสีสดใส น่าดู สวยงาม สบายตา ความเป็นระเบียบ เรียบร้อย สะอาด มีมุมหนังสือ 2.) สภาพห้องเรียนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีสื่อการเรียนการสอน นักเรียนมีโอกาสใช้สื่อในห้องเรียน มีการจัดบริเวณเอนกประสงค์ สำหรับให้นักเรียนใช้ทำกิจกรรมซ่อมเสริม นักเรียนส่วนใหญ่ ต้องการให้ห้องเรียนมีมุมหนังสือที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และป้ายนิเทศเพื่อเสริมความรู้ 3.) นักเรียนมีความต้องการด้านความมีระเบียบวินัยอยู่ในระดับมาก ต้องการให้ตนเองขยันทำการบ้าน ต้องการด้านความสามัคคี มีการทำงานเป็นกลุ่ม ต้องการแข่งขันในห้องเรียน เพื่อให้ได้ผลการเรียนที่ดีที่สุด ต้องการด้านความสนุกสนาน ใช้กิจกรรมการสอนที่ไม่ซ้ำแบบเดิม

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า พฤติกรรมของครูสอนคณิตศาสตร์ที่ปฏิบัติในชั้นเรียน ขณะดำเนินการเรียนการสอนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน สภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา คือ ครูมีการเตรียมการสอนน้อย ไม่มีเวลาผลิตสื่อ และไม่ให้ความสำคัญต่อสื่อการสอน ครูไม่ใช้กิจกรรมที่หลากหลาย ขาดการประเมินและติดตามผล ส่วนสภาพการจัดการเรียนการสอนของครูในโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีลักษณะที่ครูเตรียมความพร้อมก่อนทำการสอน มีการปรับปรุง พัฒนากระบวนการสอน และประเมินติดตามผลหลังการสอนกิจกรรมและวิธีสอนคณิตศาสตร์มีหลากหลายรูปแบบที่ถูกนำไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ แล้วทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีพฤติกรรมการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ไปในทางที่ดี การใช้ชุดการสอน ชุดฝึกเสริมทักษะ และชุดสื่อการสอนมาประกอบการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนมี

ความเข้าใจในเนื้อหาดีขึ้น นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน นอกจากนี้การจัดบรรยากาศการเรียน การสอนทั้งทางกายภาพ เช่น ห้องเรียนที่มีสีสัน สวยงาม มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย สะอาด มีมุมหนังสือ ป้ายนิเทศ และบรรยากาศที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ เช่น ความมีระเบียบวินัย ความสามัคคี การทำงานกลุ่ม การแข่งขันในห้องเรียน ความสนุกสนาน เหล่านี้ เป็นสิ่งที่นักเรียน ต้องการให้มีในห้องเรียน และกิจกรรมการสอนซ่อมเสริมมีวิธีการสอนที่ใช้แตกต่างจากวิธีสอนปกติ เป็นการสอนรายบุคคลโดยครูและเพื่อน ใช้การบรรยายและสาธิตโดยมีสื่อประเภทแบบเรียนสำเร็จรูป ประกอบ สื่อที่ดีที่สุดคือ บัตรภาพ หรือรูปภาพ และใช้การยกย่องชมเชยเป็นการเสริมแรง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชาวเขา

การสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชาวเขา แม้ว่าจะพบงานวิจัยไม่มากนัก เพราะเป็น ลักษณะพิเศษจากการสอนคณิตศาสตร์นักเรียนพื้นราบทั่วไป ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมไว้ดังนี้

จิระภา กัณธิยาภรณ์ (2532) ได้ศึกษาวิธีสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษาที่ส่งผลต่อความ พร้อมการเรียนรู้ภาษาไทย และคณิตศาสตร์ ของเด็กระดับก่อนประถมศึกษาที่พูดภาษาไทยเป็นภาษา ที่สอง พบว่า เด็กระดับก่อนประถมศึกษาที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษา มีความ พร้อมทางการเรียนรู้ภาษาไทย และคณิตศาสตร์ สูงกว่าเด็กระดับก่อนประถมศึกษาที่เรียน โดยวิธีสอน ตามแผนการจัดประสบการณ์ชั้นเด็กเล็ก และมีความสามารถในการจำแนกเสียง การรู้คำศัพท์ ความ เข้าใจในการฟัง การใช้สายตาและกล้ามเนื้อ การหาความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับสัญลักษณ์สูงกว่าเด็ก ที่เรียนตามแผนจัดประสบการณ์ชั้นเด็กเล็ก

เบญจมาศ ชูน้ำเที่ยง (2541) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล ที่มี ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาวไทยภูเขา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า 1.) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล สูงกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2.) ความคิดเห็นเกี่ยวกับการ เรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล ดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอน ปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3.) พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ที่พึงประสงค์ของ นักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล มีการแสดงออกมากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

อดุลศักดิ์ ดวงคำน้อย (2536) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคิดค้น และพัฒนาปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้คุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ดีขึ้นทั้งทางด้านผลสัมฤทธิ์และเจตคติของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ดีขึ้นกว่าเดิม มีการใช้ปัจจัยพัฒนาการเรียนการสอน และมีสัดส่วนของผู้เรียนผ่านเกณฑ์ได้คะแนนสูงมากกว่านักเรียนโดยรวมของปีเดียวกัน

สมคิด พุฒามี (2539) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สำหรับนักเรียนชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง ผลการศึกษาพบว่า ผลการใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการทำให้การสอนของครูมีการพัฒนา ส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาในการเรียนมากขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

กิตติพร ปัญญาภิบาล (2540) ทำการวิจัยเรื่อง รูปแบบของวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน : กรณีศึกษาสำหรับครูประถมศึกษา ในวิชาคณิตศาสตร์ จากการศึกษาทำให้ได้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน สำหรับครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ส่วน คือ ก.) ขั้นเตรียมการ ข.) ขั้นวางแผน ค.) ขั้นครูดำเนินการสอนควบคู่กับกระบวนการวิจัย ง.) ขั้นสรุปบทวนและประเมินวงจรเพื่อปรับแผน และจากการดำเนินการตามรูปแบบดังกล่าว ทำให้นักเรียนทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์และแสดงความพัฒนาความก้าวหน้าอยู่ในระดับเป็นที่น่าพอใจ

สุรางค์ ประเทศ (2540) ได้ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน สำหรับปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลได้ว่า 1.) กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนที่ใช้ในการดำเนินการ มีทั้งหมด 3 ขั้นตอน คือ ก. วางแผน ข. ดำเนินการเรียนการสอนควบคู่กับกระบวนการวิจัย ค. ขั้นบทวนและประเมินวงจรเพื่อปรับแผน 2.) นักเรียนมีทักษะการฟัง-พูด และพัฒนาการทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ อยู่ในระดับที่น่าพอใจ สามารถพูดสนทนาทักทายได้ตามสถานการณ์ที่กำหนด 3.) นักเรียนทุกคนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษ มีพฤติกรรมทางการเรียนที่ดี ส่วนในเรื่องระเบียบวินัยของนักเรียน ยังไม่น่าพอใจ นักเรียนบางส่วนยังเล่นกันในเวลาเรียน

อภิเชษฐ์ ฉิมพลีสวรรค์ (2541) ได้ใช้รูปแบบกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนของกิตติพร ปัญญาบุญไธผล สำหรับปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนวิชาภาษาไทยระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตะแบกงาม จังหวัดนครสวรรค์ พบว่า สามารถทำให้การเรียนการสอนมีการปรับปรุงและพัฒนาในด้านต่าง ๆ คือ 1.) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสูงขึ้น 2.) มีเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาไทยดีขึ้น 3.) มีพฤติกรรมการเรียนดีขึ้น

อภิเชษฐ์ ศิริรัตน์ (2541) ได้ใช้รูปแบบกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนของกิตติพร ปัญญาบุญไธผล เพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลสันปายางหนอง จังหวัดลำพูน ผลการวิจัยพบว่า 1.) นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา และมีทักษะการคิดคำนวณดีขึ้น 2.) นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ และต่อครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 3.) นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนในห้องเรียนเหมาะสมมากขึ้น

กล่าวโดยสรุปแล้ว การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เป็นงานวิจัยที่ช่วยพัฒนาการสอนของครู ช่วยนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในบทนี้ ผู้วิจัยได้นำหลักการ แนวคิดต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควบคู่ไปกับการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยดำเนินการตามรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนของกิตติพร ปัญญาบุญไธผล (2540)