

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับและไม่ได้รับการฝึกทักษะการคิดเลขในใจ” ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้คือ

1. แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับความจำ
 - 1.1 ความหมายของความจำ
 - 1.2 ประเภทของความจำ
 - 1.3 แนวทางการสอนเพื่อพัฒนาความจำของผู้เรียน
2. การฝึกทักษะการคิดเลขในใจ
 - 2.1 ความหมายของการฝึกทักษะ
 - 2.2 ความหมายของการคิด
 - 2.3 ขั้นตอนของการฝึกทักษะการคิดเลขในใจ
 - 2.4 ความจำกับการคิดเลขในใจ
 - 2.5 แนวทางในการฝึกทักษะการคิดเลขในใจ
 - 2.6 ประโยชน์ของการคิดเลขในใจ
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 3.2 งานวิจัยในประเทศ

แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับความจำ

1. ความหมายของความจำ

ในเรื่องความหมายของความจำ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้ คือ เพียเจท์ และ อินเฮลเดอร์ (Piaget and Inhelder 1973 : 8) ได้กล่าวถึงความหมายของความจำแท้ และความจำอย่างกว้างๆ ดังนี้

ความจำแท้ หมายถึงการจำเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งที่เฉพาะเจาะจงโดยที่ผู้จำจะจำได้ว่าเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นที่ไหน เมื่อใด และตนได้มีประสบการณ์ในเหตุการณ์นั้นอย่างไร

ความจำอย่างกว้างๆ หมายถึง การจดจำผลและสัมฤทธิ์ผลที่เกิดจากพัฒนาการทางปัญญาของเราตั้งแต่ต้นจนถึงปัจจุบัน

ไวเคิลเกรน (Wickelgreen 1977 : 6) ได้กล่าวถึงความจำว่า “ความจำเป็นกระบวนการที่เฉพาะการอ้างถึง การมีสติ การจำได้ของประสบการณ์ตามลำดับ”

อบรม สนิทบาล (ม.ป.ป. : 136) ได้ให้ความหมายว่า “ความจำ คือ กระบวนการของสมองที่เก็บเอาสิ่งที่เรียนรู้ไว้และสามารถที่จะนำออกมาใช้ในสถานการณ์ที่จำเป็นได้”

ชม ภูมิภาค (2516 : 27 - 33) ได้ให้ความหมายว่า “ความจำ คือ การคงไว้ซึ่งสิ่งที่เราได้เรียนรูการกระทำบางอย่างที่เราได้เรียนรู้นั้นมีเป็นอันมากที่เราทำโดยอัตโนมัติ สิ่งนี้ควบคุมด้วยระบบประสาทแสดงให้เห็นได้ด้วยการปฏิบัติ การระลึกได้ หรือปฏิกิริยาตอบสนอง”

เดโช สวานานนท์ (2526 : 8) ได้ให้ความหมายว่า “ความจำ หมายถึง ความสามารถในการแสดงถึงกิจกรรมที่ได้ไว้หรือสิ่งที่จำไว้ออกมาใหม่ได้”

เชิขรศรี วิวิธสิริ (2527 : 26) ได้ให้ความหมายว่า “การจำ หมายถึง การสร้างระบบความรู้ใหม่หลังจากที่ได้เรียนรูเรื่องใดเรื่องหนึ่งไปแล้ว และสามารถนำความรู้ที่ออกมาแสดงให้ปรากฏได้อีก”

ไสว เกี่ยมแก้ว (2528:8) ได้ให้ความหมายว่า “ความจำหมายถึง ผลที่คงอยู่ในสมองหลังจากสิ่งเร้าได้หายไปจากสนามสัมผัสแล้ว ผลที่คงอยู่นี้จะอยู่ในรูปของรหัสใดๆ ที่เป็นผลจากการโยงสัมพันธ์”

แสงเดือน ทวีสิน (2539:239) ได้ให้ความหมายของความจำไว้ว่า “ความจำคือการคงเหลืออยู่ของข้อมูลเมื่อได้เรียนรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งไปแล้ว ความจำเป็นสิ่งสำคัญสำหรับกระบวนการเรียนรู้ เพราะถ้าผู้เรียนสามารถเก็บข้อมูลที่เรียนผ่านไปได้มากเท่าใดก็จะทำให้เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องต่อไปได้ง่ายยิ่งขึ้น”

จากความหมายของความจำ พอสรุปได้ว่า ความจำหมายถึงความสามารถในการถ่ายทอดสิ่งต่างๆ ที่เคยเรียนรู้หรือเคยมีประสบการณ์ออกมาได้อย่างถูกต้อง

2. ประเภทของความจำ

ในระบบความจำของมนุษย์นั้น มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้แบ่งประเภทของความจำไว้ดังนี้

แอตกินสัน และชริฟฟริน (Atkinson and shriffin 1965 : 82 – 90) ได้เสนอทฤษฎีความจำสองกระบวนการ (Two Process Theory of memory) ซึ่งแบ่งความจำเป็น 2 ประเภท คือ

1. ความจำระยะสั้น (Short – Term Memory) เป็นความจำชั่วคราว ซึ่งต้องมีการทบทวนอยู่ตลอดเวลา มิฉะนั้นสิ่งที่จำจะสลายตัวโดยรวดเร็ว และความจำระยะสั้นมีความจุจำกัดคือมีความจุโดยประมาณ 7 ± 2 หน่วย และมีระยะเวลาความทรงจำ หรือจำได้ประมาณ 30 วินาที ถ้านานกว่านี้ก็จะลืมได้ ถ้าสิ่งที่อยู่ในความจำระยะสั้นนาน ก็จะเปลี่ยนไปเป็นความจำระยะยาว

2. ความจำระยะยาว (Long – Term Memory) ความจำระยะสั้นเป็นการเก็บจำข้อมูล ที่ต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา ส่วนความจำระยะยาวจะเก็บจำข้อมูลที่ได้เรียนรู้มาอย่างดี ข้อมูลที่ได้เรียนรู้มาแล้วเรียกได้ว่าเป็นความจำมั่นคง (Memory Strength) หรือความจำที่ยั่งยืน ยิ่งถ้าเรียนรู้มาอย่างดีก็จะทำให้ความจำอยู่ได้ยืนนานมากขึ้น

ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นต้องได้รับการทบทวนอยู่ตลอดเวลา มิฉะนั้นความจำสิ่งนั้นจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว ในการทบทวนนั้นเราจะไม่สามารถทบทวนทุกสิ่งที่อยู่ในความจำระยะสั้น ดังนั้นจำนวนสิ่งของที่เราจะจำได้ในความจำระยะสั้น จึงมีความจุจำกัดและสิ่งเร้าใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นเป็นเวลายาวนานสิ่งนั้นก็จะมีโอกาสฝังตัวในความจำระยะยาวได้มาก สำหรับความจำระยะยาวนี้มีความจุไม่จำกัด ถ้าเราจำสิ่งใดไว้ในความจำระยะยาวสิ่งนั้นก็จะติดอยู่ในความจำตลอดไป

แกลตสเมียร์ (Klausmeier 1985 : 105) ได้แบ่งโครงสร้างของระบบประมวลของข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. หน่วยรับความรู้สึก (Sensory Register) หรือ ความจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) เมื่อมีสิ่งเร้าจากภายนอกผ่านอวัยวะรับสัมผัส เข้าสู่ระบบความจำระยะแรกจะถูกเก็บไว้ที่หน่วยรับความรู้สึกสัมผัส ลักษณะของสิ่งเร้าที่บันทึกใน ความจำการรู้สึกสัมผัสจะมีลักษณะเหมือนกันกับสิ่งเร้าจากภายนอก คือยังไม่มีการแปลงรูประยะเวลาที่สิ่งเร้าจะคงอยู่ในความจำการรู้สึกสัมผัส นับจากขณะที่เข้าไปจนถึงหายไปกินเวลานานโดยเฉลี่ยประมาณ 1 วินาที ช่วงความจำของความจำการรู้สึกสัมผัสมีค่าประมาณ 4 หน่วย

2. ความจำระยะสั้น (Short – Term Memory) ความจำระยะสั้นมีความสำคัญต่อสิ่งที่เราจะเรียนรู้มาก ซึ่งความจุของช่วงความจำระยะสั้นมีค่าประมาณ 6 หน่วย เมื่อข้อมูลที่เลือกผ่านแล้วผ่านเข้า

อวัยวะสัมผัสก็จะเข้าไปที่ความจำระยะสั้นแต่เป็นระยะเวลาที่จำกัด ประมาณ 30 วินาที

3. ความจำระยะยาว (Long - Term Memoy) เมื่อต้องการเก็บข้อมูลที่รับเข้ามาในความจำระยะสั้นไว้ใช้ภายหลัง ข้อมูลนั้นจะต้องประมวลและเปลี่ยนรูป จากความจำระยะสั้นไปใช้ในความจำระยะยาว กระบวนการที่ใช้เรียกว่า การเข้ารหัส (Encoding) ซึ่งจะเกิดขึ้นโดยการท่องจำๆ หลังจากข้อมูลเข้ามาที่ความจำระยะสั้นและการท่องจำอย่างไมใช้ความคิด เช่น การท่องสูตรคูณ การท่องจำๆ หลายๆ ครั้ง ก็จะเข้าไปเก็บในความจำระยะยาวซึ่งเป็นความจำที่ถาวร

อบรม สันภิบาล (ม.ป.ป. : 136 - 137) ได้จำแนกชนิดของการจำไว้ดังนี้

1. การปะติดปะต่อเหตุการณ์ที่ผ่านมา (Reintegrative Memory) การจำชนิดนี้เกิดจากการรวบรวมหรือปะติดปะต่อเหตุการณ์ที่ผ่านมาโดยอาศัยสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาคลอใจ เช่น ขณะที่กำลังรื้อตู้หาเอกสารเก่าๆ อยู่ นั้น บังเอิญไปพบรูปถ่ายของเพื่อนสนิทเก่าอาจทำให้ภาพของเหตุการณ์ความสัมพันธ์อันแนบแน่นปรากฏขึ้นอีกครั้งหนึ่ง

2. การระลึกได้ (Recall) การจำแบบนี้เกิดขึ้นเมื่อเราสามารถระลึกประสบการณ์หรือเหตุการณ์ที่ผ่านมาได้อีกครั้งหนึ่ง การระลึกออกมานี้ไม่ต้องมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสติใจออกแนะ แต่จะนึกออกทันทีเมื่อต้องการ เช่น การท่องบทอาขยานที่เคยจำได้แล้ว การเล่าประสบการณ์ทัศนารเมืองประวัติศาสตร์ให้คนอื่นฟัง

3. การรู้จัก (Recognition) การรู้จักสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้น หมายความว่า คนเรามีความคุ้นเคยได้พบหรือสัมผัสกับสิ่งนั้นมาก่อน พอเห็นอีกครั้งหนึ่งทำให้จำได้แม้ว่าการรู้จักจะเป็นประสบการณ์ธรรมดาแต่ก็เป็นกระบวนการค่อนข้างซับซ้อนอยู่เหมือนกัน กระบวนการอันนี้คล้ายๆ กับว่าจะเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ เช่น เราไปพบคนๆ หนึ่งเกิดความรู้สึกว่าคนๆ นี้เราเคยพบที่ไหนมาก่อนแน่ๆ แต่จำไม่ได้ว่าชื่ออะไรและเคยพบที่ไหน

4. การเรียนซ้ำ (Relearning) การเรียนซ้ำเป็นปรากฏการณ์อย่างหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่า สิ่งที่เราเรียนมาแล้วในอดีตแม้ว่าเราจะลืมไปหมดแล้ว ถ้าหากกลับมาเรียนอีกครั้งหนึ่งจะทำให้จำได้อย่างรวดเร็วหรือง่ายกว่าที่เราไม่เคยเรียนมาก่อน

แสงเดือน ทวีสิน (2539 : 239-240) ได้แบ่งประเภทของความจำ 2 อย่างคือ

1. ความจำระยะสั้น (Short - Term Memory) เป็นความจำที่มนุษย์เริ่มเก็บข้อมูลที่ตนเองใส่ใจเพื่อบันทึกลงรหัสไว้ในสมองลักษณะความจำประเภทนี้เป็นความจำเพื่อประโยชน์ในการใช้ทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง (Working Memory)

2. ความจำระยะยาว (Long - Term Memory) เป็นความจำที่สำคัญเพราะความรู้ต่างๆ ในโลกนี้ขึ้นอยู่กับารรับรู้ของบุคคล โดยบุคคลนั้นจะต้องแปลความหมายของการรับรู้ และเก็บไว้ในความ

จำทั้งระยะสั้นและระยะยาว โดยในระยะแรกต้องเป็นความจำระยะสั้นก่อน หลังจากข้อมูลนั้นได้รับการจัดระบบอย่างดี และนำมาใช้บ่อยๆ ก็จะเป็นความจำระยะยาว

3. แนวทางการสอนเพื่อพัฒนาความจำของผู้เรียน

ทุกคนปรารถนาที่จะให้ตัวเองมีความจำดี เช่น นักเรียนต้องการจำเนื้อหาวิชาที่ตัวเองเรียน พนักงานขายต้องการจำในแง่เสนอขาย นักปราชญ์ต้องการจำเค้าโครงการชุด มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้กล่าวถึงวิธีการช่วยความจำเพื่อพัฒนาความจำของผู้เรียนไว้ดังนี้

ธีรพร ชัยวัชรภรณ์ (2529 : 60 – 61) ได้กล่าวถึงวิธีช่วยการจำให้กับนักเรียนดังนี้

1. จงอย่าจำในสิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจ
2. ทบทวน บันทึกลง หลังจากที่ได้เรียนมาภายใน 12 ชั่วโมงแรก
3. ทำความเข้าใจกับเนื้อหาทุกตอนก่อนที่จะผ่านไป
4. ทบทวนบทที่แล้วก่อนที่จะเริ่มบททบทวนบทใหม่
5. พยายามเรียนให้มากๆ อย่าหยุดขณะเพิ่งเรียนรู้สิ่งใหม่
6. เลือกจำเฉพาะจุดที่สำคัญๆ
7. รวบรวมเนื้อหาที่ได้เลือกมาแล้ว
8. ทำการซ้ำหลายๆ หน เช่น การท่องปากเปล่า การเขียน จะช่วยให้จำได้ยิ่งขึ้น
9. รวบรวมเนื้อหาอย่างมีระบบและขั้นตอน
10. การท่องเป็นจังหวะจะช่วยให้ท่องจำได้ง่ายขึ้น

สุรางค์ ไคว์ตระกูล(2537 : 282) กล่าวถึงเทคนิคช่วยความจำที่ใช้กันอยู่ทั้งหมด 6 วิธีคือ

1. การสร้างเสียงสัมผัส
2. การสร้างคำเพื่อช่วยจำจากอักษรตัวแรกของแต่ละคำ (Acronym)
3. การสร้างประโยคที่มีความหมายช่วยจำ (Acrostic)
4. การเรียงลำดับคำ (Pegword)
5. การกำหนดตำแหน่ง (Loci)
6. การแยกคำ (Keyword)

แสงเดือน ทวีสิน (2539:240-241) กล่าวถึงการช่วยพัฒนาความจำของผู้เรียนดังนี้

1. การพัฒนาความจำของผู้เรียนโดยใช้การเสริมแรง เช่นผู้เรียนจำเนื้อหาที่สำคัญได้ ครูผู้สอนก็ให้การเสริมแรงตามความเหมาะสมกับผู้เรียน

2. การพัฒนาความจำของผู้เรียนโดยการขำเรื่องนั้นบ่อยๆ ซึ่งควรจะสรุปเป็นความคิดรวบยอดที่สำคัญเพื่อถ่ายแก่การจำ
3. การพัฒนาความจำของผู้เรียนโดยการจัดเนื้อหาให้ง่ายต่อความเข้าใจเพื่อให้ผู้เรียนรับรู้ได้ถูกต้อง ถึงเมื่อก่อนนั้นจะมีเนื้อหายากหรือสลับซับซ้อนเพียงใด ครูผู้สอนก็ควรจะเรียงลำดับและนำเสนอให้เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน
4. การพัฒนาความจำของผู้เรียนโดยใช้เทคนิคทางจิตวิทยา

การฝึกทักษะการคิดเชิงในใจ

1. ความหมายของการฝึกทักษะ

ผู้วิจัยได้แยกความหมายของการฝึกทักษะออกเป็น การฝึก กับทักษะ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความหมายของแต่ละคำดังนี้

ธอร์นไดค์ (Thorndike 1931 : 119- 131) ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ 3 กฎคือ กฎแห่งความพร้อม กฎแห่งการฝึกและกฎแห่งผลในที่มีจะกล่าวถึงกฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) หมายถึงความเข้มแข็งของการเชื่อมโยงกับการฝึกปฏิบัติ ซึ่งหมายถึงกฎแห่งการใช้ (Law of Use) และความอ่อนของการเชื่อมโยงหรือเกิดการลืมเมื่อการฝึกปฏิบัติไม่มีความต่อเนื่องกัน ซึ่งหมายถึงกฎแห่งการไม่ใช้ (Law of Disuse) ดังนั้นการสร้างการเชื่อมโยงระหว่างการตอบสนองกับสถานการณ์หรือสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นซ้ำๆ ซากๆ หลายครั้ง บ่อยจะช่วยทำให้การเชื่อมโยงระหว่างสองสิ่งนี้แน่นแฟ้นและมั่นคงขึ้น และธอร์นไดค์ได้ให้ความหมายของกฎแห่งการฝึกไว้ ซึ่งอาจสรุปเป็นความสำคัญได้ดังนี้

1. การเชื่อมโยงและความต่อเนื่องจะกระชับมั่นคงยิ่งขึ้นถ้ามีการใช้อยู่เสมอและจะน้อยลงเมื่อไม่ใช้
2. สิ่งที่เราทำบ่อยๆ หรือฝึกอยู่เสมอย่อมทำสิ่งนั้นได้ดี สิ่งที่เราไม่ได้ทำบ่อยๆ หรือไม่ได้ฝึกย่อมทำสิ่งนั้น ไม่ได้เหมือนเดิม
3. ยิ่งได้กระทำซ้ำในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งยิ่งจะทำให้การกระทำนั้นแน่นอนและสมบูรณ์ขึ้น หากเว้นว่างจากการฝึกกระทำบ่อยๆ การกระทำนั้นๆ จะค่อยๆ ลืมเลือนไป
4. ถ้าร่างกายมีพฤติกรรมใดซ้ำๆ อยู่เสมอจะทำให้แสดงพฤติกรรมนั้นได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ แต่ถ้าร่างกายไม่มีโอกาสใช้หรือกระทำซ้ำๆ บ่อยๆ นัก พฤติกรรมนั้นจะมีแนวโน้มที่จะถูกลืมหรือทำไม่ได้ไม่สมบูรณ์ก็ได้

กูด (Good 1973 : 536) ได้ให้ความหมายของคำว่าทักษะไว้ 2 นัย คือ

1. ทักษะ หมายถึง สิ่งที่เป็นเรื่องเฉพาะบุคคลที่เรียนรู้ได้ด้วยความง่าย และถูกต้อง ซึ่งอาจจะเป็นการกระทำทางร่างกายหรือทางความคิด
2. ทักษะเป็นความเชี่ยวชาญหรือความชำนาญในการใช้มือ นิ้ว และตาาร่วมกัน

ฮอร์นบี และ พาร์เนเวล (Hornby and Parnwell 1969 : 493) ได้ให้ความหมายของคำว่าทักษะ โดยสรุปได้ว่า ทักษะหมายถึงความสามารถที่จะทำบางสิ่งบางอย่างได้อย่างดีและชำนาญ

วาริ ถิระจิต (2534 : 94) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “ทักษะ หมายถึง ความชำนาญ คล่องแคล่ว รวดเร็ว”

วิทย์ เทียงบูรณธรรม (2537 : 768) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “ทักษะ หมายถึง ความเชี่ยวชาญ ความชำนาญ ความสามารถ ฝีมือ ความชำนาญ ความคล่องแคล่ว”

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2537 : 168) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “ทักษะ หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ ได้ถูกต้อง คล่องแคล่ว ชำนาญ มีความสามารถในการดำเนินงานนั้นได้ สำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดีอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เวลาไม่มากนัก”

พจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถาน 2525 (2538 : 390) ได้ให้ความหมายของคำว่าทักษะไว้ว่า หมายถึง ความชำนาญ

สรุปได้ว่า ทักษะเป็นความสามารถเฉพาะบุคคลที่จะทำการใดๆ ได้ด้วยความชำนาญ คล่องแคล่ว ถูกต้องและแม่นยำ และ การที่บุคคลใดๆจะมีทักษะทางด้านใดด้านหนึ่งได้นั้น จะต้องได้รับการฝึกฝน หรือปฏิบัติบ่อยๆ จนในที่สุดก็สามารถกระทำสิ่งนั้นๆ ได้ด้วยความชำนาญ

ดังนั้นการฝึกทักษะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาดีขึ้นเพราะผู้เรียนสามารถสร้างกระบวนการเรียนของตนเอง ผู้เรียนจะไม่ประสบผลสำเร็จ และไม่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แม่นยำถ้าไม่มีการฝึกทักษะ (ฉวีวรรณ กิรติกร 2537 : 7)

การฝึกทักษะจึงหมายถึง การฝึกให้มีความชำนาญ ความคล่องแคล่วและประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

2. ความหมายของการคิด

สิ่งที่ทำให้มนุษย์แตกต่างจากสัตว์อื่นๆ ก็คือ ความคิดนี้เอง การฝึกให้คนคิดอย่างมีเหตุผล นับว่าเป็นเรื่องสำคัญยิ่งในสังคมปัจจุบัน สังคมจะพัฒนาก้าวหน้าได้รวดเร็วก็อยู่ที่สังคมนั้นมีบุคคลที่รู้จักคิด มีความคิดริเริ่ม รู้จักแก้ปัญหา ดังนั้นผู้มีหน้าที่ให้การศึกษาจะต้องสนใจทำความเข้าใจในเรื่องการคิดว่าจะพัฒนาความสามารถในการคิดให้กับนักเรียนได้อย่างไร มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาให้ความหมายของการคิดไว้ดังนี้

สมิธ บรูเนอร์ และ ไวท์ (Smith, Bruner and White 1956 : 52) ได้ให้ความหมายของการคิด โดยสรุปได้ว่า การคิดเป็นกระบวนการที่ใช้ในการสร้างแนวความคิดรวบยอดด้วยการจำแนกความแตกต่าง การจัดกลุ่มและการกำหนดชื่อเรียกชื่อเกี่ยวกับข้อความจริงที่ได้รับ และเป็นกระบวนการที่ใช้ในการแปลความหมายข้อมูล รวมถึงการสรุปอ้างอิงด้วยการจำแนกรายละเอียดการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับ ตลอดจนกระบวนการเกี่ยวกับการนำกฎเกณฑ์ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ได้ อย่างมีเหตุผลและเหมาะสม

กู๊ด (Good 1973 : 608) ได้ให้ความหมายของการคิดไว้ 4 นัยดังนี้

1. การคิด หมายถึง กระแสของความคิดที่ยังไม่ได้รับการจัดระเบียบหรือความคิดที่ไม่ได้ถูกกำหนดกฎเกณฑ์ ขอบบังคับต่างๆ หรือเป็นกระแสของการจินตนาการ ความรู้ ขาบซึ่ง ประทับใจ ความทรงจำ และ ความหวัง
2. การคิด เป็นการคิดคาดคะเน หรือเดาโดยไม่มีขอบเขตตั้งแต่ระดับขั้นพื้นฐาน รวมถึงขั้นที่สูงกว่า และปรากฏชัดในความพยายามที่จะลงความคิดเห็น
3. การคิด หมายถึง การคิดเพ่งพิจารณาไตร่ตรอง หรือการทำสมาธิโดยปราศจากความมุ่งมั่นที่จะควบคุมธรรมชาติ หรือประสพการณ์ใดๆ
4. การคิด คือการมองบางสิ่งบางอย่างด้วยการคิดพิจารณาไตร่ตรองหรือมีความรอบคอบ เพื่อให้บรรลุถึงการตั้งมั่นในความเชื่อและการควบคุมการกระทำ

แชปลิน และ คราวิช (Chaplin and Krawice 1960 : 210) กล่าวไว้ว่า“การคิดเป็นสิ่งที่เกี่ยวพันใกล้ชิดกับกระบวนการเรียนรู้พอๆ กับเป็นเครื่องมือสำคัญของความคิด มโนทัศน์ ซึ่งไปก่อนนั้น ส่วนสำคัญที่สุดของการคิดมีพื้นฐานอยู่บนการจำที่เรียกว่า ความทรงจำ การระลึก และภาพจน์ ความทรงจำ ซึ่งแท้จริงแล้ว สิ่งที่เรียกว่าการคิดก็คือ การจำนั่นเอง”

เพียเจท์ (Piaget 1962 : 58) ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับการคิดของบุคคลว่าเป็นกระบวนการใน 2

ลักษณะ คือเป็นกระบวนการปรับเข้าโครงสร้างโดยการจัดสิ่งเร้าหรือข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับ ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ กับกระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้างโดยการปรับประสบการณ์เดิมให้เข้ากับข้อความจริงที่รับรู้ใหม่ บุคคลจะใช้การคิดทั้งสองลักษณะนี้ร่วมกันหรือสลับกันเพื่อปรับความคิดของตนให้เข้ากับสิ่งเร้ามากที่สุด ผลของการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าว จะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่ง ไปสู่วิธีการคิดในอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

กิลฟอร์ด (Guilford 1967 : 63) ให้ทัศนะว่าการคิดเป็นการค้นหาหลักการโดยการแยกแยะ คุณสมบัติของสิ่งต่างๆ หรือข้อความจริงที่ได้รับแล้วทำการวิเคราะห์เพื่อค้นหาข้อสรุปอันเป็นหลักการของข้อความจริงนั้นๆ รวมถึงนำหลักการดังกล่าวไปใช้ ในสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากเดิม การคิดในทัศนะของกิลฟอร์ดนี้สอดคล้องกับการคิดในระดับการสร้างแนวคิดรวบยอดตามที่บูรเนอร์ และคณะได้เสนอไว้

วิทซ์ เท็ชงบูรณธรรม (2537 : 883) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “การคิด หมายถึง การนึก ระลึก ไตร่ตรอง เข้าใจว่า รู้สึกว่า”

จากความหมายของ การฝึกทักษะ และการคิดของนักการศึกษาและนักจิตวิทยาทั้งหมดที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่า การฝึกทักษะการคิดเป็นการฝึกความสามารถทางสมองในการที่จะรับรู้ ข้อมูลต่างๆ มาประมวลผลเบื้องต้น ให้มีความชำนาญ คล่องแคล่ว และใช้วิธีการคิดที่มีอยู่หรือที่เขยได้รับการฝึกฝน เพื่อแสดงออกมาเป็นผลผลิตของการคิด ได้อย่างถูกต้อง

ดังนั้นการฝึกทักษะการคิดเลขในใจ จึงหมายถึง การฝึกการบวก ลบ คูณ และหารเลขซึ่งเป็นทักษะเบื้องต้น โดยคิดในใจและแสดงออกมาได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง

วรรณิ ศิริโชติ (2537 : 14) กล่าวถึง การคิดเลขในใจว่า “การคิดเลขในใจได้ดีขึ้นอยู่กับความสามารถของสมองที่จะจำหรือ ระลึกถึงตัวเลขได้ทันทีทันใดและองค์ประกอบที่สำคัญในการฝึกทักษะการคิดเลขในใจ ขึ้นอยู่กับความเข้าใจก่อนความจำ เราสามารถฝึกให้คิดโดยอัตโนมัติได้”

3. ขั้นตอนของการฝึกทักษะการคิดเลขในใจ

การฝึกทักษะการคิดเลขในใจเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหา ดังนั้น ผู้เรียนจำเป็นจะต้องรู้ขั้นตอน ทำความเข้าใจปัญหา และวางแผนเพื่อกำหนดกลยุทธ์ในการ

แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและเหมาะสม ในการฝึกทักษะนั้น โจนาสเซน (Jonassen 1988 : 184 – 185) แบ่งระยะการฝึกทักษะออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นความเข้าใจ (Cognitive Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องพยายามที่จะศึกษาให้เข้าใจเนื้อหาของเรื่องที่จะฝึก และรู้ว่าการฝึกทักษะนั้นจะต้องทำอะไรบ้าง โดยผู้สอนจะต้องพยายามวิเคราะห์เนื้อหาของทักษะที่จะฝึก และอธิบายถึงสิ่งที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นจากการฝึกให้ผู้เรียนได้เข้าใจ

2. ขั้นปฏิบัติ (Fication Phase) ผู้เรียนจะต้องลงมือปฏิบัติตามความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่จนกระทั่งพฤติกรรมต่างๆ ที่ไม่ถูกต้องจะถูกแก้ไขให้ถูกต้อง แล้วพฤติกรรมที่ถูกต้องก็จะคงที่จนเกิดความชำนาญและคล่องตัวในการปฏิบัติเรื่องนั้นๆ เพิ่มขึ้น

3. ขั้นปฏิบัติได้อย่างอัตโนมัติ (Autonomous Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้อย่างทันทีโดยไม่ต้องคิดหรือวางแผนมีความชำนาญถูกต้องและรวดเร็วมากโดยไม่มีข้อผิดพลาดหรือมีโอกาสทำผิดน้อยมาก

ฉะนั้นความสามารถในการคิดเลขได้ถูกต้อง และรวดเร็วขึ้น เราสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกอย่างต่อเนื่อง และการฝึกที่ทำให้การเรียนเนื้อหา (Content) มีความหมายมากขึ้นจะทำให้สิ่งที่ยอมรับได้ยากกว่าการจำโดยการท่องเพียงอย่างเดียว การที่นักเรียนได้ฝึกคิดเลข โดยอาศัยความเข้าใจในเนื้อหาที่ฝึกเป็นหลัก จะช่วยสร้างความคิดความจำ อันจะนำไปสู่ทักษะการคิดเลขในใจได้เร็วและถูกต้องมากขึ้นในที่สุด

4. ความจำด้วยการคิดเลขในใจ

ในการคิดเลขในใจ เมื่อบุคคลรับเลขชุดหนึ่งจะเป็นที่ตัวก็ตามเข้าทางอวัยวะสัมผัสคือ การเห็น หรือการได้ยิน แล้วส่งผ่านระบบประสาทเข้าสู่สมอง และผ่านกระบวนการในสมอง จนได้ผลลัพธ์ออกมาในระหว่างการคิดในสมองนั้น บุคคลนั้นนอกจากจะยุ่งยากกับการคิดแก้ปัญหาแล้วยังยุ่งยากกับเรื่องการจำอีกด้วย เมื่อผู้รับการทดลองเลขชุดหนึ่งเข้าไป เลขชุดนั้นจะถูกเก็บไว้ในความจำระยะสั้นซึ่งมีคุณสมบัติสำคัญ 2 ประการ คือ ประการที่หนึ่ง มีความจุจำกัด จะแปรเปลี่ยนอยู่ระหว่าง 7 ± 2 หน่วย อีกประการคือ ความจำระยะสั้นเป็นความจำที่ต้องเอาใจใส่จดจ่ออยู่ตลอดเวลา มิฉะนั้นจะหายไปจากความจำอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงต้องทบทวนอยู่ตลอดเวลา ในการคำนวณไม่ว่าจะด้วยวิธีใดก็ตามจะเกิดเลขใหม่เพิ่มขึ้นอีก ซึ่งต้องรักษาให้อยู่ในความจำระยะสั้นเช่นกัน ฉะนั้นเลขคิดในใจมีตัวเลขมากเพียงใดก็ยิ่งเกิดความยุ่งยากแก่ผู้คิดมากเพียงนั้น และในกระบวนการที่ควรจะมีการทบทวนครั้งเท่าใดก็ยิ่งยุ่งยากขึ้นอีก เช่น ในการคูณเลข 311 คูณ 2 แก่ผู้รับการทดลอง ผู้รับการทดลอง ต้องจำเลขในขั้นแรก 4 ตัว และเมื่อคูณกันก็มีเลขที่ต้องจำเพิ่มขึ้น

อีกแต่ว่าเลขชุดนี้ยังไม่ยุ่งยากนัก ถ้าให้ชุดเลข 378 ชุด 8 ผู้รับการทดลองต้องจำตัวเลขในขั้นแรก 4 ตัวก็จริง แต่ในกระบวนการชุดต้องมีการทบทวน 2 ครั้ง มีตัวเลขที่ต้องจำเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดความยุ่งยากในการคำนวณและการทบทวนเพิ่มขึ้น จากแนวคิดนี้พอจะช่วยให้เข้าใจเรื่องความยากง่ายของแบบฝึก และการใช้เวลาของการคิดเลขในใจของนักเรียนได้

5. แนวทางในการฝึกทักษะการคิดเลขในใจ

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงแนวทางในการฝึกทักษะการคิดเลขในใจดังนี้

วรรณิ ศิริโชติ (2537 : 15 – 17) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมเสริมทักษะการคิดเลขในใจมีหลายแบบ ควรเลือกให้เหมาะสมกับนักเรียน โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. กิจกรรมต่อชุดเป็นภาพโดยกำหนดโจทย์ในแต่ละชุด และให้นักเรียนหาผลลัพธ์ก่อนที่จะโยงชุดที่มีค่าน้อยไปหาค่ามากแล้วจึงระบายสีภาพที่เกิดขึ้น
2. บัตรเลข ช่วยให้นักเรียนคิดเลขในใจได้ทั้งการบวก การลบ การคูณ และการหาร จะเขียนตามแนวนอนหรือแนวตั้ง โดยมีคำตอบอยู่ด้านหลัง
3. แผ่นป้ายสาธิต และกระเป๋าทรงสำหรับใส่บัตรคำ และแถบประโศกเขียนโจทย์และคำตอบเพื่อติดหรือเสียบในอุปกรณ์ทั้งสองชนิดได้
4. เกมการฝึกทักษะการคิดเลขในใจ

บุพิน พิพิษฐกุล (2540 : 8) กล่าวถึงการทำเลขคณิตคิดในใจว่า

เป็นการฝึกสมองให้คิดได้คล่องแคล่ว รวดเร็ว ปัจจุบันมีวิธีการคิดเร็วมากมายหลายวิธีครูไม่สนใจว่านักเรียนจะคิดอย่างไร เพราะนักเรียนย่อมมีกลวิธีการคิดแตกต่างกันเมื่อครูให้ทำเลขคณิตคิดในใจ ครูสนใจแต่คำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น นักเรียนที่เรียนอ่อนจะท่องสูตรคูณไม่คล่องครูต้องแก้ไขชุดนี้ก่อน การฝึกทักษะควรทำทั้งเลขคณิตคิดในใจและการแสดงวิธีทำ สำหรับเลขคณิตคิดในใจนั้นต้องดูโจทย์พอที่จะทำได้

ปานทอง ภูถนารณศิริ (2540 : 11-12) กล่าวว่า

ครูควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดคิดเลขในใจหลังจากที่นักเรียนเข้าใจในหลักการและวิธีการแล้ว การฝึกคิดเลขในใจจะช่วยให้เด็กมีความชำนาญในการคิดเลขได้อย่างถูกต้อง แม่นยำและรวดเร็ว นอกจากนี้ยังช่วยลับสมองให้ตื่นตัวตลอดเวลา ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ครู

ควรวางแบบฝึกหัดมาให้ นักเรียนทำทั้งที่เป็นแบบฝึกหัดสำหรับคิดเลขในใจ
 ประปนอยู่ด้วยตลอดเวลา ในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์บางครั้งจะเสนอแบบ
 ฝึกหัดให้นักเรียนตอบด้วยวาจา นั่นก็เป็นรูปแบบหนึ่งของแบบฝึกหัดที่ต้อง
 การให้นักเรียนฝึกคิดเลขในใจ โปรดระลึกว่า การฝึกคิดเลขในใจนั้นควรให้
 นักเรียนได้ฝึกเป็นประจำทุกวันอย่างสม่ำเสมอทำวันละน้อยแต่ต่อเนื่อง และ
 ควรทำกับนักเรียนทุกระดับตั้งแต่ประถมศึกษาจนถึงมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา

ดังนั้นการฝึกฝนทำเลขคิดในใจบ่อยๆ จนเกิดความชำนาญ เมื่อนักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหา
 อยู่เสมอ นักเรียนจะมีโอกาสได้พบปัญหาต่างๆ หลากรูปแบบซึ่งอาจจะมีโครงสร้างของปัญหาที่
 คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกันนักเรียนได้มีประสบการณ์ในการเลือกใช้ยุทธวิธีต่างๆ เพื่อนำไปใช้ได้
 เหมาะสมกับปัญหา เมื่อเผชิญกับปัญหาใหม่ก็จะสามารถนำประสบการณ์เดิมมาเทียบเคียงพิจารณา
 ว่าปัญหาใหม่นั้นมีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาที่ตนเองคุ้นเคยมาก่อนบ้างหรือไม่ ปัญหาใหม่นั้น
 สามารถแยกเป็นปัญหาย่อยๆ ที่มีโครงสร้างของปัญหาค่อยคลึงกับปัญหาที่เคยแก้มาแล้วหรือไม่
 สามารถใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหานี้ได้บ้าง นักเรียนที่มีทักษะในการแก้ปัญหาก็จะสามารถ
 วางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาก็ได้อย่างรวดเร็ว การฝึกทักษะคิดเลขในใจนับว่าเป็น
 องค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหาก็เพราะถึงแม้ว่าจะทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้
 อย่างแจ่มชัด และวางแผนแก้ปัญหาก็เหมาะสมและมีอรรถประโยชน์แก้ปัญหมาแล้วก็ตามแต่ไม่ถูกต้อง
 การแก้ปัญหานั้นถือได้ว่าไม่ประสบความสำเร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฝึกทักษะการคิดคำนวณ
 พื้นฐาน ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ และการหาร

6. ประโยชน์ของการคิดเลขในใจ

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงประโยชน์ของการคิดเลขในใจไว้ดังนี้

วรรณิ ศิริโชติ (2537 : 14 – 15) กล่าวถึงประโยชน์ของการฝึกทักษะการคิดเลขในใจดังนี้

1. สอดคล้องกับการวัดผลในปัจจุบันที่ให้นักเรียนหาคำตอบโดยไม่ต้อง
แสดงวิธีทำ
2. สอดคล้องกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพราะเราต้องคิดคำนวณ
สิ่งต่างๆ โดยไม่ต้องเขียน
3. ช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์มากขึ้น

ปานทอง กุลนารอดศิริ (2539 : 9–12) กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดเลขในใจไว้ 4 ข้อดังนี้

1. การคิดเลขในใจจะช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหามากๆ ได้ดีขึ้น โจทย์ปัญหา

การคิดคำนวณในชีวิตประจำวันหลายต่อหลายแบบนั้นสามารถหาคำตอบได้โดยการคิดในใจเพราะในความเป็นจริงขณะที่เราพบปัญหา เราอาจจะต้องการทราบคำตอบเดี๋ยวนั้นเลย การคิดหาคำตอบต้องทำในหัวไม่ใช่กระดาษคินสอหรือเครื่องคิดเลข ยกตัวอย่างเช่น ขณะที่เรากำลังออกเดินทางจากสนามบินแห่งหนึ่งแห่งป้าย แสดงเที่ยวบินขาออกระบุว่าเที่ยวบินที่เราจะออกเดินทางคือ 15.35 น. เรามองดูนาฬิกาว่า ขณะนั้นเป็นเวลา 14.49 น. ถามว่า เรามีเวลาเหลือเท่าไร? เรามีเวลาเหลือพอที่จะทำอะไรรับประทานอาหารไหม? ปัญหาเหล่านี้จำเป็นต้องคิดในใจเลข ซึ่งถ้าเราฝึกทักษะคิดเลขในใจมาประจำก็จะช่วยให้เราแก้ปัญหาดังกล่าวได้ง่ายขึ้น

2. การฝึกคิดเลขในใจจะช่วยให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำได้ง่ายขึ้นและเร็วขึ้น
3. การคิดเลขในใจช่วยเสริมสร้างความสามารถในการประมาณ ทักษะการประมาณเป็นเรื่องที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน เพราะการประมาณจะช่วยในการตรวจสอบคำตอบว่าน่าจะเป็นไปได้ไหม สมเหตุสมผลไหม เช่น เป็นไปได้ไหมที่คำตอบของ 400×198 จะมากกว่า 80,000 (ซึ่งเป็นไปไม่ได้เพราะว่า $400 \times 200 = 80,000$)
4. การคิดเลขในใจจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเรื่องเหล่านี้ดีขึ้น คือ ค่าประจำหลัก การกระทำทางคณิตศาสตร์ และสมบัติต่างๆ ของจำนวนทั้งนี้เพราะหากนักเรียนสามารถหาคำตอบได้จากการคิดเลขในใจ ก็แสดงว่านักเรียนต้องมีความเข้าใจในความคิดรวบยอดหลักการต่างๆ ที่เกี่ยวกับจำนวนเป็นอย่างดีแล้วเช่นกัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะการคิดเลขในใจ ผู้วิจัยได้นำเสนอดังนี้

ฮิลล์ (Hill 1957 : 615 – 622) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบบางประการที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับวิทยาลัย จำนวน 148 คน พบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และด้านจำนวนกับผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.58 และ 0.44

แรนนัคซี (Rammucci 1964 : 19 - 23) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และได้ให้เหตุผลไว้ว่าการเรียนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูง เพราะในการคำนวณและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต้องนิยามให้ออกว่าปัญหาที่จะแก้เป็นอย่างไร ถ้าสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปที่ซับซ้อนได้ก็จะช่วยให้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น

ไวท์ (White 1992 : 1323) ได้ศึกษาการคิดเลขในใจโดยการคิดออกเสียงและไม่ออกเสียงกับการใช้ท่าทางประกอบของกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ 19-35 ปี ได้ฝึกการบวกโดยใช้รูปแบบการคิดประกอบด้วยท่าทางและไม่มีท่าทาง พบว่า การแสดงท่าทางมีผลดีพรมากกว่าไม่มีปฏิบัติกริยาท่าทาง

สตีเวนส์ (Stevens 1992 : 4195) ได้ศึกษาการสำรวจผลแห่งการฝึกและยุทธวิธีของการคิดเลขในใจ จากการศึกษา นักเรียนเกรด 8 - 10 จำนวน 334 คน ในการคำนวณการคิดเลขในใจโดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ระดับความคิดทางการคำนวณสูง ปานกลาง และต่ำ พบว่าการเลือกใช้ยุทธวิธีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ไมร์สกาย (Mirsky 1996 : 2074) ได้ศึกษาการเลือกแบบการคิดเลขในใจของเด็ก ได้เปรียบเทียบ 2 กลุ่มการทดลอง คือกลุ่มแรกผู้รับการทดสอบได้ให้จับคู่กันระหว่างจำนวนกับจำนวน และกลุ่มที่สอง ได้ทดสอบการแก้ปัญหาระหว่างปัญหาการบวกกับจำนวน ผลปรากฏว่าการจับคู่ระหว่างจำนวน หากที่จะหาแบบทางเลือกที่จะสนับสนุนความเป็นเหตุเป็นผลกัน

2. งานวิจัยในประเทศ

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะการคิดเลขในใจ ผู้วิจัยได้นำเสนอ ดังนี้

อรรมณ์ พูลโภคผล (2518 : 34) ได้ศึกษาเวลาคิดเลขในใจของผู้ใหญ่ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรการศึกษาระดับสูง (ป.กศ.สูง) ปีที่ 2 วิทยาลัยครูฉะเชิงเทรา จำนวน 20 คน พบว่า โจทย์เลขคูณในกระบวนการคูณมีการทศ 0 ครั้ง ใช้เวลาน้อยที่สุด ทศ 1 ครั้ง ใช้เวลาเพิ่มขึ้นและทศ 2 ครั้ง ใช้เวลาเพิ่มขึ้นอีก ซึ่งการเพิ่มขึ้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

0.01 โจทย์เลขที่ตัวคูณเป็นเลขตั้งแต่ 2 ถึง 9 ใช้เวลาในการคูณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของเวลาที่ใช้เป็นเส้นตรง

วิจิตรา ช่อชานวงศ์ (2523 : 47) ได้ศึกษา การฝึกเพื่อพัฒนาการบวกเลขในใจของเด็ก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 20 คน กลุ่มทดลองได้รับการฝึกโดยแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก ใช้เวลา 5 วัน วันละ 30 - 40 นาที เพื่อให้โอกาสแก่เด็กในการฝึกตัวเลขจากจำนวนตั้งของขณะฝึกก็ให้พูดถึงตัวเลขที่จะใช้บวกในจำนวนนั้นๆ และฝึกตัวเลขเหล่านั้นด้วยวิธีการอย่างมีระบบ โดยเน้นความเข้าใจในการแก้ปัญหาตัวเลขในวิชาคณิตศาสตร์และให้จำกฎการบวกจากการเชื่อมโยงตัวเลข ผลวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองเมื่อได้รับการฝึกฝน และมีประสบการณ์ในการคิดเลขแล้ว เด็กจะมีจำนวนครั้งในการนับนิ้วลดน้อยลง และกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกฝนและมีประสบการณ์ในการคิดเลขแล้วมีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทดสอบมากกว่ากลุ่มควบคุม

ชัชวาลย์ กุลโกวิท (2524 : 36) ได้ศึกษา ผลการฝึกคิดเลขในใจที่มีต่อช่วงความจำตัวเลข โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 20 คน ก่อนการฝึกมีการทดสอบช่วงความจำตัวเลขทั้งสองกลุ่มหลังจากนั้นกลุ่มทดลองได้รับการฝึกคิดเลขในใจ 30 วัน สำหรับกลุ่มควบคุมไม่มีการฝึก อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองคือแบบฝึกหัดคิดเลขในใจ และสไลด์ตัวเลขที่มีตัวเลขตั้งแต่ 3 ถึง 10 ตัว ผลการวิจัยพบว่า การฝึกหัดคิดเลขในใจทำให้ผู้รับการทดลองจัดกลุ่มในการจำตัวเลขและมีผลทำให้ช่วงความจำตัวเลขเพิ่มขึ้น(ยาวขึ้น)

สุรินทร์ สวนทอง (2533 : 105 - 108) ได้ศึกษา ผลการฝึกสมรรถภาพทางสมองที่มีต่อทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน 3 กลุ่ม โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองแบบเข้ม ซึ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึก 24 ชุด และกลุ่มที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองแบบปานกลาง ซึ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึก 12 ชุด และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม คือกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเป็นกลุ่มที่เรียนตามปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองแตกต่างกันมีทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ระดับความรู้ความจำ และระดับสูงกว่าความรู้ความจำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยที่นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองแบบเข้มมีทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ทั้งสองระดับสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองแบบปานกลางและไม่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมอง และนักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองแบบปานกลาง มีทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ทั้งสองระดับสูง

กว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ชลธิชา ศิลวดีตะ (2537 : 61 – 64) ได้ศึกษา ผลของการฝึกทักษะ 5 ประการที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการฝึกทักษะประการ คือ ทักษะด้านการสังเกต การมองเห็นความสัมพันธ์ ความจำ การมีขั้นตอน และการมีเหตุผล โดยใช้แบบฝึกที่สร้างขึ้น 60 แบบฝึก ฝึกวันละ 1 แบบฝึก ใช้เวลา 20 นาที ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ พบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะ 5 ประการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก

กมลชนก พิพัฒนรัชพันธ์ (2538 : 60) ได้ศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่หนึ่งได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผลและมิติสัมพันธ์แบบแบ่งเป็นระยะสั้นๆ หลายช่วง กลุ่มที่สองได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผลและมิติสัมพันธ์แบบแบ่งเป็นระยะยาว 3 ช่วง และกลุ่มที่สามได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผลและมิติสัมพันธ์แบบระยะยาวช่วงเดียว พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์ในช่วงเวลาที่แตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยเมื่อเปรียบเทียบเป็นรายคู่ นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์แบบแบ่งเป็นระยะสั้นๆ หลายช่วง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์แบบแบ่งเป็นระยะยาว 3 ช่วงและแบบระยะยาวช่วงเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์แบบแบ่งเป็นระยะยาว 3 ช่วง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน กับนักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์แบบระยะยาวช่วงเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะการคิดเลขในใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ ทำให้สามารถสรุปได้ว่า ผู้ที่เรียนคณิตศาสตร์ได้นั้นจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถทางสมอง ด้านจำนวน ด้านความจำ การรับรู้ทางหูและตา ด้านเหตุผล และมีการฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ