

บทที่ 2

วรรณกรรมและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับดังนี้

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์

2.2 เทคนิคการสอนทักษะการคิดเลขในใจ

2.3 แนวคิดในการสร้างแบบฝึก

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5 รูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจโดยใช้แบบฝึกเสริม

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์

2.1.1 ความหมายของทักษะ

สุไร พงษ์ทองเจริญ และ เพ็ญ กุสุมา ณ อยุธยา (2519) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ทักษะ หมายถึง ความสามารถที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยความชำนาญ คล่องแคล่วว่องไว โดยไม่ต้องเสียเวลาคิดหรือเตรียมตัว

บุญเลิศ บุญเรือง (2523) ได้ให้ความหมายของทักษะไว้ว่า ทักษะหมายถึง ความชำนาญ ความคล่อง ความว่องไว ความคล่อง ความสามารถ

Garrison (อ้างถึงในวิชัย แสงศรี, 2530) ได้ให้ความหมายของทักษะไว้ว่า ทักษะ เป็นลักษณะของการกระทำด้วยความราบเรียบ รวดเร็ว แม่นยำ และถูกต้อง ซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนาความสามารถของคน

สรุป ทักษะ หมายถึง ความสามารถที่จะกระทำสิ่งใด ๆ ด้วยความชำนาญ คล่องแคล่วคล่องว่องไว แม่นยำ และถูกต้องซึ่งเป็นผลมาจากการฝึกหรือการพัฒนาความสามารถของแต่ละคน

สรุปแล้วจากความหมายของทักษะที่กล่าวมาแล้วนั้นจะเห็นได้ว่า การที่บุคคลใด ๆ จะมีทักษะด้านใดด้านหนึ่งได้นั้น จะต้องได้รับการฝึกฝนปฏิบัติบ่อย ๆ จนในที่สุด สามารถกระทำสิ่งนั้น ๆ ได้ด้วยความชำนาญ

2.1.2 แนวคิดหลักการและข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการฝึกทักษะคณิตศาสตร์

การฝึกเป็นภาวะที่สำคัญประการหนึ่ง ที่มีผลต่อการเรียนรู้ทักษะ เพราะการฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทบทวนงานย่อย ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว อันเป็นการป้องกันมิให้เกิดการลืมได้นอกจากนี้การฝึกยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถประสานงานย่อยต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างเป็นลำดับขั้นซึ่งจะก่อให้เกิดความสนใจ และความชำนาญมากขึ้น (รัตนานิวัตตะกุล, 2526)

ฉวีวรรณ กীরติกร และ คณะ (2529) ได้แบ่งเนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตามลักษณะทักษะที่ต้องการฝึก ออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

ประเภทที่ 1) ต้องการให้จำได้ชนิดที่สามารถนำไปใช้ได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ

ประเภทที่ 2) ต้องการให้จำกระบวนการได้ และสามารถนำกระบวนการ ไปใช้ได้ อย่างถูกต้อง

ประเภทที่ 3) ต้องการฝึกฝนให้นำทักษะพื้นฐาน และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในรูปแบบต่าง ๆ

ลักษณะที่เป็นพื้นฐาน คือ ประเภทที่ 1. ส่วนประเภทที่ 3. นั้นเป็นเรื่องค่อนข้างยาก จึงอาจต้องใช้เวลาใช้เทคนิคการสอนค่อนข้างมาก สำหรับเทคนิคในการฝึกทักษะนั้นจะต้องเป็นการกระทำไป เพื่อการแก้ปัญหาความเบื่อบทนาย ของนักเรียนในการที่ต้องทำงานซ้ำซากจำเจ ซึ่งมีความจำเป็นต้องทำให้ทำให้เกิดความจำในเรื่อนั้น ๆ อย่างแม่นยำ ซึ่งอาจใช้วิธีดังนี้

1. การใช้เวลานั้น ๆ ฝึกทักษะคือการฝึกคิดเลขในใจ ซึ่งใช้ได้ทั้งในการฝึกทักษะ และการทบทวนเรื่องที่เคยเรียนมาแล้วไม่ให้ลืม

2. การให้ท่องสูตรคูณ หรือสูตรอื่น ๆ ในตอนเย็นก่อนเลิกเรียน เทคนิคนี้ก็ใช้เป็นประจำและได้ผลดีในแง่ที่ทำให้นักเรียนสามารถจำสูตรคูณ สูตรต่าง ๆ ที่จำเป็นได้อย่างแม่นยำ

3. การให้ทำงานตามลำพัง ที่มีรูปแบบแตกต่างจากในบทเรียน แต่แฝงทักษะทางคณิตศาสตร์ไว้

วัลลภา อาริรัตน์ (2532) กล่าวว่ากิจกรรมสำหรับฝึกทักษะมีจุดประสงค์ดังนี้

1. ให้มีความคงทนในการจำ (Retention) การฝึกจะช่วยให้จำกฎเกณฑ์หลักทางคณิตศาสตร์ กระบวนการ ได้เป็นอย่างดี และสามารถนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ และ ฝึกถ่ายโยงการเรียนรู้

2. ให้มีความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) ในการใช้กฎเกณฑ์หลักการทางคณิตศาสตร์ และวิธีการคิดคำนวณ

3. สร้างความเชื่อมั่นในการคิดคำนวณ (Confidence) ถ้านักเรียนประสบความสำเร็จในการคิดหาคำตอบได้รวดเร็ว และถูกต้อง ย่อมมีผลช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชา และอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรม

4. เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประสิทธิภาพในการคิดคำนวณ (Efficiency) เช่น เมื่อหาวิธีการแก้ปัญหาได้แล้วก็นำวิธีที่ดีมาใช้ในการคิด

สลัดดา ลอยฟ้า (2536) ได้กล่าวถึงกิจกรรมการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ และหลักการเบื้องต้นในการฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. เน้นวิธีการที่หลากหลายในการคิดคำนวณ
2. เน้นวิธีการที่หลากหลายในการฝึก
3. ให้คิดไปพร้อมกับฝึก
4. ใช้เกมประกอบการฝึก เน้นความคล่องแคล่วของการคิด
5. ส่งเสริมการผลิตหรือการสร้างผลงานของตนเอง

ยุพิน นิพิธกุล (2530) ได้กล่าวถึงทักษะการคิดคำนวณว่าในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ครูไม่สามารถให้นักเรียนทุกคน ทำได้รวดเร็วถูกต้องเหมือนกันหมด แต่ครูก็ต้องพยายามค่อยๆ เปลี่ยนระดับทักษะของนักเรียนตามสติปัญญาและความสามารถของแต่ละบุคคล เพราะนักเรียนบางคนก็คิดได้คล่องแคล่ว รวดเร็ว บางคนก็คิดได้ช้า แต่อย่างไรก็ตาม การสอนของครูนั้นมีความสำคัญยิ่งต่อการฝึกทักษะการคิดคำนวณของนักเรียน โดยยึดหลักในการฝึกทักษะการคิดคำนวณดังนี้

1. ให้นักเรียนเข้าใจความรู้พื้นฐานอย่างมีเหตุผล เช่น การบวก $5+2=7$ ก็อาจจะใช้เส้นจำนวนแสดง นักเรียนจะต้องบวก ลบ คูณ หาร เก่ง และควรจะทำให้รวดเร็ว นำมาใช้ได้ทันที เมื่อต้องการใช้ในรูปแบบต่าง ๆ

2. การใช้รูปธรรม อธิบายนามธรรม จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น

3. เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว ก็สามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ขึ้นและครูจะต้องเน้นข้อผิดพลาดที่ควรระวังก่อนที่จะทำการฝึกต่อไป

4. ขึ้นต่อไปครูจะต้องทำการฝึก อาจจะใช้คำถามให้เขียนตอบ ขณะที่ฝึกนั้นครูจะต้องทบทวนอยู่เสมอ ในเรื่องที่มีความสำคัญและควรเน้นในการฝึกนั้น ครูจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย

5. เมื่อฝึกบ่อย ๆ นักเรียนก็จะสามารถจำได้ควรฝึกให้นักเรียนจำแต่เรื่องสำคัญๆ และสามารถพลิกแพลงใช้ เช่น นักเรียนจำสูตร พื้นที่ของสี่เหลี่ยมผืนผ้า = ความกว้าง x ความยาว ได้ เมื่อเห็นสูตรนี้อยู่ในรูปอื่นก็สามารถเข้าใจได้ทันที การฝึกนั้นอาจจะฝึกในระยะสั้น ๆ หรือฝึกทุกวัน ทั้งนี้แล้วแต่ความสำคัญของเนื้อหา

6. เมื่อนักเรียนจำสูตร กฎเกณฑ์ ได้แล้ว ก็จะต้องนำไปใช้ นักเรียนควรคิดได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว คิดได้หลายแบบกะประมาณถูก เช่น $362+825$ ก็สามารถประมาณได้ว่าเท่ากับ $400 + 800$ นอกจากนั้นยังพัฒนาทักษะในการคิดคำนวณด้วยวิธีลัด เช่น $48+35$ นักเรียนอาจจะคิดในใจ ตามลำดับขั้นคือ

$$1) 40+30 = 70$$

$$2) 8+5 = 13$$

$$3) 70+13 = 83$$

ชม ภูมิภาค (2523) ได้สรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับภาวะเบื้องต้น ที่มีผลต่อการเรียนทักษะซึ่ง ได้แก่

1. การเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องของสิ่งเร้า และการตอบสนอง (Continuity) การจัดสิ่งเร้าหรือสิ่งที่ต้องการฝึกไว้อย่างต่อเนื่องสัมพันธ์กันโดยเริ่มจากสิ่งง่ายไปหาสิ่งที่ยาก

2. การปฏิบัติ (Practice) การลงมือปฏิบัติเป็นการประสานงานย่อยต่าง ๆ เข้าด้วยกัน การปฏิบัติหลังจากเรียนแล้วจะช่วยป้องกันการลืมและถ้าหากปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง สม่่าเสมอแล้วจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะได้

3. การรู้ผลการปฏิบัติ (Feedback) การรู้ผลการปฏิบัติในเวลาอันรวดเร็วจะเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) ในการเรียน และหากเกิดความบกพร่อง หรือผิดพลาด ก็จะได้ทำการปรับปรุง แก้ไขให้ถูกต้องยึดเป็นแนวทางในการปฏิบัติต่อไป

พนัส หันนาคินทร์ และพิทักษ์ รัชกุลพลเดช (2512) ได้ให้แนวคิดไว้ว่าการฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์จะได้ผลดีจะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

1. การฝึกต้องมีการเสริมแรงด้วย

2. การฝึกแต่ละครั้ง ไม่ควรใช้เวลานานเกินไป ในระดับประถมศึกษาควรใช้เวลาประมาณ 20 นาที

3. การฝึกแต่ละครั้ง จะต้องมียึดประสงค์ที่แน่นอน เช่น ต้องการฝึกทักษะในเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร รวมทั้งฝึกในเรื่องใดก็ตามครูต้องแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจมนต์ในเรื่องนั้นดีแล้ว

4. การฝึกเพื่อให้เกิดทักษะนั้นจะต้องคำนึงถึงความประณีต และความถูกต้องในการคิดคำนวณเป็นสำคัญต่อจากนั้นก็ควรเน้นเรื่องความเร็ว การส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักตรวจคำตอบด้วยวิธีต่างๆ ก็เป็นการกระทำอันหนึ่งที่จะทำให้เด็กเรียนทำงานด้วยความรวดเร็ว และมีความมั่นใจมากขึ้น

5. การให้ทราบความก้าวหน้าของการฝึก หากเป็นไปได้ครูต้องพยายาม ให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเอง จะเป็นการจูงใจให้นักเรียนพยายามพัฒนา ความสามารถในการคิดคำนวณได้ดียิ่งขึ้น

Johnson and Rising (1972) ได้เสนอแนะหลักการเบื้องต้นในการฝึกทักษะเพื่อให้การฝึกทักษะมีความหมาย และน่าสนใจดังนี้

1. การฝึกทักษะจะต้องกระทำ เมื่อผู้เรียนมีความต้องการที่จะปรับปรุงตนเองให้มี ความชำนาญในขณะเดียวกันผู้เรียนจะต้องตระหนักถึงคุณค่า และประโยชน์ของการฝึกทักษะใน การคิดคำนวณ และรู้ด้วยว่าถ้าผู้เรียนขาดการฝึกทักษะ และขาดความชำนาญในการคิดแล้ว ผลเสียย่อมเกิดขึ้นแก่ผู้เรียนเอง

2. การฝึกควรให้ผู้เรียน ได้คิดไปพร้อม ๆ กับการฝึก ไม่ใช่กระทำอย่างเครื่องจักร กลดังนั้นครูควรให้แบบฝึกหัดที่เป็นปัญหาที่ช่วยคิดมากกว่าแบบฝึกที่ซ้ำ ๆ บทบาทของการคิดใน การเรียนทักษะเป็นเหตุผลที่เน้นมาก ในการฝึกทักษะการคิดคำนวณในปัจจุบัน

3. ควรให้ผู้เรียนฝึกทักษะภายหลังจากที่ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดแล้ว เพราะความเข้าใจ แนวคิดประกอบกับการฝึกทักษะโดยผู้เรียนได้ใช้ความคิดควบคู่ไปด้วยเป็นองค์ประกอบสำคัญ ในอันที่จะทำให้ เกิดการเรียนรู้

4. หลีกเลี่ยง ไม่ให้ผู้เรียนต้องฝึกทักษะ ในการคิดคำนวณหรือแก้ปัญหาอย่างผิดๆ ดังนั้น เมื่อผู้สอนมอบหมายแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้ฝึกอย่างอิสระแล้ว ผู้สอนต้องเตรียมคำตอบที่ถูกต้อง ให้ผู้เรียนเพื่อเขาจะได้ตรวจสอบคำตอบของเขาเองได้

5. การฝึกควรอยู่ในรูปการฝึกรายบุคคล การฝึกขึ้นอยู่กับความจำเป็น และความ สามารถของผู้เรียนแต่ละคน การฝึกหัดที่มอบหมายแบบฝึกหัดเหมือนกันหมดสำหรับนักเรียนทุก คนในชั้น หรือการมอบหมายแบบฝึกหัดให้มากขึ้นสำหรับเด็กที่ทำเสร็จเร็ว ไม่ใช้การฝึกที่ สมเหตุสมผล ครูควรรู้จักเสมอว่านักเรียนที่เก่งต้องการแบบฝึกหัดที่ยากเพียงบางแบบฝึกหัดใน ขณะเดียวกันเด็กอ่อน ต้องการแบบฝึกหัดที่ง่ายกว่า

6. การให้ทำแบบฝึกหัด เพื่อฝึกทักษะ ควรใช้เวลาพอสมควร ถ้าฝึกนานอาจทำให้ ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย การฝึกจึงควรฝึกเฉพาะเรื่องที่ต้องการใช้ประโยชน์จริงๆ เช่น ไม่ควรฝึกให้หาผลหารของทศนิยม หลายตำแหน่งให้ได้คล่อง

7. แบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนฝึกควรจะเป็นแบบฝึกหัดที่มีความหมาย กล่าวคือ ควรเป็น แบบฝึกหัดที่คำนึงถึงการถ่ายทอด และการประยุกต์ความรู้ไปใช้ ถ้าจะเน้นฝึกเฉพาะจุดก็ควร จะต้องให้ผู้เรียนสามารถรู้โครงสร้างทั้งหมดของเรื่องด้วย สถานการณ์ในการฝึกก็ควรเป็น สถานการณ์ที่เด็กนำทักษะนั้นไปใช้ได้จริง ๆ

8. การฝึกทักษะควรเน้นหลักการ หรือกฎเกณฑ์ทั่วไปมากกว่าจะเน้นวิธีลัด ทั้งนี้เพื่อ หลีกเลี่ยง การจำวิธีการการกระทำ

9. ผู้เรียนควรได้รับความรู้เกี่ยวกับการฝึกทักษะ เช่น ควรรู้วิธีการใช้คำตอบในการ เรียนด้วยตนเอง ควรรู้ว่าการฝึกอะไร แค่นั้น โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนอ่อน ผู้สอนจะ ต้องคอยช่วยเหลือให้คำแนะนำ

10. กิจกรรมในการฝึกควรมีหลายรูปแบบ เช่น เกม การแข่งขัน ตอบปัญหาปริศนา คำทาย การทำแบบฝึกหัดที่กำหนดระยะเวลา การคิดคำนวณเลขในใจ การทำกิจกรรมกลุ่ม

การทำแบบฝึกหัดปากเปล่า แม้กระทั่งแบบฝึกสั้นๆ ที่มีการถามและตอบอย่างรวดเร็ว ก็เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนระลึกถึงข้อเท็จจริง และวิธีการต่างๆ ในการคิดคำนวณ หรือแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

11. การฝึกจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ถ้าบอกให้ผู้เรียนทราบ ความก้าวหน้าของตนเอง รู้เกณฑ์ในการฝึก เกณฑ์ในห้องเรียน หรือเกณฑ์ระดับชาติ

12. ไม่ควรใช้การฝึกทักษะเป็นการทำโทษผู้เรียน เช่น ถ้าทำผิดข้อใดก็ให้ทำข้อนั้นซ้ำอีกหลาย ๆ ครั้ง จะทำให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อการเรียน และการฝึกทักษะ

วัลลภา อาริรัตน์ (2532) กล่าวว่า ในการฝึกทักษะในการคิดคำนวณแก่นักเรียนครู จะต้องคำนึงถึงความสำเร็จ ในการสอนระหว่างความคิดรวบยอด ทักษะ และการประยุกต์นั้นเป็นสิ่งสำคัญ การที่นักเรียนจะสามารถฝึกทักษะได้อย่างมีความหมาย ความเข้าใจ ในความคิดรวบยอดจะต้องมาก่อน จึงจะทำให้การฝึกทักษะนั้นได้รับผลประโยชน์สูงสุดอันจะมีผลต่อเนื่องไปถึงการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอีกด้วย

สุโร พงษ์ทองเจริญ และเทือก กุสุมา ณ อยุธยา (2519) ได้เสนอแนะวิธีการฝึกทักษะว่า

1. การเลือกเนื้อหาในการฝึก ควรเลือกเนื้อหาในทำนองเดียวกันให้นักเรียนฝึกจนคล่อง

2. การฝึกควรให้นักเรียนฝึกเนื้อหาที่ซ้ำ ๆ กัน แต่เปลี่ยนวิธีการฝึกเพื่อที่นักเรียนจะได้ไม่เบื่อ

3. การฝึกแต่ละครั้งจะต้องไม่นาน เพราะถ้าใช้เวลานานนักเรียนจะเบื่อ

4. การฝึกต้องฝึกในสิ่งที่ถูกต้อง และนำไปใช้

5. การฝึกต้องใช้หลักการเรียนรู้ โดยใช้ประสบการณ์ ของนักเรียนเป็นมาตรฐาน
ยุพิน นิธิกุล (2524) สรุปได้ว่า การฝึกที่มีผลจะพิจารณาดังนี้

1. การฝึกจะให้ผลดีต้องเป็นการฝึกรายบุคคล เพราะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. การฝึกควรฝึกไปทีละเรื่อง และเมื่อเรียนได้หลายบทก็ควรฝึกรวบยอดอีกครั้งหนึ่ง

3. แบบฝึกหัดควรให้พอเหมาะไม่มากเกินไป

4. แบบฝึกหัดที่นักเรียนทำนั้น จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย

5. แบบฝึกหัดที่ให้นักเรียน ควรฝึกหลาย ๆ ด้าน เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจ และจำได้

6. การฝึกหนึ่งตระหนักอยู่เสมอว่า ฝึกอย่างไรนักเรียนจึงจะคิดเป็น

จากที่กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยการฝึกเป็นสำคัญซึ่งในการฝึกนั้นก็ต้องมีจุดประสงค์ของการฝึกที่แน่นอนว่าจะฝึกอะไร เน้นวิธีการที่หลากหลายในการฝึก ให้เด็กได้คิดไปพร้อมกับการฝึก และใช้เวลาในการฝึกไม่มาก ที่สำคัญคือเด็กต้องได้เรียนรู้หลักการหรือ มโนเมติก่อนที่จะทำการฝึก

2.2 เทคนิคการสอนทักษะการคิดเลขในใจ

2.2.1 ความหมายของการคิดในใจ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525) ได้ให้ความหมายของคำว่า คิดในใจ คือ การทำให้ปรากฏเป็นรูป หรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ

Reys (1984) ได้ให้ความหมายของการคิดในใจไว้ว่า การคิดเลขในใจแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ เป็นการหาคำตอบที่ถูกต้อง และเป็นการคิดเลขในใจโดยเฉพาะโดยไม่ต้องใช้เครื่องคิดเลข หรือ เครื่องคำนวณอื่น ๆ

Sowder (1990) ได้ให้ความหมายของการคิดเลขในใจไว้ว่า การคิดเลขในใจคือการคำนวณภายในหัวของแต่ละคน โดยไม่ใช้ปากกาและกระดาษ หรือเครื่องคำนวณอื่นช่วยเหลือ

สรุป การคิดเลขในใจ คือ การหาคำตอบที่ถูกต้องโดยการสร้างกระบวนการต่าง ๆ ขึ้นภายในใจ โดยไม่ต้องใช้เครื่องคำนวณอื่น ๆ ช่วยเหลือ

2.2.2 เทคนิคการคิดเลขในใจ

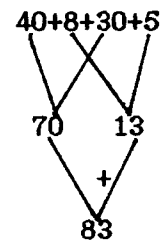
Trafton (1978) กล่าวว่าส่วนมากแล้วการคิดเลขในใจ จะไม่ใช้กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์มากนัก หรือยึดติดอยู่กับกฎเกณฑ์มากเกินไป ในการคิดคำนวณนี้ไม่ใช่เครื่องมืออื่นใดช่วย มีบางคนคิดว่าการคิดเลขในใจนี้ไม่ค่อยบรรลุผล เพราะมีตัวเลขบางจำนวนที่คิดในใจไม่ได้การยอมรับเกี่ยวกับเรื่องนี้จึงไม่กว้างขวางนัก

การคิดในใจจำกัดอยู่เฉพาะ การบวก การลบ อย่างง่าย หรือ การคูณเลขหลักเดียวการกระทำเกี่ยวกับการคิดในใจใน เรื่องการคูณเลขหลักนั้นต้องกระทำด้วยความปรานีตซึ่งการคิดเลขในใจใช้มากในชีวิตประจำวัน และส่วนมากใช้ร่วมกับการประมาณค่า

Trafton (1978) กล่าวว่า การบวก และ การลบ ที่ใช้กันมีอยู่หลายแบบ ซึ่งหลักการคิดเหล่านี้มีอยู่ในตำราอยู่แล้ว จนบัดนี้ก็ยังยอมรับวิธีการเหล่านั้นอยู่ แม้ว่าจะมีคนพัฒนาวิธีการคำนวณใหม่ ๆ ขึ้นมา แต่วิธีการเหล่านั้นก็ยังต้องใช้วิธีการคิดในใจ

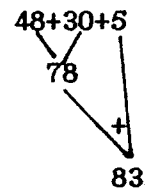
วิธีที่ 1 $48 + 35$

1. บวกหลักสิบ $40 + 30 = 70$
2. บวกหลักหน่วย $8 + 5 = 13$
3. บวกผลลัพธ์ทั้งสองเข้าด้วยกัน $70 + 13 = 83$



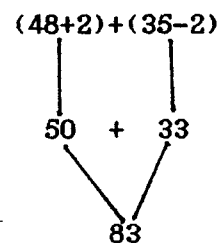
วิธีที่ 2 $48 + 35$

1. ใช้ตัวตั้งบวกกับเลขหลักสิบในตัวบวก $48 + 30 = 78$
2. บวกหลักหน่วยในตัวบวกเข้ากับผลลัพธ์ที่ได้ $78 + 5 = 83$



วิธีที่ 3 $48 + 35$

1. หาดั้วมาบวกเพื่อทำตัวใดตัวหนึ่งให้เป็นเลขเต็ม 10 $48 + 2 = 50$
2. เอาตัวที่บวกเข้าไปลบออกจากตัวที่เหลือ $35 - 2 = 33$
3. บวกผลลัพธ์เข้าด้วยกัน $50 + 33 = 83$

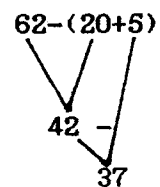


วิธีที่ 4 $48 + 19$ (วิธีนี้ใช้ได้กับเลขที่ลงท้ายด้วย 9 เช่น 19, 29, ...)

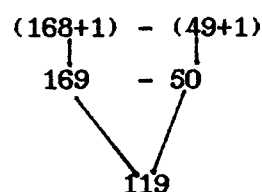
1. ปรับตัวบวกให้เป็น 20 $48 + 20 = 68$
2. เอา 1 มาลบออกจากผลลัพธ์ $68 - 1 = 67$

วิธีที่ 5 $62 - 25$

1. ตัวตั้งลบตัวลบหลักสิบ $62 - 20 = 42$
2. ผลลัพธ์ที่ได้เอาหลักหน่วยของตัวลบไปลบออก $42 - 5 = 37$

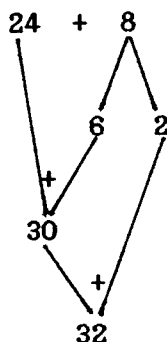


วิธีที่ 6 $168 - 49$



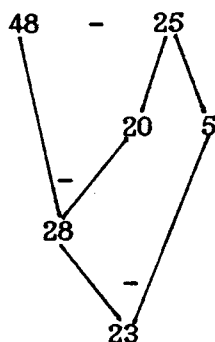
หาตัวเลขมาบวกกับ 49 เพื่อให้ได้เลขเป็นหลักสิบที่ใกล้เคียงกับ 49 ซึ่งก็คือ 1 เมื่อบวกแล้ว จะได้หลักสิบเป็น เลข 50 จากนั้นก็เอาตัวที่บวกเข้านั้นไปบวกกับตัวตั้งด้วย ก็จะได้ 169 แล้วจึงเอาผลลัพธ์มาลบกัน คือ $169 - 50$ คำตอบเท่ากับ 119

วิธีที่ 7



8 มาจาก $6 + 2$ จากนั้นก็ นำ 6 มาบวกกับ $24 = 30$ แล้วนำ 30 มาบวกกับ 2 ได้ $= 32$

วิธีที่ 8



25 มาจาก $20 + 5$ จากนั้นก็นำ 20 ไปลบออกจาก 48 ได้ 28 แล้วนำ 5 ไปลบออกจาก 28 ได้ $= 23$

Suydam และ Reys (1972) ได้กล่าวถึงวิธีการที่จะช่วยให้เด็กประถมศึกษาหาผลบวกได้โดยง่าย 3 วิธี

1. การนับเพิ่ม (Counting On) การบวกโดยวิธีนับเพิ่มจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อจำนวนที่จะนำมาบวกเข้ามีค่าไม่เกิน 3 (1, 2, 3) เช่น $9 + 2 = (9, \dots, 10, 11)$ ผลลัพธ์คือ 11

2. วิธีการมากกว่าหรือน้อยกว่าอยู่ 1 จากจำนวนที่รู้จักจริง (One More or Less Than the known Fact) หากเด็กสามารถเรียนรู้และเข้าใจการบวกจำนวนสองจำนวนที่มี

ค่าเท่ากันเป็นอย่างดีแล้ว จะทำให้เด็กสามารถหาผลบวก โดยวิธีมากกว่าหรือน้อยกว่าอยู่ 1 จากจำนวนที่รู้จักได้ง่ายขึ้น เช่น $5+6 = \underline{\quad}$ โดยที่เราทราบว่า $5+5 = 10$ ดังนั้น $5+6$ มีจำนวนมากกว่าอยู่ 1 ผลลัพธ์จึงเท่ากับ 11 หรือ $9+8 = \underline{\quad}$ โดยที่เราทราบว่า $9+9 = 18$ ดังนั้น $9+8$ มีจำนวนน้อยกว่าอยู่ 1 ผลลัพธ์จึงเท่ากับ 17

3. การเปลี่ยนจำนวนที่จะนำมาบวกกันให้จำนวนหนึ่งอยู่ในรูปหตุของสิบ

(Technique of change unknown to known fact also center on 10) การหาผลบวกโดยวิธีเปลี่ยนจำนวนที่จะนำมาบวกกัน ให้จำนวนหนึ่งอยู่ในรูปหตุของสิบนี้ เด็กจะต้องรู้จักกระบวนการคิด และมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น เช่น $9+6 = \underline{\quad}$ เปลี่ยนมาเป็น $10+5$ โดยอาศัยกระบวนการคิดที่ว่า 9 รวมกับอีก 1 เท่ากับ 10 และนำ 10 รวมกับ 5 ผลลัพธ์จึงเป็น 15 เป็นต้น

Madell (1985) ได้กล่าวถึงแนวทางในการคิดคำนวณหาผลลัพธ์การบวกลบ จำนวนสองหลักดังนี้

$$\begin{aligned} \text{การบวก} & : 53 + 24 \text{ สามารถหาคำตอบได้โดย} \\ & 53 + 24 = (50 + 20) + (3 + 4) \\ & = 70 + 7 \\ & = 77 \end{aligned}$$

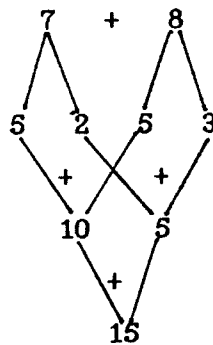
$$\begin{aligned} \text{การลบ} & : 25 - 13 \text{ สามารถหาคำตอบได้โดย} \\ & 25 - 13 = (20 - 10) + (5 - 3) \\ & = 10 + 2 \\ & = 12 \end{aligned}$$

Fuson and Kwon (1992) กล่าวว่าในระดับประถมศึกษามีเทคนิควิธีการในการแก้ปัญหาเรื่องการบวก และการลบดังนี้

การบวก

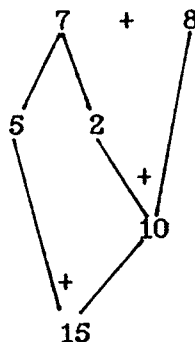
1. เทคนิคการนับรวม (Counting all) เป็นวิธีการบวกโดยการนับรวมที่เริ่มนับจาก 1 ไปจนถึงคำตอบของผลลัพธ์ เช่น $5 + 6 = \underline{\quad}$ (1,2,3,4,5,6,...,11)

2. เทคนิคการรวมด้วยห้า (Add-fives and amounts over five) เป็นวิธีการบวกด้วยการเปลี่ยนจำนวนที่จะนำมาบวกกัน โดยให้จำนวนทั้งสองนั้นมี 5 รวมอยู่ด้วย เช่น $7 + 8 = \underline{\quad}$ เปลี่ยนมาเป็น $5 + 2$ และ $5 + 3$ แล้วอาศัยกระบวนการคิดที่ว่า 5 รวมกับ 5 เท่ากับ 10 และ 2 รวมกับ 3 เท่ากับ 5 แล้วจึงนำ 10 รวมกับ 5 ได้เท่ากับ 15 เป็นต้น



3. เทคนิคการนับเพิ่ม (Counting on) เป็นการบวกโดยวิธีการนับเพิ่มโดยนับต่อจากจำนวนที่ 1 เช่น $8 + 3 = \underline{\quad}$ (8, ..., 9, 10, 11 ผลลัพธ์คือ 11)

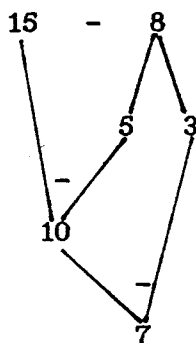
4. เทคนิคการทำให้เป็นสิบ (Up over ten) เช่น $7 + 8 = \underline{\quad}$ ให้นำจำนวนใดจำนวนหนึ่งจะเป็นตัวตั้งหรือตัวบวกก็ได้มาแยกออกเป็นสองจำนวน ในที่นี้จะแยกตัวตั้งจะได้ว่า $7 = 5 + 2$ หลังจากนั้นนำจำนวนที่แยกออกมาจำนวนหนึ่งไปบวกกับตัวบวก ใหตัวบวกมีค่าเท่ากับ 10 แล้วจึงนำเอาผลลัพธ์ 10 ที่ได้ไปบวกกับอีกจำนวนหนึ่งที่เหลือคือ 5 ได้ผลลัพธ์เท่ากับ 15 เป็นต้น



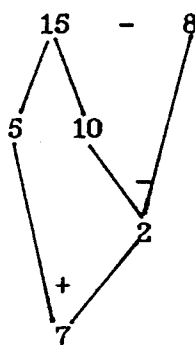
การลบ

1. เทคนิคการนำออกจากกลุ่ม (Separate) เป็นการนำสิ่งของออกจากกลุ่มเดิมแล้วหาจำนวนที่เหลือ

2. เทคนิคการลดให้เท่ากับสิบ (Down over ten) เป็นเทคนิควิธีการลบโดยการนำตัวลบมาแยกออกเป็น 2 จำนวน ซึ่งเมื่อนำจำนวนใดจำนวนหนึ่งของตัวลบที่แยกออกมาไปลบออกจากตัวตั้งแล้วมีผลทำให้ตัวตั้งลดลงเหลือ 10 หลังจากนั้นจึงนำ 10 ไปลบออกจากตัวลบอีกจำนวนหนึ่งที่แยกไว้ เช่น $15 - 8 = \underline{\quad}$ ให้นำตัวลบคือ 8 มาแยกออกเป็น 2 จำนวนจะได้ $5 + 3$ แล้วจึงนำตัวลบคือ 5 ไปลบออกจาก 15 ทำให้ตัวตั้งลดลงเหลือ 10 หลังจากนั้นจึงนำเอา 3 ไปลบออกจาก 10 ได้เท่ากับ 7 เป็นต้น



3. เทคนิคการลบออกจากสิบ (Subtract from ten) เป็นวิธีการลบโดยนำเอาตัวตั้งซึ่งเป็นจำนวนที่มีค่ามากกว่า 10 มาแยก ออกเป็น 2 จำนวน โดยให้จำนวนหนึ่งอยู่ในรูปทศคูณของสิบ โดยอาศัยคุณสมบัติการกระจายของจำนวน แล้วจึงนำเอา 10 ไปลบออกจากตัวลบได้ผลลัพธ์เป็นเท่าไร ก็ให้นำผลลัพธ์นั้นไปบวกกับจำนวนอีกจำนวนหนึ่งที่แยกออกมาจากตัวตั้ง เช่น $15 - 8 = \underline{\quad}$ ให้นำตัวตั้งคือ 15 มาแยกเป็น 2 จำนวน โดยให้จำนวนหนึ่งอยู่ในรูปทศคูณของสิบ นั่นคือให้นำมาแยกตามค่าประจำหลัก จะได้ $15 = 10 + 5$ แล้วจึงนำ 8 ไปลบออกจาก 10 ได้ผลลัพธ์เท่า 2 หลังจากนั้นนำ 2 ไปบวกกับ 5 ได้เท่า 7 เป็นต้น



จากที่ได้เสนอมานี้จะเห็นว่าไม่มีวิธีการตายตัวแน่นอนในการบวกและลบ ซึ่งวิธีการเหล่านี้จะแตกต่างกันอย่างเด่นชัดจากวิธีทั่ว ๆ ไปซึ่งเทคนิคเหล่านี้ถ้าใช้บ่อย ๆ ก็จะพัฒนา กลายมาเป็นทักษะการคิดเลขในใจ

Brownell (1984) กล่าวว่า "การคิดเลข ทำให้ข้อบกพร่องเรื่อง ความจำของนักเรียน ลดน้อยลง และจะช่วยเพิ่มความสามารถทางด้านสติปัญญา" การสอนคิดเลขในใจครูสามารถทำได้โดยการเตรียมสิ่งที่ท้าทายความสามารถของเด็กเช่น เด็กรู้ว่า $2 + 3 = 5$ ครูก็โยนความรู้ไปถามเด็กว่า $200 + 300$ หรือ $2000 + 3000$ ได้เท่าไร ซึ่งการโยนความรู้โดยตรง จากความรู้เดิมนี้เป็นขั้นแรกที่จะช่วยเพิ่มกระบวนการคิดในใจ ซึ่งกระบวนการนี้

ยังคงจำเป็นอยู่และพยายามใช้ให้บ่อย ๆ ซึ่งโดยปกติแล้วนักเรียนที่เจอปัญหาเหล่านี้ ก็จะสามารถคำนวณในกระดาษทด หรือใช้เครื่องคำนวณอื่น มาช่วยเพื่อหาคำตอบ ซึ่งการทำอย่างนี้ไม่เป็นธรรมชาติของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แต่สิ่งที่เป็นธรรมชาติของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือการฝึกฝนทางการคิดในใจ

Sowder (1990) ได้ศึกษาธรรมชาติของกระบวนการคิดเลขในใจ Sowder อธิบายว่า กระบวนการคิดเลขในใจต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. กระบวนการเหล่านี้ต้อง ไม่คงที่แน่นอนมีการเปลี่ยนแปลงได้
2. กระบวนการเหล่านี้ต้องยืดหยุ่นได้ และสามารถปรับให้เหมาะสมกับระบบจำนวนและตัวเลข
3. กระบวนการเหล่านี้ต้องกระตุ้นให้ผู้เรียน สร้างวิธีคำนวณของตนเองขึ้นมาเพื่อเป็นทางเลือกของตนเองเวลาคิดคำนวณ
4. กระบวนการเหล่านี้ถ้าใช้บ่อยๆ จะรู้ว่าการคำนวณแบบรวมอย่างสมบูรณ์จะดีกว่าการคำนวณแบบแยกเป็นหลักหน่วย และหลักสิบ
5. กระบวนการเหล่านี้ถ้าทำบ่อย ๆ ก็สามารถหาคำตอบได้โดยตรงโดยเพียงแต่ดูโจทย์แล้วก็ตอบเลย

6. กระบวนการเหล่านี้ต้องอาศัยความเข้าใจตลอดเวลา
7. บางครั้งในกระบวนการเหล่านี้ ก็ต้องใช้การประมาณค่าเพื่อหาคำตอบก่อน

Hamrick (1980) ศึกษาพบว่า ถ้านักเรียนไม่แสดงวิธีทำเวลาครูให้คิดคำนวณเด็กนักเรียนเหล่านั้นก็จะถูกทำโทษ ดังนั้นพวกเขาจึงจำเป็นต้องแสดงวิธีทำ ให้ตรงกับความคิด ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่จำเป็น จากเงื่อนไขนี้ทำให้เด็กท้อแท้ที่จะคิดในใจ ซึ่งการใช้การแสดงวิธีทำมาแทนการคิดแก้ปัญหาในใจ มีข้อเสียอยู่ 4 อย่างคือ

1. เด็กเกิดความท้อแท้และเบื่อหน่ายเพราะใช้แต่เครื่องคำนวณ หรือเครื่องมืออื่นๆ ช่วย
2. เสียเวลาไปกับการเขียนโจทย์ปัญหา ซึ่งถ้าคิดในใจจะรวดเร็วกว่า
3. ทำให้เกิดนิสัยในการจำ และยึดติดอยู่กับแบบแผน เช่น $5 \times 99 = ?$, $5 \times 90 + 5 \times 9 = ?$, $5 \times (100 - 1) = ?$ แม้ว่าแต่ละวิธีจะเป็นวิธีคิดเหมือนกันแต่โครงสร้างแต่ละอย่างนั้นต่างกันในการหาคำตอบ ซึ่งก็เป็นเหตุผลหนึ่งในการที่ต้องกระตุ้นให้เด็กคิดในใจ
4. การแสดงวิธีทำนั้นจะละทิ้งสิ่งที่เป็นอย่างแท้จริง เพราะในโลกของความเป็นจริงของคณิตศาสตร์นั้นกว้างขวาง ไม่ได้ขึ้นอยู่กับกระดาษ ปากกา และดินสอ หรือเครื่องคำนวณอื่นๆ เท่านั้น

Fitts (อ้างถึงในชม ภูมิภาค, 2523) แบ่งระยะการฝึกทักษะออกเป็น 3 ชั้น คือ

1. ชั้นความรู้ ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาวิชานั้น ๆ ให้เข้าใจ
2. ชั้นปฏิบัติ ผู้เรียนจะต้องลงมือปฏิบัติทักษะนั้นตามความรู้ความเข้าใจ เพื่อให้เกิด

ความคล่องแคล่วในตัวมากขึ้น

3. ชั้นเพิ่มพูนความสามารถ เป็นชั้นที่ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจนสามารถทำได้รวดเร็วและถูกต้อง มีโอกาสผิดน้อยมาก

ฉะนั้น ความสามารถในการคิดเลข ได้ถูกต้องและรวดเร็ว นั้น เราสามารถพัฒนาได้ โดยการฝึกอย่างต่อเนื่อง และการฝึกทำให้การเรียนรู้เนื้อหา มีความหมายมากขึ้น จะทำให้สิ่งของที่เรารู้ได้ยากกว่าการจำ โดยการท่องเพียงอย่างเดียว การที่นักเรียนได้ฝึกคิดเลข โดยอาศัยความเข้าใจในเนื้อหาที่ฝึกเป็นหลัก จะช่วยสร้างความคิดความจำ อันจะนำไปสู่ทักษะการคิดเลขในใจได้รวดเร็ว และถูกต้องมากขึ้นในที่สุด

2.2.3 แนวทางในการพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจ

สุนทรี สุกัญญาเศรษฐ์ (2534) กล่าวว่า โดยเหตุที่คณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ ที่มีโครงสร้างความเป็นเหตุเป็นผลกันมีการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ และเป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรมทำให้มีความยากลำบาก ต่อการเรียนรู้และทำความเข้าใจสำหรับเด็กจึงจำเป็นต้องหาวิธีที่จะฝึกฝนเด็กให้เกิดทักษะ ในการคิดเลขในใจอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในการพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจจำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบ ที่สำคัญ ดังนี้

1. หลักทางการศึกษา

นักการศึกษาเน้นให้มีการฝึกทักษะการคิดเลขในใจ ด้วยความเข้าใจในโมเมนต์หรือหลักการมากกว่าการจำ แต่ขาดความเข้าใจ เพื่อให้การเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2. หลักทางจิตวิทยาการเรียนรู้

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาเน้นเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้ไปตามความสามารถของตน และการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัยจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและมีพัฒนาการก้าวหน้าด้วยความมั่นคง และสิ่งที่จะช่วยให้รู้ว่าจะจัดการสอนให้เหมาะสม กับวัยได้อย่างไร ก็โดยอาศัยทฤษฎีพัฒนาการต่างๆ เช่น ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

จากหลักการดังกล่าวข้างต้น นักการศึกษาได้นำมาใช้เป็นพื้นฐานในการวางแผนทางสำหรับการฝึกเพื่อพัฒนาทักษะการคิดในใจ

วรณี โสมประยูร (2528) ได้เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการบวก ลบ คูณ หาร ไว้พอสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย และเนื้อหาของกิจกรรม ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

2. คำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียน

3. จัดกิจกรรม ให้เหมาะสมกับ ความสามารถของผู้เรียน และความแตกต่างระหว่างบุคคล

4. ควรเริ่มจากกิจกรรมที่ง่ายแล้วค่อย ๆ เพิ่มความยากของกิจกรรมขึ้นทีละน้อย

5. ควรจัดกิจกรรมที่ใช้รูปธรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง

6. มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเป็นแรงกระตุ้นและเสริมแรงให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ให้หมดไป

7. จัดกิจกรรมหลายรูปแบบ เช่น

7.1 จัดให้มีชุมนุมคณิตศาสตร์ การแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์

7.2 ทาเกมคณิตศาสตร์ และอุปกรณ์แปลก ๆ ใหม่ ๆ จัดเป็นมุมคณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะเพิ่มเติม ซึ่งเกมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กประถมฯ ควรเป็นเกมที่ท้าทายซึ่งไม่ง่ายและไม่ยากจนเกินไป

Reys (1984) กล่าวว่า การคิดในใจเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรในชั้นประถมศึกษา ความสำคัญของการคิดเลข ในใจมีลักษณะดังนี้

1. ในการสอนครูจะต้องสรุปความแตกต่างของตัวเลข (ระบบจำนวน , เศษส่วน, และ ทศนิยม)

2. ในการสอนครูจะต้องทำแผนการสอนเพื่อพัฒนาระบบการคิดในใจทุกชั้นเรียน

3. ในการสอนวิธีคิดลัดจะต้องระวังเรื่องความหมายและการคิดอย่างเต็มที่ ดังนั้นวิธีการต่าง ๆ นั้น เด็กต้องเข้าใจความหมาย

4. ในการฝึกปฏิบัติจะต้องสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล มีวิธีเรียนให้นักเรียนเลือก มาก และสร้างสรรค์วิธีคำนวณลัด

5. การสอนจะต้องสนับสนุนให้เด็กคิดหลากหลาย และได้มีส่วนร่วมในการฝึกปฏิบัติ

6. เทคโนโลยีต่างๆ เช่น เครื่องคิดเลข , คอมพิวเตอร์ จะต้องใช้ให้เป็นประโยชน์ในการพัฒนาทักษะการคิดในใจ

7. พยายามให้นักเรียนหาโอกาสที่จะคิดในใจด้วยปากเปล่า การฝึกสิ่งนี้จะแสดงให้เห็น จุดเด่น เมื่อเปรียบเทียบกับ การคำนวณโดยการแสดงวิธีทำ

Trafton (1978) ได้ให้คำแนะนำไว้ว่า

1. ครูพึงระลึกว่า การฝึกคิดเลขในใจในปัจจุบันนี้ยังคงต้องใช้้อยู่ เพื่อให้เด็กและผู้ใหญ่ มีพื้นฐานทางเลขคณิต ที่สมบูรณ์



2. ครูต้องตระหนักว่าจำเป็นต้องสอน เพราะเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักเรียนส่วนใหญ่ ซึ่งรูปแบบการสอนนี้จะช่วยพัฒนาทักษะที่จำเป็น และความมั่นใจในวิธีการคิดในใจของเด็ก
3. ครูต้องพยายาม สร้างความคิดพื้นฐานเกี่ยวกับตัวเลข, มโนคติของการปฏิบัติงาน และ ทักษะการคิดคำนวณอย่างมีความหมาย เทคนิคการคิดเลขในใจเป็นหนทางก่อให้เกิดทักษะการคิดคำนวณขั้นสูง เช่น การแปลความหมายตัวเลข, ใช้ตัวเลข, และใช้เหตุผลในการคิดคำนวณ การปฏิบัตินี้จะพัฒนาไปได้อย่างดี ถ้านักเรียนทำการคิดคำนวณด้วยเครื่องคิดเลขซึ่งจะทำให้เด็กเรียนรู้ความหมายได้น้อย
4. เนื่องจากความยากของคณิตศาสตร์ในเรื่องการคิดคำนวณขั้นแรกในการคิดเลขในใจ ครูจะต้องใช้วิธีคิดเพื่อหาคำตอบก่อน ซึ่งก็ไม่ใช่เรื่องง่ายนักในการหาคำตอบ
5. ครูต้องพยายามทำให้เป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการสอน เพราะนักเรียนจะคิดเลขในใจได้เป็นอย่างดีถ้าได้ฝึกทักษะการคิดในใจเป็นประจำ
6. ครูต้องพยายาม นำการคิดเลขในใจมาเกี่ยวข้องกับสถานการณ์การนำไปใช้
7. ถ้าการคิดคำนวณโดยปากเปล่านั้นยาก ครูก็ให้นักเรียน คิดคำนวณ โดยใช้กระดาษทดได้ถ้าจำเป็น

จากที่กล่าวมา จะเห็นว่าเทคนิคการสอนทักษะการคิดเลขในใจนั้น จะไม่ยึดติดกับกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์มากเกินไป แต่จะอาศัยความยืดหยุ่นในการคิดคำนวณ ซึ่งการคิดในใจส่วนใหญ่แล้วจะจำกัดอยู่เฉพาะการบวก และลบอย่างง่าย และจะต้องใช้ทักษะการประมาณค่าเข้าร่วมในการคิดด้วย ซึ่งเทคนิคต่าง ๆ ในการคิดในใจนี้จำเป็นต้องใช้มากในชีวิตประจำวันของคนเรา

2.3 แนวคิดในการสร้างแบบฝึก

Schonell (1961) กล่าวว่า เด็กจะเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพเรียนดี หากครูเตรียมประสบการณ์ให้แก่เด็กโดย ให้เด็กได้ฝึกบ่อยๆ และเพียงพอ

Billows (1962) กล่าวว่า ครูควรสร้างแบบฝึกสำหรับเรื่องหนึ่งเรื่องใดขึ้นโดยเฉพาะเจาะจง จะช่วยให้เด็กกระตือรือร้น และสนใจมากกว่าแบบฝึกชนิดที่ผสมปนเปกัน

Harless (อ้างถึงในมยุรี เหมือนพันธ์, 2535) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ว่า การเขียนแบบฝึกต้องใช้ภาษาให้เหมาะกับนักเรียน และควรสร้างโดยใช้หลักการดังนี้

1. ใช้แบบฝึกหลาย ๆ ชนิด เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ
2. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นนั้นต้องให้นักเรียนสามารถพิจารณาได้ว่า แต่ละแบบแต่ละข้อต้องการให้ทำอะไร
3. ให้นักเรียนได้ฝึกการตอบแบบฝึกแต่ละชนิด แต่ละรูปแบบว่ามีการตอบอย่างไร

4. นักเรียนได้มีโอกาสตอบสนองสิ่งเร้าดังกล่าว ด้วยการแสดงออก ทางความสามารถและความเข้าใจลงในแบบฝึก

5. นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนรู้จากบทเรียนมาตอบในแบบฝึกให้ตรง เป้าหมายที่สุด Petty (1963) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกไว้ดังนี้

1. เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริมหนังสือแบบเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยลดภาระครูได้มาก เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระเบียบ

2. แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียน ได้ฝึกฝนทักษะเฉพาะด้าน

3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถทางทักษะแตกต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถของเขา จะช่วยให้เด็กประสบผลสำเร็จ

4. แบบฝึกช่วยส่งเสริมทักษะนั้น ๆ ให้คงทน ลักษณะการฝึกเพื่อช่วยให้เกิดผลดังกล่าวได้แก่

- ฝึกทันทีหลังจากที่เด็กเรียนรู้เรื่องนั้นๆ แล้ว
- ฝึกซ้ำหลายๆ ครั้ง
- ฝึกเฉพาะในเรื่องที่ผิด

5. แบบฝึกใช้เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง

6. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่ม เด็กสามารถเก็บไว้เป็นแนวทาง เพื่อทบทวนด้วยตนเอง

7. การให้เด็กทำแบบฝึกหัดช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่น หรือปัญหาต่าง ๆ ของเด็กชัดเจนซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นๆ ได้ทันที่

8. แบบฝึกหัดที่จัดทำขึ้นนอกเหนือจากที่มีอยู่ในหนังสือแล้ว จะช่วยให้เด็กฝึกฝนได้อย่างเต็มที่

9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้ว จะช่วยให้ครูประหยัดเวลาและแรงงาน ในการที่จะต้องสร้างแบบฝึกอยู่ตลอดเวลา

10. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มที่แน่นอนย่อมลงทุนต่ำกว่าการที่จะใช้วิธีพิมพ์ลงบนกระดานไขทุกครั้งไป

นอกจากนี้ Petty (1963) ยังได้เสนอแนะในการใช้แบบฝึกไว้ว่า

1. ก่อนที่จะใช้แบบฝึก ครูควรวางแผนและตั้งจุดประสงค์การฝึกไว้ทุกครั้ง

2. ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกใช้แบบฝึก ครูควรจะได้พิจารณาความเหมาะสมทุกๆ ด้านของแบบฝึก เช่น รูปเล่ม ภาษาที่ใช้ ความยากง่ายของเนื้อหาที่เหมาะสมกับวัย ตลอดจนการใช้หลักจิตวิทยาในการสร้างแบบฝึก

3. ให้เด็กได้ทราบผลทันที เพื่อที่เขาจะได้ทราบส่วนที่ถูกหรือผิดและแก้ไขทันทีทันที แม้ว่าจะต้องอธิบายเพิ่มเติมหรือแก้ที่ผิดบ่อยครั้ง ครูไม่ควรถือว่าเป็นการเสียเวลา

4. การจัดแบบฝึกให้เด็กแต่ละครั้ง ครูจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ต้องพยายามแนะให้เด็กเห็นว่า แบบฝึกเป็นสิ่งช่วยเสริมทักษะและเพิ่มพูนประสบการณ์ให้กับตนเอง

5. การให้เด็กมีทักษะอย่างมั่นคง และเพียงพอขึ้นขึ้นอยู่กับการฝึกฝนอยู่บ่อยๆ รวมไปถึงการเลือกใช้แบบฝึกที่มีคุณภาพ เหมาะสมกับเด็กในระดับชั้นนั้นๆ ด้วย

Enerald (อ้างถึง ไนเมยูรี เหมือนพันธ์, 2535) ได้เสนอแนะว่าแบบฝึกสำหรับเด็กชั้นประถมศึกษา ควรมีรูปภาพประกอบ

สันทัด ภิบาลสุข และนิมฟ์ใจ ภิบาลสุข (2523) ได้กล่าวถึงลักษณะของภาพที่เด็กชอบ หลักการพิจารณาเลือกรูปภาพ และประโยชน์ของภาพประกอบการฝึก มีดังนี้

ลักษณะของภาพที่เด็กชอบ

1. ภาพสีมากกว่าภาพขาวดำ
2. ภาพที่เหมือนจริงมากกว่าภาพประดิษฐ์
3. ภาพที่แสดงให้เห็นการกระทำหรือเรื่องราว
4. ภาพที่ไม่ซับซ้อน เห็นได้ง่าย และมีขนาดใหญ่
5. ภาพที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์เดิม หรือสิ่งที่เด็กรู้จักมาแล้วเป็นอย่างดี

หลักการพิจารณาเลือกรูปภาพ

1. ตรงกับจุดมุ่งหมายในการสอน
2. เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
3. เกี่ยวข้องกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
4. เป็นจริงหรือเหมือนจริง พร้อมทั้งมีสิ่งที่ทำให้เข้าใจได้ถูกต้องอยู่ในภาพด้วย
5. มีความชัดเจน และมีขนาดโตพอจะมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการได้ชัดเจน
6. ควรเลือกภาพที่มีการจัดภาพหรือประกอบภาพได้น่าสนใจ
7. เลือกภาพสีเมื่อเห็นว่าสีจะช่วยในการเรียนรู้ของเด็ก

ประโยชน์ของภาพประกอบแบบฝึก

1. จำลองความเป็นจริงมาให้เราศึกษารายละเอียดได้ และใช้เวลาศึกษายาวนานเท่าใดก็ได้
2. ช่วยเหลือสิ่งที่เราศึกษาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
3. สามารถเร้าอารมณ์หรือเปลี่ยนเจตคติของผู้เรียนได้

Paulk (1975) ได้เสนอแนะแนวทางในการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

1. ให้ความรู้เกี่ยวกับหลักเกณฑ์การพัฒนากิจกรรมนั้น ๆ และมีแบบแผนในการฝึกทักษะต่าง ๆ อย่างเพียงพอ

2. แบบฝึกต้องครอบคลุมขอบเขตของทักษะทั้งหมดที่ประสงค์จะให้เกิดขึ้นและสามารถเลือกฝึกได้ตามความสนใจ

3. มีจุดประสงค์กำหนดไว้ในแต่ละตอน

4. คำถามต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในแบบฝึกต้องมีคำตอบเฉลยไว้

5. เนื้อหาในการฝึกทักษะนั้นนักเรียนสามารถเลือกฝึกได้ตามความสามารถและความสนใจ

6. คำแนะนำในการทำกิจกรรมมีความชัดเจน

7. แบบฝึกนั้นต้องให้ผู้เรียนได้ทราบความก้าวหน้าของตนเองในการฝึก

8. มีความคงทน และมีความหมาย

ก่อน สวัสดิพานิช (2515) ได้เสนอแนะวิธีการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

1. แบบฝึกจะต้องสอดคล้องกับทักษะที่จะฝึก

2. จัดทำแบบฝึกให้สั้น ๆ และมีหลายแบบแต่ละการฝึกหัด

3. ให้ฝึกในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน เช่น เกม ทำแบบฝึกหัด

4. มีการประเมินผลเป็นขั้นตอน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน

วิชณี ศรีไพรวรรณ (2517) ได้กล่าวถึงหลักในการจัดทำแบบฝึกไว้ดังนี้

1. ให้สอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการของเด็กลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับความยากง่าย

2. กำหนดจุดมุ่งหมายที่จะฝึก แล้วจัดเนื้อหาให้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่วางไว้

3. ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็ก ถ้าสามารถแบ่งเด็กตามความสามารถ และจัดทำแบบฝึกเพื่อส่งเสริมเด็กแต่ละกลุ่มได้ยิ่งดี

4. แบบฝึกต้องมีความถูกต้อง ครูจะต้องพิจารณาดูให้ถี่ถ้วน อย่าให้มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นได้โดยเด็ดขาด

5. การให้เด็กทำแบบฝึกแต่ละครั้งต้องให้เหมาะสมกับเวลา และความสนใจของเด็ก

6. แบบฝึกควรมีหลายรูปแบบ เพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง และส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

7. กระดาษที่ใช้ต้องมีความเหนียว และมีความคงทนพอสมควร

จากข้อคิดของนักการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แบบฝึกทักษะมีความสำคัญและเป็นที่ยอมรับว่ามีประโยชน์ และจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูควรสร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบบทเรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนเพิ่มเติมทักษะการคิดเลขในใจให้มากยิ่งขึ้น ทั้งยังจะช่วยสร้างความเข้าใจ และเกิดความชำนาญความแม่นยำ สามารถนำหลักการหรือวิธีการไปใช้ได้อย่างถูกต้องและคล่องแคล่ว โดยเฉพาะเป็นแนวทางในการใช้ศึกษาด้วยตนเองของนักเรียนได้เป็นอย่างดี อันจะเป็นหนทางนำไปสู่การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองต่อไป

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิจิตรา ชื่อธานุวงศ์ (2523) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบความสามารถในการบวกเลขในใจของนักเรียน ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการฝึกเพื่อพัฒนาทักษะการบวกเลขในใจกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนวัดปทุมคงคา เขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพฯ โดยมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยคือเทปบันทึกเสียงที่ได้อัดเสียงของผู้ทดลองในการเสนอตัวเลขให้คิด 3 แบบ คือ แบบที่ 1 : เสนอตัวตั้งและตัวบวกแล้วให้ผู้ตอบหาผลบวก แบบที่ 2 : เสนอตัวตั้งและผลบวกแล้วให้ผู้ตอบหาตัวบวก แบบที่ 3 : เสนอตัวบวกและผลบวกแล้วให้ผู้ตอบหาตัวตั้งจำนวนข้อของแต่ละแบบเท่ากัน คือ แบบละ 55 ข้อ

ผลของการวิจัยพบว่า หลังจากการฝึกกลุ่มทดลอง มีความสามารถในการบวกเลขในใจเพิ่มขึ้นจากเดิม และแตกต่างกับกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ

ชัชวาลย์ กลโกวิท (2523) ได้ทำการวิจัย เรื่องผลการฝึกเลขในใจที่มีต่อช่วงความจำตัวเลข ซึ่งการวิจัยนี้มีความประสงค์ที่จะศึกษาผลของการฝึกคิดเลขในใจที่มีต่อช่วงความจำตัวเลข ผู้รับการทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2523 จำนวน 40 คน อายุระหว่าง 9 ปี 11 เดือน ถึง 10 ปี 1 เดือน และทำการทดสอบ Standard Progressive Matrices อยู่ในช่วง $X \pm 1 S.D$ ($X = 42.29$, $S.D = 7.49$) กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 20 คนและกลุ่มควบคุม 20 คน ก่อนการฝึกมีการทดสอบช่วงความจำตัวเลขทั้งสองกลุ่ม หลังจากนั้นกลุ่มทดลองได้รับการฝึกคิดเลขในใจ 30 วัน สำหรับกลุ่มควบคุมไม่มีการฝึก อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองคือแบบฝึกหัดคิดเลขในใจ และสไลด์ตัวเลขที่มีตัวเลข ตั้งแต่ 3 ถึง 10 ตัว จำนวนตัวเลขละ 2 ชุด รวม 16 ชุด และมีการทดสอบช่วงความจำตัวเลขหลังการฝึก

ผลจากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่าง คะแนนที่เพิ่มขึ้นของช่วงความจำตัวเลขในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (T-test) แสดงว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกคิดเลขในใจมีช่วงความจำตัวเลขยาวกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก อย่างมีนัยสำคัญ ($P < .01$)

รัตนา นวัตกรรมกุล (2526) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การฝึกทักษะการคิดคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ สร้างแบบฝึกและแบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, ศึกษาผลการฝึกที่มีต่อทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการฝึกทุกวัน วันละ 10 นาที การฝึกวันเว้นวัน วันละ 20 นาที และการไม่ได้รับการฝึกโดยกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนวัดจันทร์ประสิทธิ์ อ.บ้านไผ่ จ.ขอนแก่น และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบการฝึกทักษะการคิดคำนวณ และ แบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณ แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ One-Way Analysis of variance ,Analysis of covariance และ F-test ผลการวิจัยปรากฏว่า

การฝึกมีผลต่อทักษะการคิดคำนวณ และการฝึกที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ การฝึกทุกวัน วันละ 10 นาที

สุนทรี สุกัญญาเศรษฐ์ (2533) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย จำนวน 45 คน เครื่องที่ใช้ในการวิจัย คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และแบบทดสอบทักษะการคิดเลขในใจ การพัฒนาทักษะนี้จัดเป็น 4 ขั้นตอน คือ การแนะนำใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ การประเมินผลก่อนใช้โปรแกรม การทดลองใช้โปรแกรม และการประเมินผลหลังใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วนำข้อมูลมาทดสอบค่า T - test ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดเลขในใจ ของนักเรียนแต่ละเรื่อง ได้แก่คะแนนทักษะการบวกเลขในใจอย่างง่าย คะแนนทักษะการลบเลขในใจอย่างง่าย คะแนนทักษะการคูณเลขในใจอย่างง่าย คะแนนทักษะการหารเลขในใจอย่างง่าย มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนน ทักษะการคิดเลขในใจก่อนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อัตราเร็วในการคิดเลขในใจของนักเรียนแต่ละเรื่อง ได้แก่ อัตราเร็วในการบวกเลขในใจ อัตราเร็วในการลบเลขในใจ อัตราเร็วในการคูณเลขในใจ อัตราเร็วในการหารเลขในใจ และอัตราเร็วในการบวก ลบ คูณ หารจำนวนที่มีหลายหลักหลังการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าสูงกว่าอัตราเร็วเฉลี่ยในการคิดเลขในใจก่อนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ฉวีวรรณ แก้วโสฬส และ คณะ (2535) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การทดลองใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้านการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน ที่ใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ใน 4 อำเภอ ของจังหวัดปทุมธานี จำนวน 32 โรงเรียน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือ แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้านการคิดคำนวณ จากนั้น ก็นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ T-test , Onewayanova และ Duncan's New Multiple Range Test ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า

1. หลังการทดลอง นักเรียนกลุ่มอ่อนและกลุ่มปานกลางเมื่อได้รับการฝึกทักษะการคิดคำนวณเรื่องการคูณโดยใช้แบบฝึกหลายๆ ครั้ง สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ สูงขึ้นจากการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. หลังการเรียนการสอนนักเรียนกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่งเมื่อได้รับการฝึกทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการหาร โดยใช้แบบฝึกหลายๆ ครั้งสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคิดคำนวณ เรื่อง การหาร สูงขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Schall (1970) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะการคิดเลขในใจของกลุ่มที่ได้รับการฝึกทำแบบฝึกหัดคิดเลขในใจกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก ทักษะที่ฝึกคือทักษะเบื้องต้นของการบวก ลบ คูณ หาร กลุ่มตัวอย่างมี 5 กลุ่มได้รับการปฏิบัติต่างๆ กันคือ กลุ่มที่ 1 ให้อ่านบทเรียนจบ กลุ่มที่ 2 ให้อ่านหนังสือที่จัดทำเป็นโปรแกรมคิดเลขในใจ กลุ่มที่ 3 ให้อ่านเสียงจากเทป กลุ่มที่ 4 ไม่มีการฝึก กลุ่มที่ 5 ให้อ่านหนังสือที่จัดทำเป็นโปรแกรมโดยใช้ทฤษฎีเซต (Set Theory) เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรเป็นแบบทดสอบ 3 ชนิด คือ มาตรฐานวัดทัศนคติทางคณิตศาสตร์ (The Attitude Toward Mathematics Scale) และแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลการคิดเลขในใจ (Mental Arithmetic Achievement Test) และแบบสอบสัมฤทธิ์ผลเลขคณิตของคาลิฟอร์เนีย (The Arithmetic Section of California Achievement Test : Form Y) กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนเกรด 5 จำนวน 399 คน กลุ่มที่ 1 ถึงกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 4 และ 5 เป็นกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มได้รับการทดสอบ 3 ครั้ง คือ ก่อนการทดลอง สอบทันทีหลังการทดลอง และสอบหลังการทดลองแล้ว 2 สัปดาห์

ผลการวิจัยสรุปว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดเลขในใจและมีทัศนคติที่ดีต่อการคิดเลขในใจดีมากเกินกว่าเดิม

Martinak (1985) ได้ทำการศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบการใช้ยุทธศาสตร์การคิดหลากหลายกับการใช้ยุทธศาสตร์การคิดแบบเดียว ของนักเรียนเกรด 6 ในการแก้ปัญหาการบวกเลขในใจ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการคำนวณของนักเรียนโดยใช้วิธีการเปลี่ยนกลุ่ม กับวิธีคำนวณโดยใช้กระดานและดินสอ เพื่อแก้ปัญหาการบวกเลขในใจ และเพื่อศึกษาว่ากลุ่มควบคุมเลือกวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร ระหว่างวิธีการทำนายกับใช้กระดานและดินสอคำนวณ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 16 ข้อ กลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนเกรด 6 ได้มาโดยการสุ่ม ซึ่งวิธีในการทำวิจัยนั้น กำหนดให้นักเรียนแก้ปัญหาเลข 2 หลัก โดยใช้เวลาในการทดลอง 40 วัน โดยอาศัยเกณฑ์ที่ว่าเด็กทำข้อสอบนั้นถูกต้อง และในแต่ละวันก็ให้เด็กตอบปัญหาด้วยปากเปล่าได้ถูก 8 ข้อ ใน 10 ข้อเป็นอย่างน้อย

ผลการวิจัยพบว่า การคิดโดยใช้วิธีที่หลากหลายจะดีกว่าการคิดโดยใช้วิธีเดียว แต่จากการศึกษาพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างการคิดด้วยการตอบปากเปล่ากับการคิดโดยใช้กระดานและดินสอ

Sutton (1989) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การคิดเลขในใจโดยใช้วิธีแบบแนวนอนและแนวตั้ง โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อศึกษาความแตกต่าง ของวิธีการคำนวณในใจแบบแนวนอนและแนวตั้งของนักเรียนเกรด 6, 7 และ 8 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนเกรด 6, 7 และ 8 จำนวน 450 คน โดยแต่ละกลุ่มแบ่งนักเรียนหญิงและนักเรียนชายให้เท่าๆ กัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 36 ข้อ โดยมีทั้งข้อทดสอบที่ใช้วิธีคำนวณแบบแนวตั้งและแบบแนวนอน

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนเกรด 6, 7 และ 8 มีความพึงพอใจที่จะใช้วิธีการคิดเลขในใจเกี่ยวกับการบวกและการลบ โดยใช้วิธีคำนวณแบบแนวตั้งมากกว่าแบบแนวนอน ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

2. ผู้หญิงมีความสามารถทางการบวกและลบเลขในใจได้ดีกว่าผู้ชาย ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

และมีข้อสังเกตคือ

1. ทั้งวิธีคิดแบบแนวนอน และแบบแนวตั้งไม่ได้ทำให้เกิดความแตกต่างทางการคิดคำนวณ
2. ในการคิดเลขในใจ นักเรียนจะใช้ทักษะการประมาณค่าเข้ามาประกอบการคิดด้วย

3. เพื่อความถูกต้องในการหาคำตอบ นักเรียนอาจจะใช้กระดาษและดินสอเข้าช่วยในการคิดคำนวณ คือ ใช้ในการทดเลข (ซึ่งการคิดเลขในใจที่แท้จริงแล้วจะไม่ใช่สิ่งเหล่านี้เข้าช่วย)

4. การใช้วิธีลัดในการบวกและลบเลขในใจอาจจะใช้ได้เป็นบางครั้ง แต่นักเรียนจะต้องเข้าใจความหมายของวิธีลัดนั้นๆ

Thompson (1991) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของวิธีสอนการคิดเลขในใจเรื่องความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และการคิดคำนวณสำหรับนักเรียน เกรด 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่าวิธีการสอนคิดเลขในใจทำให้นักเรียน เกรด 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหา และความสามารถในการคิดคำนวณดีขึ้นหรือไม่ และเพื่อศึกษาความแตกต่างในเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาและการคิดคำนวณ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบ Pre and Post - test กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนจากโรงเรียนประถมศึกษาที่ตั้งอยู่ทางตอนบนของภาคตะวันออกเฉียงกลางจำนวน 95 คน และเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือแบบทดสอบแบบ Pre and Post - test และชุดฝึกทักษะการคิดในใจ จากนั้นก็นำผลการทดลองมาวิเคราะห์ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหา และการคิดคำนวณระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. เฉพาะผู้ในกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และการคิดเลขในใจมากกว่า กลุ่มควบคุม ซึ่งเปรียบเทียบโดยใช้ข้อทดสอบ Pre and Post - test
3. มีความแตกต่างในเรื่องความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และการคิดคำนวณระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
4. จากผลการวิจัย ไม่อาจสรุปได้ว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเพศชายที่เรียนด้วยกัน ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาและการคิดคำนวณ

Beishuizen (1993) ได้ทำการศึกษาเรื่องยุทธศาสตร์การคิดในใจ และเครื่องมือหรือรูปแบบสำหรับการบวก และการลบจำนวนไม่เกิน 100 ของชั้นเกรด 2 ในประเทศฮอลแลนด์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนโดยใช้ Blocks (BL) และ Hundredsquare (HU) ประกอบการคิดคำนวณ กับกลุ่มที่เรียนตามปกติ และเพื่อเปรียบเทียบว่า Blocks และ Hundredsquare แบบไหนที่ช่วยให้นักเรียนเกรด 2 เรียนได้ดีที่สุด ซึ่งหลังจากหมดชั่วโมงเรียนแล้วก็มาคิดเลขในใจโดยใช้แบบทดสอบโดยการสัมภาษณ์ เพื่อศึกษาและทดลองให้เห็นเด่นชัดว่าผลของความรู้ที่ได้นั้นในระยะยาวได้ช่วยพัฒนายุทธศาสตร์การคิดในใจดีขึ้นหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็น

นักเรียนเกรด 2 อายุเฉลี่ย 8 ปี 4 เดือน จำนวน 125 คน ของโรงเรียนรอบ ๆ เมือง Leiden เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย Blocks, Hundredsquare และแบบทดสอบโดยการสัมภาษณ์

ผลการวิจัย พบว่าการเรียนโดยใช้ Blocks และ Hundredsquare จะช่วยให้นักเรียนมียุทธศาสตร์การคิดในใจดีกว่า การเรียนแบบปกติ และการเรียนโดยใช้ Hundredsquare จะช่วยให้นักเรียนเกรด 2 เรียนได้ดีที่สุด ที่ระดับ $P < .001$

Koyama (1993) ได้ทำการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของการประมาณค่าและยุทธศาสตร์การคิด และความสามารถการคิดในใจ : วิเคราะห์ผลการสำรวจของนักเรียนเกรด 4, 5 และ 6 ในประเทศญี่ปุ่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับทักษะการประมาณค่าและการคิดในใจของนักเรียนญี่ปุ่นเกรด 4, 5 และ 6 และเพื่อศึกษาถึงผลของการเรียนการสอนเกี่ยวกับระบบจำนวน และเกี่ยวกับยุทธศาสตร์การประมาณค่า และเพื่อสืบเสาะหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของการประมาณค่า ยุทธศาสตร์การคิด และความสามารถการคิดในใจ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนเกรด 4 จำนวน 124 คน เกรด 5 จำนวน 143 คนและเกรด 6 จำนวน 84 คน ของโรงเรียนประถมศึกษา ในเมือง Hyogo, Nara และ Hiroshima เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบทดสอบการประมาณค่าการคิดคำนวณ และการคิดคำนวณในใจ (MCE-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลของการเรียนการสอนการประมาณค่าจะดีมาก ถ้าเราจำกัดจำนวนหลักของการประมาณค่า และประมาณค่าในสถานการณ์ปัญหาทางลบ
2. มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ของความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถการประมาณค่า และการคิดคำนวณในใจ , ความสามารถในการประมาณค่าและยุทธศาสตร์การคิด แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง ยุทธศาสตร์การคิดกับการคิดคำนวณในใจ

จากผลการวิจัยสรุปว่า การประมาณค่ามีความสัมพันธ์กับการคิดคำนวณในใจ นั่นคือถ้ามีความสามารถประมาณค่าได้ดี ก็จะมีความสามารถคิดคำนวณในใจได้ดีเช่นกัน

2.5 รูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจโดยใช้แบบฝึกเสริม

จากแนวคิดเกี่ยวกับทักษะคณิตศาสตร์ และเทคนิคการคิดในใจที่ได้กล่าวมา ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำเทคนิคการคิดในใจ มาใช้ในการสอน ผู้วิจัยจึงได้พัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการคิดในใจ แล้วเสริมด้วยแบบฝึกที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ทั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดจนเกิดการเรียนรู้ คิดเป็น คิดเร็ว และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ อันเป็นหัวใจของการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.5.1 แนวคิดและหลักการ

การพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจนี้ มุ่งให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง โดยใช้วิธีการที่หลากหลายในการคิดคำนวณ ไม่ยึดติดอยู่กับรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ทั้งนี้การพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจนั้นสามารถกระทำได้ ในชั้นประถมศึกษาตอนต้นเป็นต้นไป ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ก็คือเด็กที่มีอายุอยู่ระหว่างชั้นที่ 3 คือ ขั้นคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Operational Stage) ซึ่งเด็กในวัยนี้มีความสามารถในการแสดงความคิดในใจ (Mental Representation) ซึ่งในการพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจนั้น จำเป็นต้องอาศัยหลักการดังนี้

1. เน้นให้มีการฝึกทักษะการคิดเลขในใจ ด้วยความเข้าใจในโมเดล หรือหลักการมากกว่าการจำแต่ขาดความเข้าใจ
2. การเน้นเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนควรจะได้เรียนไปตามความสามารถของตน และการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย
3. การฝึกปฏิบัติไปพร้อมกับสื่อรูปธรรม สำหรับบทบาทของสื่อรูปธรรมนั้น บางที่เราก็ต้องใช้สื่อรูปธรรมตั้งแต่เริ่มสอน ไปจนถึงการฝึกปฏิบัติ ซึ่งจุดประสงค์หลักของการสอนในขณะนั้นไม่ได้มุ่งไปที่ว่าเด็กจะหาคำตอบได้อย่างไร แต่ต้องการพัฒนามโนคติของการปฏิบัติ พัฒนาภาษา และสัญลักษณ์สื่อรูปธรรมที่มีลักษณะท้าทายจะมีบทบาทสำคัญในการพัฒนามโนคติ และในปัจจุบันสื่อได้กลายมาเป็นตัวก่อให้เกิดการฝึกปฏิบัติถ้าเมื่อไรก็ตามที่เด็กไม่แน่ใจในการคำนวณ เด็กก็จะสามารถทบทวนได้ด้วยตนเอง เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง และสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งในแบบฝึกก็คือ ภาษา สัญลักษณ์หรือรูปภาพ ภาษาที่ใช้ต้องเหมาะสมกับวัยของเด็ก และสัญลักษณ์หรือรูปภาพก็เป็นตัวช่วยให้เด็กเข้าใจการปฏิบัติได้ถูกต้อง
4. การใช้เทคนิคการคิดใหม่ๆ เป็นเครื่องมือ เทคนิคการคิดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้เด็กได้ระลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว และเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เด็กได้ระลึกถึงสิ่งที่มีอยู่ในองค์ความรู้เดิมของเด็ก ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียน สร้างวิธีคิดของตนเองขึ้นมา
5. การฝึกทักษะ การฝึกจะช่วยให้เด็กมีความคงทนในการจำ เป็นส่วนประกอบสำคัญของการเรียนการสอน ซึ่งแบบฝึกหัดเป็นสิ่งจำเป็นที่จะพัฒนาความรู้เดิมโดยตรง การฝึกทักษะจะช่วยเพิ่มความรวดเร็วและความแน่นอนในการตอบสนองต่อปัญหา การฝึกทักษะไม่ใช่การเปลี่ยนแนวคิด หรือเทคนิคการคิดที่เด็กใช้คิดแต่จะช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการคิด และ ถ้าหากว่าเด็กได้รับการฝึกอย่างเพียงพอแล้ว ผลสุดท้ายสิ่งนั้นก็จะกลายมาเป็นเทคนิคการคิดของเด็กเอง ซึ่งจะทำให้เด็กฉลาด และมีความสนใจในคณิตศาสตร์มากขึ้น
6. เทคนิคการคิดในใจต้อง มีความยืดหยุ่น และสามารถปรับให้เหมาะสม กับระบบจำนวน และตัวเลข

7. เทคนิคการคิดในใจต้องอาศัยความเข้าใจในกระบวนการที่ได้คิดคำนวณ ไม่ใช่เพียงจำจดได้เท่านั้น

8. บางครั้งในเทคนิคเหล่านี้ก็ต้องอาศัยการประมาณค่าเพื่อหาคำตอบก่อน

2.5.2 จุดมุ่งหมาย

การพัฒนาทักษะการคิดในใจ มุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้เทคนิควิธีการที่หลากหลายในการคิดคำนวณ โดยมีจุดมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดในใจ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล
2. เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักเทคนิควิธีการคิดคำนวณที่หลากหลาย
3. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.5.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการก่อนสอน

ครูตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน โดยการจัดกิจกรรม/เกม เพื่อทบทวนความรู้เดิมก่อนเสนอบทเรียนใหม่

2. ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรมที่ครูเสนอให้นักเรียนประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมที่เป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรม และสัญลักษณ์
2. กลวิธีในการคิดในใจ
3. กิจกรรมสำหรับฝึกทักษะ

ซึ่งแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนประกอบด้วย

ขั้นการสร้างความคิดรวบยอด

ครูเสนอกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่องความหมายของการบวก และการลบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆ ได้ถูกต้อง ซึ่งกิจกรรมที่ครูจัดอาศัยกิจกรรมที่เป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรม และสัญลักษณ์

ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

- ขั้นเสนอความรู้

ครูเสนอวิธีสอนการบวกลบจำนวนที่มีสองหลักก่อน โดยใช้เกม หรือวิธีการอื่นๆ ตามความเหมาะสม หลังจากนักเรียนเข้าใจดีแล้วจึงสอนการบวกลบจำนวน ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 โดยใช้กิจกรรมที่เป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรม และสัญลักษณ์ พร้อมทั้งเสนอแนะเทคนิคการคิดเลขในใจ ซึ่งแต่ละเทคนิคจะขึ้นอยู่กับลักษณะของโจทย์

- ขั้นส่งเสริมความคิด

นักเรียนเสนอเทคนิควิธีคิดของตนเองเพิ่มเติม นอกเหนือจากที่ครูเสนอ

- ขั้นสรุปแนวทางการคิด

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการคิดตามเทคนิคที่แต่ละฝ่ายนำเสนอ

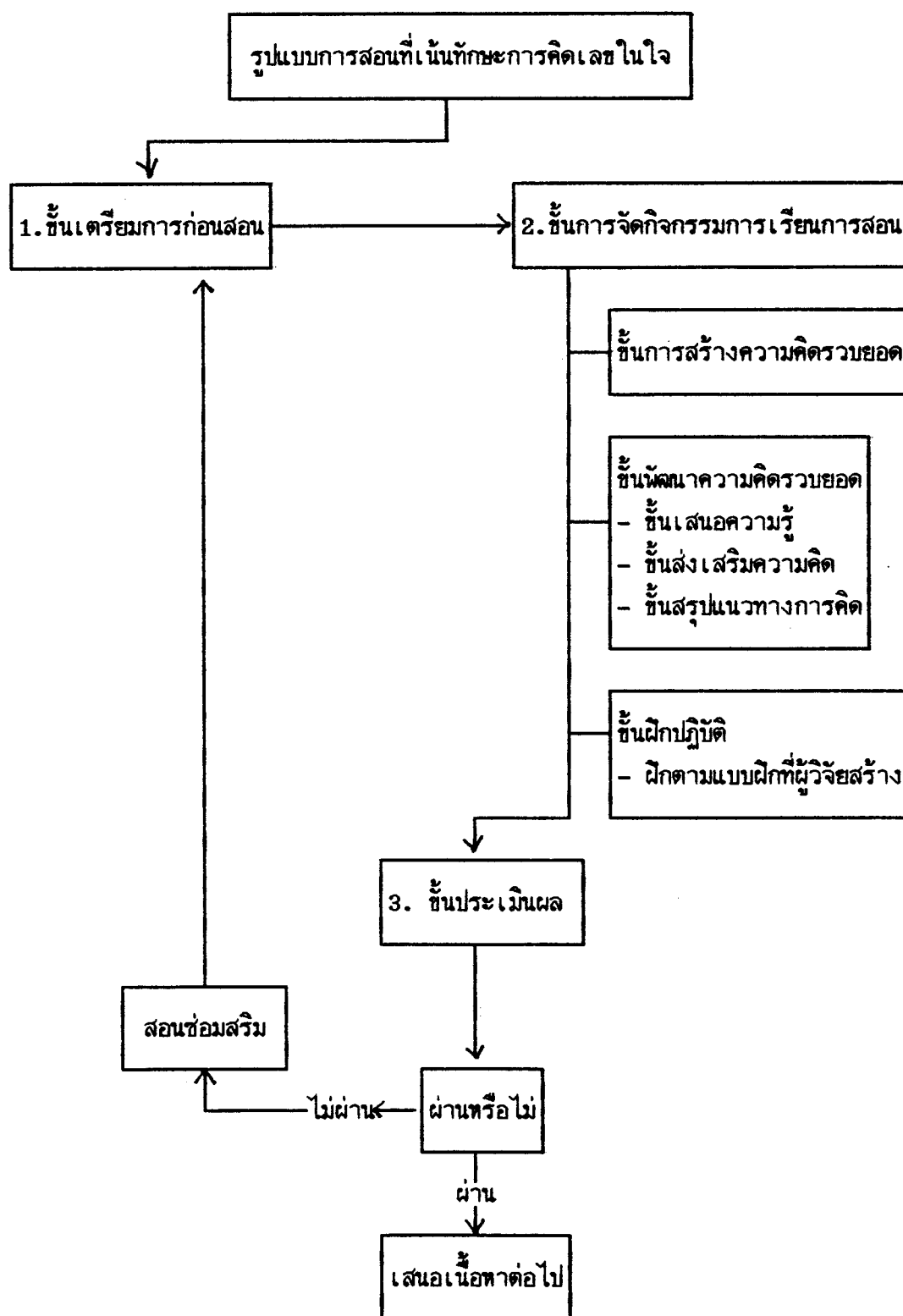
ขั้นฝึกปฏิบัติ

ให้นักเรียนฝึกทักษะการบวกลบจากแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้าง โดยอาศัยเทคนิคการคิดในใจ เป็นแนวทางในการหาคำตอบทั้งที่เป็นเทคนิคของตนเอง และเทคนิคที่ครูนำเสนอ

3. ขั้นประเมินผล

สังเกตจากการตอบคำถามทุกขั้นตอนของกิจกรรม และสังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมเช่น ความสนใจ และการตรวจผลงานแบบฝึกที่นักเรียนทำ

จากแนวคิดหลักการและขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนข้างต้น ผู้วิจัยได้นำเสนอรูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดในใจ ไว้เป็นลำดับขั้นตอนตามแผนภูมิดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงการสอนตามรูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจ

2.5.4 การใช้แบบฝึกประกอบการเรียนการสอน

1. แบบฝึกทักษะนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้ฝึกฝนด้วยตนเองหลังจากที่ได้เรียนรู้หลักการในแต่ละชั่วโมงแล้ว โดยทำการฝึกพร้อมกันทั้งห้องเรียน

2. แบบฝึกทักษะการคิดเลขในใจนี้ประกอบด้วย

2.1 แบบฝึกทักษะการบวกจำนวน 8 ชุด

2.2 แบบฝึกทักษะการลบจำนวน 8 ชุด

3. การฝึกจากแบบฝึกคิดเลขในใจต้องปฏิบัติตามนี้

3.1 ครูแจกแบบฝึกทักษะให้นักเรียนทีละ 1 แบบฝึก และนักเรียนก็ศึกษาและฝึกด้วยตนเองตามความสามารถ จนกว่าจะครบทั้ง 16 ชุด

3.2 ศึกษาแบบฝึกแต่ละตอนให้เข้าใจและตอบคำถามให้ครบทุกตอนตามความสามารถของตนเอง และจะต้องตั้งใจทำไม่รบกวนคนอื่น

3.3 การตอบคำถามในแต่ละตอน ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในแบบฝึกทักษะนั้นเลย

ชุดการบวก ได้แก่

1. มโนคติการบวก

2. การบวกระหว่างจำนวนสองหลักกับหนึ่งหลักที่ไม่มีการทด

3. การบวกระหว่างจำนวนสองหลักกับหนึ่งหลักที่มีการทด

4. การแก้โจทย์ปัญหาระหว่างจำนวนสองหลักกับหนึ่งหลัก

5. การบวกระหว่างจำนวนสองหลักกับจำนวนพหุคูณของสิบ

6. การบวกระหว่างจำนวนสองหลักกับสองหลักที่ไม่มีการทด

7. การบวกระหว่างจำนวนสองหลักกับสองหลักที่มีการทด

8. การแก้โจทย์ปัญหาระหว่างจำนวนสองหลักกับสองหลัก

ชุดการลบ ได้แก่

1. มโนคติการลบ

2. การลบระหว่างจำนวนสองหลักกับหนึ่งหลักที่ไม่มีการกระจาย

3. การลบระหว่างจำนวนสองหลักกับหนึ่งหลักที่มีการกระจาย

4. การลบระหว่างสองหลักกับพหุคูณของสิบ

5. การลบระหว่างจำนวนสองหลักกับสองหลักที่ไม่มีการกระจาย

6. การลบระหว่างจำนวนสองหลักกับสองหลักที่มีการกระจาย

7. ความสัมพันธ์ระหว่างการบวกและการลบ

8. การแก้โจทย์ปัญหาระหว่างจำนวนสองหลักกับสองหลัก

4. ในกรณีที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดครูจะต้องซ่อมเสริมและให้นักเรียนกลับไปศึกษา และฝึกฝนจากแบบฝึกทักษะทั้ง 16 ชุดใหม่ แล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนจนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.5.5 หลักการพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจโดยใช้แบบฝึกเสริม

หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจ เป็นหลักการที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ใช้ศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ในการคิดคำนวณ ซึ่งได้พัฒนามาจากแนวคิดของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย และเนื้อหาของกิจกรรมในการฝึก ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2. คำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียน

3. จัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน และความแตกต่างระหว่างบุคคล

4. ควรเริ่มจากกิจกรรมที่ง่ายแล้วค่อยๆ เพิ่มความยากของกิจกรรมขึ้นทีละน้อย

5. ควรจัดกิจกรรมที่ใช้รูปธรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงและเมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว ก็สามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้

6. ควรเน้นวิธีการที่หลากหลายในการฝึกคิดคำนวณ

7. ให้คิดไปพร้อมกับฝึก

8. ใช้เกมประกอบการฝึก เน้นความคล่องแคล่วของการคิด

9. ในการฝึกขณะที่ฝึกอยู่นั้นครูจะต้องบทวนอยู่เสมอ

10. ควรฝึกในระยะสั้นๆ ไม่ควรเกิน 20 นาที

11. การฝึกต้องมีการเสริมแรงด้วย

12. การฝึกจะต้องคำนึงถึงความความประณีต และความถูกต้องในการคิดคำนวณก่อน จากนั้นก็วัดขั้นเรื่องความเร็ว

13. ควรให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าของการฝึก

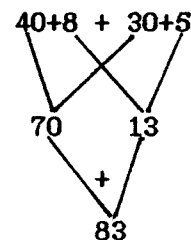
14. ควรให้ผู้เรียนฝึกทักษะภายหลังจากที่ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดแล้ว

2.5.6 เทคนิคการคิดเลขในใจที่ต้องการพัฒนา

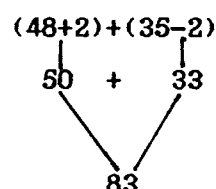
เทคนิคการคิดในใจ เป็นทักษะที่มีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนคณิตศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะทางด้านการบวก และการลบ ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่จะนำไปสู่การเรียนในทักษะอื่น ๆ ต่อไป ซึ่งจำแนกทักษะการบวก และการลบไว้ ดังนี้

การบวกวิธีที่ 1 $48 + 35$

1. บวกหลักสิบ $40 + 30 = 70$
2. บวกหลักหน่วย $8 + 5 = 13$
3. บวกผลลัพธ์ทั้งสองเข้าด้วยกัน $70 + 13 = 83$

วิธีที่ 2 $48 + 35$

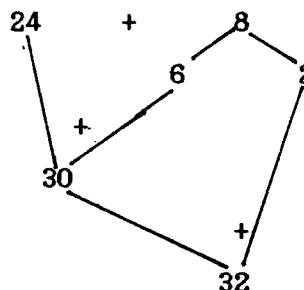
1. ใช้ตัวตั้งบวกกับเลขหลักสิบในตัวบวก $48 + 30 = 78$
2. บวกหลักหน่วยในตัวบวกเข้ากับผลลัพธ์ที่ได้ $78 + 5 = 83$

วิธีที่ 3 $48 + 19$ (วิธีนี้ใช้ได้กับเลขที่ลงท้ายด้วย 9 เช่น 19, 29, ...)

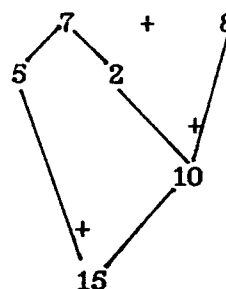
1. ปรับตัวบวกให้เป็น 20 $48 + 20 = 68$
2. เอา 1 มาลบออกจากผลลัพธ์ $68 - 1 = 67$

วิธีที่ 4

1. แยก 8 ออกเป็น 6 กับ 2
2. นำ 6 มาบวกกับ 24 ได้ 30
3. แล้วนำ 30 ไปบวกกับ 2 ได้ 32

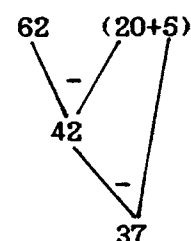
วิธีที่ 5

1. แยกตัวตั้ง (หรือตัวบวก) เป็น 5 กับ 2
2. นำ 2 ไปบวกกับ 8 (เพื่อทำให้เป็นสิบ)
3. นำ 10 ไปบวกกับ 5 ได้ เท่ากับ 15



การลบวิธีที่ 1 $62 - 25$

1. ตัวตั้งลบตัวลบหลักสิบ $62 - 20 = 42$
2. ผลลัพธ์ที่ได้เอาหลักหน่วยของตัวลบ $42 - 5 = 37$
ไปลบออก

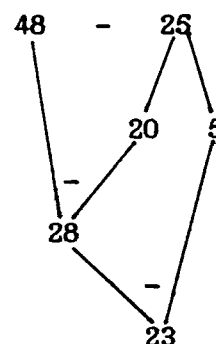
วิธีที่ 2 $168 - 49$

$$\begin{array}{r} (168+1) - (49+1) \\ 169 - 50 \\ \hline 119 \end{array}$$

หาตัวเลขมาบวกกับ 49 เพื่อให้ได้เลขเป็นหลักสิบที่ใกล้เคียงกับ 49 ซึ่งก็คือ 1 เมื่อบวกแล้ว จะได้หลักสิบเป็น เลข 50 จากนั้นก็เอาตัวที่บวกเข้านั้นไปบวกกับตัวตั้งด้วย ก็จะได้ 169 แล้วจึงเอาผลลัพธ์มาลบกัน คือ $169 - 50$ คำตอบเท่ากับ 119

วิธีที่ 3 $48 - 25$

1. แยก 25 ออกเป็น 20 กับ 5
2. นำ 20 ไปลบออกจาก 48 ได้ 28
3. นำ 5 ไปลบออกจาก 28 ได้ 23



2.5.7 บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ที่เน้นทักษะการคิดเลข ในใจ

1. ครูต้องสนับสนุนหรือกระตุ้นให้นักเรียนคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง
2. ครูต้องสนับสนุนให้นักเรียนมีวิธีการคิดที่หลากหลาย วิธี เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดคล่องแคล่ว สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์
3. ครูควรใช้คำถามในลักษณะชี้แนะหรือเสนอแนะแนวทางในการคิดหาคำตอบ
4. ครูต้องคอยให้คำปรึกษานักเรียน เป็นผู้ให้ความช่วยเหลือสนับสนุน
5. ให้โอกาสนักเรียนในการเสนอเทคนิควิธีการคิดของตนเอง

6. รับฟังและยอมรับในวิธีการคิดของนักเรียน เพื่อสนับสนุนให้นักเรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น

2.5.8 บทบาทของครูในการใช้แบบฝึกเสริมทักษะการคิดเลขในใจ

1. ครูจะต้องรับผิดชอบในการเก็บรักษาแบบฝึกทักษะและนำไปให้นักเรียนใช้ฝึกทักษะ
2. ครูจะต้องชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่านักเรียนจะต้องลงมือฝึกปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถ ความถนัด และจะต้องไม่รบกวนนักเรียนคนอื่นๆ
3. ครูเป็นเพียงผู้แนะนำให้คำปรึกษา และอธิบายเพิ่มเติมในกรณีที่นักเรียนมีปัญหาเท่านั้น
4. ครูจะต้องสรุปความแตกต่างของตัวเลขในแก่นักเรียนทราบ
5. ครูจะต้องทำแผนการสอนเพื่อพัฒนาระบบการคิดในใจประกอบด้วย
6. ครูจะต้องระวังเรื่องความหมาย และยุทธศาสตร์ในการคิด เมื่อจะสอนวิธีคิดให้นักเรียน
7. ในการฝึกปฏิบัติครูจะต้องสังเกตความแตกต่างระหว่างบุคคล ใช้วิธีเรียนที่หลากหลาย
8. ในการสอนครูจะต้องสนับสนุนให้เด็กคิดหลากหลายและได้มีส่วนร่วมในการฝึก
9. พยายามหาโอกาสให้นักเรียนคิดในใจโดยปากเปล่า
10. ครูพึงระลึกว่า การฝึกคิดเลขในใจในปัจจุบันนี้ยังคงต้องใช้อยู่
11. ครูต้องพยายามสร้างแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับตัวเลข มโนคติของการปฏิบัติงาน และทักษะการคิดคำนวณอย่างมีความหมาย
12. ครูเป็นผู้ตรวจกระดาษคำตอบ แบบประเมินก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนด้วยตนเอง แล้วบันทึกคะแนนแต่ละคนไว้
13. ถ้านักเรียนทำแบบประเมินหลังเรียน แล้วได้คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ครูจะต้องช่วยซ่อมเสริมให้แก่นักเรียน จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.5.9 บทบาทของนักเรียนในการเรียน

1. นักเรียนต้องตั้งใจเรียนไม่ชวนการคุยขณะเรียน เพราะจะทำให้นักเรียนคนอื่นๆ เสียสมาธิ
2. ถ้านักเรียนไม่เข้าใจในเทคนิคที่ครูสอน ต้องถามครูเพื่อที่ครูจะได้อธิบายให้เข้าใจ
3. เมื่อนักเรียนมีปัญหาในการทำแบบฝึกทักษะการคิดเลขในใจ ให้ไปขอคำปรึกษาแนะนำ และชี้แจงเพิ่มเติมจากครู

4. นักเรียนต้องพยายามทำแบบฝึกทักษะของตนเองอย่างเต็มความสามารถ
5. นักเรียนต้องอ่านเนื้อหา กิจกรรม และคำสั่งต่างๆ ให้ดีก่อนฝึกปฏิบัติ
6. นักเรียนต้องตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมอย่างจริงจัง และไม่ชวนเพื่อนคุยออกนอกเรื่อง
7. นักเรียนควรใช้แบบฝึกด้วยความระมัดระวัง
8. นักเรียนต้องพยายามคิดเทคนิคใหม่ ๆ ของตนเองมาช่วยในการคำนวณนอกเหนือ

จากที่ครูสอน