

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางคณิตศาสตร์
  - 1.1 ความหมายของทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์
  - 1.2 ความสำคัญของการสร้างเสริมทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์
  - 1.3 จุดมุ่งหมายของทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์
  - 1.4 ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
  - 1.5 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กปฐมวัย
  - 1.6 แนวทางในการส่งเสริมทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสมอง
  - 2.1 ความหมายของการบริหารสมอง
  - 2.2 ความสำคัญของการบริหารสมอง
  - 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมอง
  - 2.4 เทคนิควิธีการบริหารสมอง
  - 2.5 ปัจจัยที่ส่งเสริมให้เซลล์สมองได้รับการพัฒนา
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 3.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

### 1.1 ความหมายของทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มีความหมายแตกต่างจากคณิตศาสตร์สำหรับเด็กประถมศึกษา หรือระดับที่สูงขึ้น โดยมีผู้ให้ความหมายไว้หลายทัศนะดังนี้

บุญเยี่ยม จิตรคอน (2526 : 250-251) ได้ให้ความหมายของทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นความรู้เบื้องต้น ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เด็กควรมีประสบการณ์เกี่ยวกับการเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การวัด การจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง การนับก่อนที่จะเรียนเรื่องตัวเลขและวิธีคิดคำนวณ ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์เปรียบเสมือนบันไดขั้นต้น ซึ่งช่วยเตรียมเด็กให้พร้อมที่จะก้าวไปสู่ประสบการณ์พื้นฐานต่อไป

อัญชลี แจ่มจันทร์ (2526 : 121-122) ได้กล่าวถึงทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ว่า เด็กควรได้รับการฝึกในเรื่องของการสังเกต การจำแนกสิ่งต่าง ๆ ตามรูปร่างขนาด การบอกตำแหน่งของสิ่งของ การเปรียบเทียบขนาด รูปร่าง น้ำหนัก ความยาวและความสูงก่อนที่เรียนคณิตศาสตร์ขั้นประถม

ประไพจิตร เนติศักดิ์ (2529 : 49-53) ได้กล่าวถึงทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ว่า เด็กควรจะได้เตรียมความพร้อมในเรื่องของการสังเกต การเปรียบเทียบตามรูปร่าง น้ำหนัก ขนาด สิ่งที่เหมือนและแตกต่างกัน การบอกตำแหน่งของสิ่งของ การเปรียบเทียบจำนวน และการจัดเรียงลำดับความยาว ความสูง

ศรีสุตา คัมภีร์ภัทร (2534 : 13) ได้ให้ความหมายทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ว่าเป็น ความรู้พื้นฐานของเด็กที่ได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับ การสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนกตามรูปร่าง ขนาด น้ำหนัก ความยาว ความสูง ความเหมือนและความแตกต่าง รวมทั้งการเรียงลำดับ การวัด การบอกตำแหน่ง และการนับเพื่อเป็นพื้นฐานในการเตรียมความพร้อมที่จะเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

สรรพมงคล จันทร์ดั่ง (2544 : 17) ได้ให้ความหมายทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นประสบการณ์ หรือความรู้เบื้องต้นที่จะนำไปสู่การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เด็กควรได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องของการสังเกต การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การจำแนกตามรูปร่าง ขนาด น้ำหนัก ความยาว ความสูง การนับ และการวัด ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานในการเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ในระดับต่อไป

ปาริฉัตร ผลเจริญ (2547 : 40) ได้ให้ความหมายทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์คือการจัดกิจกรรมที่เป็นความรู้เบื้องต้นสู่การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยมีการวางแผนกิจกรรมที่

ต้องอาศัยประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของเด็ก จากการลงมือปฏิบัตินำไปสู่การเรียนรู้ ความคิด และความเข้าใจจนเกิดข้อสรุปตามคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์

คมขวัญ อ่อนบิ่งพร้าว (2550 : 10) ได้ให้ความหมายทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับ การสังเกต การจำแนก การเปรียบเทียบ การเรียนรู้สัญลักษณ์ของคณิตศาสตร์ เพื่อให้โอกาสเด็กได้สร้างความรู้และทักษะ เพื่อปลูกฝังให้เด็กรู้จักค้นคว้าแก้ปัญหาเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาที่สูงขึ้น และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

วรินทร์ สิริเศษะ (2550 : 19) ได้ให้ความหมายของทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นความรู้เบื้องต้นที่จะนำไปสู่การเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งเด็กต้องมีประสบการณ์ต่างๆ เช่น การสังเกตการจำแนก การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การวัด การบอกตำแหน่งและการนับเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

ศิริลักษณ์ วุฒิสรรพ์ (2551 : 24) ได้ให้ความหมายทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์คือ การเรียนรู้จากกิจกรรมที่สร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ การนับ การบอกตำแหน่ง การจำแนก เปรียบเทียบ การจับคู่ การเพิ่มขึ้นหรือลดลง เพื่อพัฒนาความเข้าใจและเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาไป

สรุปได้ว่า ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ประสบการณ์หรือความรู้เบื้องต้นที่ เกี่ยวกับเรื่องของ การสังเกต การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การจำแนกตามรูปร่าง ขนาด น้ำหนัก ความยาว ความสูง การนับและการวัด ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานการเพื่อเตรียมความพร้อมในด้านคณิตศาสตร์ในระดับสูงต่อไป

## 1.2 ความสำคัญของทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญสำหรับเด็กปฐมวัยอย่างมากตาม คำกล่าวของบุคคลดังต่อไปนี้

บุญเยี่ยม จิตรคอน (2526 : 245-246) ได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ช่วยให้เด็กมีความพร้อมที่จะเรียนคณิตศาสตร์เบื้องต้นได้แก่ รู้จักสังเกต เปรียบเทียบ การแยกหมู่ การรวมหมู่ การเพิ่มขึ้นและลดลง ช่วยขยายประสบการณ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ให้สอดคล้องโดยลำดับจากง่ายไปหายาก ช่วยให้เด็กเข้าใจ ความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ และใช้ภาษาเกี่ยวกับภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง

อำไพพิศ บุญนาค (2540 : 8-10) กล่าวว่าไว้ว่า ทักษะพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์มีความสำคัญดังนี้

1. ช่วย让孩子มีความพร้อมที่จะเรียนคณิตศาสตร์เบื้องต้น ได้แก่ การเปรียบเทียบ การแยกหมู่ การรวมหมู่ การเพิ่มขึ้นและการลดลง
2. การเพิ่มประสบการณ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องโดยลำดับจากง่ายไปหายาก
3. ทำให้เด็กเข้าใจความหมายและใช้คำพูดเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง เช่น เด็กจะต้องเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น จำนวน 3 หมายถึง ส้ม 3 ผล มะนาว 3 ผล ดินสอ 3 แท่ง จำนวนดังกล่าวใช้แทนจำนวนส้ม มะนาวและดินสอ ในการสร้างเสริมประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ก่อนประถมศึกษาจึงจำเป็นต้องใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
4. ได้ฝึกทักษะเบื้องต้นในการคิดคำนวณ โดยการสร้างประสบการณ์แก่เด็กก่อนประถมศึกษาเพื่อฝึกการเปรียบเทียบรูปทรงต่าง ๆ และบอกความแตกต่างในเรื่องของขนาด น้ำหนัก ระยะเวลาของจำนวน ของสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวได้ สามารถแยกเป็นหมวดหมู่ แยกเรียงลำดับใหญ่เล็ก สูงต่ำ แยกเป็นหมู่ย่อยได้ โดยการเพิ่มขึ้นหรือลดลง ทักษะเหล่านี้จะช่วย让孩子พร้อมที่จะคิดคำนวณในขั้นต่อไปได้
5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นเหตุผล ผู้ที่เรียนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผลหรือความเข้าใจในเรื่องความเป็นเหตุเป็นผล อาจทำโดยตั้งปัญหาแล้ว让孩子แก้ปัญหา หากคำตอบ ค้นคว้าเองโดยใช้สื่อการเรียนการสอนให้เพื่อเกิดความมั่นใจและการตัดสินใจที่ถูกต้อง วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้ในชีวิตประจำวันของมนุษย์มีการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลและจะต้องเริ่มฝึกตั้งแต่เด็กเริ่มเรียนจึงจะทำให้การเรียนคณิตศาสตร์ประสบความสำเร็จ
6. สัมพันธ์กับกิจกรรมศิลปะ ภาษาและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นจึงต้องให้สัมพันธ์กับประสบการณ์ของเด็ก
7. เพื่อให้มีใจรักคณิตศาสตร์และชอบเขตการค้นคว้า ควรพยายามจัดกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เกม เพลง เพื่อเร้าใจให้เด็กสนใจ ทำให้เข้าใจและจำได้เกิดความภูมิใจอยากจะทำเหตุผลต่อไป

เพ็ญจันทร์ เกือบประเสริฐ (2542 : 4-5) กล่าวว่า ในปัจจุบันคณิตศาสตร์เข้ามามีความสำคัญในชีวิตประจำวันมากขึ้น ทางด้านสังคมวิทยาที่ต้องอาศัยความรู้ทางสถิติ ด้านเกษตรและอุตสาหกรรมก็ต้องใช้ความรู้และหลักทางคณิตศาสตร์ก็ต้องช่วยคิดคำนวณในด้านผลผลิต ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็ต้องอาศัยคณิตศาสตร์ในการพัฒนางาน งานทุกงานก็ต้องอาศัยคณิตศาสตร์ไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง ดูตัวอย่างง่าย ๆ เพียงแค่คิดว่าจะใช้เวลาทำงานนี้เท่าใดก็ต้องใช้คณิตศาสตร์แล้ว คณิตศาสตร์มีอยู่ในทุกที่ทุกเวลา ตั้งแต่เช้าจนถึงเวลานอน ดังนั้นก็ต้องใช้คณิตศาสตร์แล้ว

ขนาด เชื้อสุวรรณทวิ (2542 : 3) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผล และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาในวิทยาการสาขาอื่น คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ช่วยสร้างสรรคจิตใจของมนุษย์ ฝึกให้คิดอย่างมีระเบียบแบบแผน คณิตศาสตร์ไม่ใช่เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางคำนวณแต่เพียงอย่างเดียว หรือไม่ได้มีความหมายเพียงตัวเลข สัญลักษณ์เท่านั้น ยังช่วยส่งเสริมการสร้างและใช้หลักการ รู้จักการคาดคะเนช่วยในการแก้ปัญหาโดยใช้ กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และจากความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างอิสระ บนความสมเหตุสมผล ไม่จำกัดการคิดคำนวณต้องออกมาเพียงคำตอบเดียว หรือมีวิธีการเดียว

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นทักษะสำคัญที่ต้องใช้ทั้งในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ ตลอดจนช่วยปลูกฝังคุณลักษณะที่สำคัญของการเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่ดี คณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่ขาดมิได้ในการดำเนินชีวิตในสังคมทั้งปัจจุบันและอนาคต

### 1.3 จุดมุ่งหมายของการส่งเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์

เยาวพา เศษะคุปต์ (2528 : 71) ได้กล่าวถึงการสร้างเสริมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ว่า ควรมีจุดมุ่งหมายให้เด็กเกิดความเข้าใจถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. เกิดความคิดรวบยอดของวิชาคณิตศาสตร์
2. มีความสามารถในการแก้ปัญหา
3. มีทักษะและวิธีการในการคิดคำนวณ
4. สร้างบรรยากาศในการคิดอย่างสร้างสรรค์
5. ส่งเสริมความเป็นเอกตบุคคลในตัวเด็ก

บุญเยี่ยม จิตรคอน (2532 : 246-247) ได้กล่าวถึง จุดมุ่งหมายในการส่งเสริมทักษะด้านคณิตศาสตร์ดังนี้

1. เพื่อเตรียมให้เด็กมีความพร้อมในการที่จะเรียนคณิตศาสตร์เบื้องต้น หมายถึง การเตรียมเด็กให้สามารถที่จะเรียนรู้และทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดีเท่าอายุและความสามารถตามวัย อันเนื่องมาจากมีวุฒิภาวะและประสบการณ์ อีกทั้งมีความมั่นคงทางอารมณ์ที่มั่นคงที่จะตั้งใจ และสนใจมีสมาธิที่จะทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดี

2. เพื่อขยายประสบการณ์ในเรื่องของคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับระเบียบวิธีสอนในชั้นสูง เช่น เด็กจะเรียนรู้วิธีบวก ลบ เด็กจะต้องเรียนรู้และเข้าใจค่าและความหมายของตัวเลข สามารถนับเลขได้ รู้จักสังเกต เปรียบเทียบ แยกหมู่ รวมหมู่ การเพิ่มขึ้น ลดลงก่อน เพื่อความเข้าใจความหมายของบทเรียนนั้น ๆ

3. เพื่อให้เด็กเข้าใจความหมายและใช้คำพูดเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง เด็กต้องเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น เลข 3 หมายถึง ส้ม 3 ผล มะนาว 3 ผล เลข 3 แทนจำนวนส้มและมะนาวเป็นต้น

4. เพื่อฝึกทักษะเบื้องต้นในการคิดคำนวณ การเปรียบเทียบรูปทรงต่าง ๆ และบอกความแตกต่างในเรื่องขนาด น้ำหนัก ระยะเวลา จำนวนสิ่งของที่ถูกรอบ ๆ ตัว แยกของเป็นหมวดหมู่ และเรียงลำดับเล็ก-ใหญ่ สูง-ต่ำได้

5. เพื่อฝึกทักษะให้เป็นคนมีเหตุผลละเอียดถี่ถ้วนรอบคอบ วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นเหตุผล ผู้เรียนคณิตศาสตร์ได้ จำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผลความสามารถในการใช้เหตุผลหรือความเข้าใจในเรื่องของความเป็นเหตุผล

6. เพื่อให้สัมพันธ์กับวิชาอื่น และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เพราะจำนวนตัวเลขมีความหมายสำหรับเด็กมาก จึงต้องใช้ฝึกจากปัญหาของเด็ก และควรจะได้ใช้อยู่เสมอ ทบทวนเสมอ ดังนั้น ควรให้สัมพันธ์กับวิชาอื่นด้วย เช่น ภาษาไทย เพลง นิทาน ศิลปะ

7. เพื่อให้มีใจรักวิชาคณิตศาสตร์ และชอบการค้นคว้า ควรพยายามจัดกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เกม เพลง เพื่อเร้าใจให้เด็กสนใจเกิดความสนุกสนานและได้รับความรู้โดยไม่รู้ตัว การค้นคว้าหาเหตุผลด้วยตนเอง ทำความเข้าใจและจำได้เกิดความภาคภูมิใจและอยากทำเหตุผลต่อไปอีก

วาร์ เห่งสวัสดิ์ (2542 : 59) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. เพื่อให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวกับโลกทางด้านกายภาพก่อนเข้าไปสู่โลกของการคิดคำนวณนามธรรม

2. เพื่อให้มีการพัฒนาทักษะทางด้านคณิตศาสตร์เบื้องต้น อันได้แก่ การจัดหมวดหมู่ การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การจัดการทำกราฟ การนับ การจัดการด้านจำนวน การสังเกต และการเพิ่มขึ้นและลดลง

3. เพื่อขยายประสบการณ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องโดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก

4. เพื่อฝึกทักษะเบื้องต้นในด้านการคิดคำนวณ โดยเสริมสร้างประสบการณ์แก่เด็กในการเปรียบเทียบรูปทรงต่าง ๆ บอกความแตกต่างของขนาด น้ำหนัก ระยะเวลา จำนวนของสิ่งต่าง ๆ ที่ถูกรอบตัวเด็ก สามารถแยกหมวดหมู่ เรียงลำดับใหญ่-เล็ก หรือ สูง-ต่ำ ซึ่งทักษะเหล่านี้จะช่วยให้เกิดความพร้อมที่จะคิดคำนวณในขั้นต่อ ๆ ไป

จากจุดมุ่งหมายในการสอนทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์แก่เด็กก่อนประถมศึกษาสรุปได้ว่าเป็นการเตรียมความพร้อมในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยฝึกให้เด็กรู้จักสังเกต หาเหตุผล



สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ  
ห้องสมุดงานวิจัย  
วันที่..... 13 มิ.ย. 2555  
เลขทะเบียน..... 246736  
เลขเรียกหนังสือ.....

รู้จักเปรียบเทียบสิ่งต่าง ๆ จัดเรียงลำดับ นับจำนวน ซึ่งจะช่วยให้เด็กเข้าใจ และเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์และมีความสามารถในการแก้ปัญหา

#### 1.4 ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

นิตยา ประพฤติกิจ (2541 : 25-26) ได้กล่าวว่าขอบข่ายของคณิตศาสตร์ในระดับปฐมวัยศึกษาควรประกอบด้วยทักษะดังต่อไปนี้

1. การนับ (Counting) เป็นคณิตศาสตร์เกี่ยวกับตัวเลขอันดับแรกที่เด็กรู้จัก เป็นการนับอย่างมีความหมาย เช่น การนับตามลำดับ ตั้งแต่ 1-10
2. ตัวเลข (Number) เป็นการให้เด็กรู้จักตัวเลขที่เห็นหรืออยู่ในชีวิตประจำวัน ให้เด็กเล่นของเล่นเกี่ยวกับตัวเลข ให้เด็กได้นับและคิดเองโดยครูเป็นผู้วางแผนจัดกิจกรรม อาจมีการเปรียบเทียบแทรกเข้าไปด้วย เช่น มากกว่า น้อยกว่า
3. การจับคู่ (Matching) เป็นการฝึกให้เด็กรู้จักสังเกตลักษณะต่าง ๆ และจับคู่สิ่งที่เข้าคู่กันเหมือนกัน หรืออยู่ประเภทเดียวกัน
4. การจัดประเภท (Classification) เป็นการฝึกฝนให้เด็กรู้จักการสังเกตคุณสมบัติของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีความแตกต่างกันหรือเหมือนกันในบางเรื่องและสามารถจัดเป็นประเภทต่าง ๆ ได้
5. การเปรียบเทียบ (Comparing) เด็กจะต้องมีการสืบเสาะและอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างของสองสิ่งหรือมากกว่า รู้จักใช้คำศัพท์ เช่น ยาวกว่า สั้นกว่า หนักกว่า เบากว่า ฯลฯ
6. การจัดลำดับ (Ordering) เป็นเทียบการจัดสิ่งของชุดหนึ่ง ๆ ตามคำสั่ง หรือตามกฎ เช่น จัดบล็อก 5 แท่ง ที่มีความยาวไม่เท่ากัน ให้เรียงตามลำดับจากสูงไปต่ำ หรือจากสั้นไปยาว ฯลฯ
7. รูปทรงและเนื้อที่ (Shape and Space) นอกจากให้เด็กได้เรียนรู้เรื่องรูปทรงและเนื้อที่จากการเล่นตามปกติแล้ว ครูยังต้องจัดประสบการณ์ให้เด็กได้เรียนรู้เกี่ยวกับ วงกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้า ความลึก ตื้น กว้างและแคบ
8. การวัด (Measurement) มักให้เด็กลงมือวัดด้วยตนเองให้รู้จักความยาวและระยะทางรู้จักการชั่งน้ำหนักและรู้จักการประมาณอย่างคร่าว ๆ ก่อนที่เด็กจะรู้จักการวัด ควรให้เด็กได้ฝึกฝนการเปรียบเทียบและการจัดลำดับมาก่อน
9. เซต (Set) เป็นการสอนเรื่องเซตอย่างง่าย ๆ จากสิ่งรอบ ๆ ตัว มีการเชื่อมโยงกับสภาพรวม เช่น รองเท้ากับถุงเท้า ถือว่าเป็นหนึ่งเซต หรือห้องเรียนมีบุคคลหลายประเภท แยกเป็นเซตได้ 3 เซต คือ นักเรียน ครูประจำชั้น ครูช่วยสอน เป็นต้น

10. เศษส่วน (Fraction) ปกติแล้ว การเรียนเศษส่วนมักเริ่มเรียนในชั้นประถมปีที่ 1 แต่ครูปฐมวัยสามารถสอนได้โดยเน้นส่วนรวม (The Whole Object) ให้เด็กเห็นก่อน มีการลงมือปฏิบัติเพื่อให้เด็กได้เข้าใจความหมายและมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับครึ่งหรือ  $\frac{1}{2}$

11. การทำตามแบบหรือลวดลาย (Patterning) เป็นการพัฒนาให้เด็กจดจำรูปแบบหรือลวดลายและพัฒนาการจำแนกด้วยสายตา ให้เด็กฝึกสังเกต ฝึกทำตามแบบ ต่อให้สมบูรณ์

12. การอนุรักษ์ (Conservation) ช่วงวัย 5 ขวบขึ้นไป ครูอาจเริ่มสอนเรื่องการอนุรักษ์ได้บ้างโดยให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง จุดมุ่งหมายของการสอนเรื่องนี้ก็คือ ให้เด็กมีความคิดรวบยอดเรื่องการอนุรักษ์ที่ว่า ปริมาณของวัตถุจะยังคงที่ไม่ว่าจะย้ายที่หรือทำให้รูปร่างเปลี่ยนแปลงก็ตาม

สรุปได้ว่า การฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ต้องครอบคลุมในเรื่องการนับ ตัวเลข การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรงและเนื้อที่ การวัด เซต เศษส่วน การทำตามแบบหรือลวดลาย การอนุรักษ์

### 1.5 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กปฐมวัย

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาหรือการคิดของเด็กปฐมวัยที่ควรกล่าวถึงมีอยู่ 2 ทฤษฎีคือ

#### 1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

จอง เพียเจต์ (Jean Piaget อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2550 : 50-57) นักจิตวิทยาชาวสวิส มีชีวิตอยู่ในช่วง ค.ศ.1896-1980 หรือ พ.ศ. 2439-2523 ผู้สร้างทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา เพียเจต์ เชื่อว่าคนเราทุกคนตั้งแต่เกิดมามีความพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและโดยธรรมชาติแล้วมนุษย์เป็นผู้พร้อมที่จะมีกิจกรรมหรือเริ่มกระทำก่อน นอกจากนี้เพียเจต์ถือว่ามนุษย์เรามีแนวโน้มพื้นฐานที่คิดด้วมาแต่กำเนิด 2 ชนิดคือ การจัดและรวบรวม (Organization) และการปรับตัว (Adaptation)

การจัดและรวบรวม (Organization) หมายถึง การจัดและรวบรวมกระบวนการต่าง ๆ ภายใน เข้าเป็นระบบอย่างต่อเนื่องกัน เป็นระเบียบ และมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ควบที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

การปรับตัว (Adaptation) หมายถึง การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่ออยู่ในสภาพสมดุล การปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการ 2 อย่างคือ

- 1) การซึมซาบหรือดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation)
- 2) การปรับโครงสร้างทางสติปัญญา (Accomodation) เมื่อเผชิญกับ

สิ่งแวดล้อม

การชิมชาบหรือคูดชิมประสบการณ์ เมื่อมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ก็จะชิมชาบหรือคูดชิมประสบการณ์ใหม่ ให้รวมเข้าอยู่ในโครงสร้างของสติปัญญา ส่วนการปรับโครงสร้างทางสติปัญญา หมายถึง การเปลี่ยนแบบโครงสร้างของสติปัญญาที่มีอยู่แล้วให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม หรือประสบการณ์ใหม่ หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่ ตัวอย่างเช่น ความเข้าใจความแตกต่างระหว่างเพศของเด็กที่มีอายุประมาณ 5-6 ปี ถ้าถามเด็กวัยนี้ว่า เด็กหญิงเด็กชายแตกต่างกันหรือไม่ คำตอบที่ได้จากเด็กก็คือ เด็กหญิงและเด็กชายแตกต่างกัน และเมื่อถามคำถามต่อไปว่าให้บอกความแตกต่างของหญิงชายมา 3 อย่าง คำถามนี้ส่วนมากเด็กตอบได้ 2 อย่างคือ เด็กหญิงผมยาว เด็กชายผมสั้น เด็กหญิงสวมกระโปรง แต่เด็กชายสวมกางเกง อย่างไรก็ตาม ถ้าเด็กวัยนี้เกิดพบเห็นเด็ก (หญิง) ผมยาวนุ่งกางเกงกำลังเล่นตุ๊กตาอยู่สามารถจะบอกได้ว่าเด็กที่เขาเห็นเป็น “เด็กหญิง” แสดงว่า เด็กสามารถที่จะ Accommodate สิ่งแวดล้อมใหม่และแปลความเข้าใจเดิมของเขาว่า เด็กหญิงไม่จำเป็นจะต้องนุ่งกระโปรงเสมอไป เด็กผู้หญิงอาจจะนุ่งกางเกงได้ และเนื่องจากการปรับสิ่งแวดล้อมเข้าเป็นความรู้ใหม่โดยเปลี่ยนความเข้าใจเดิมเช่นนี้ เพียเจต์เรียกว่า Accomodation

เพียเจต์ ถือว่าการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์จะเป็นไปตามลำดับขั้น เปลี่ยนแปลงข้ามขั้นไม่ได้ โดยแบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้น Sensorimotor (แรกเกิด ถึง 2 ขวบ) เป็นขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญา ความคิดก่อนระยะเวลาที่เด็กอ่อนจะพูดและใช้ภาษาได้ สติปัญญาความคิดของเด็กในวัยนี้แสดงออกโดยทางการกระทำ (Actions) เด็กสามารถแก้ปัญหาได้แม้ว่าจะไม่สามารถที่จะอธิบายได้ เพียเจต์แบ่งขั้น Sensorimotor ออกเป็นขั้นย่อย 6 ขั้น ดังนี้

1.1 Reflexive ขั้นปฏิกิริยาสะท้อน (0-1 เดือน) เป็นวัยที่เด็กทารกใช้พฤติกรรมรีเฟลกซ์ หรือโดยประสาทอัตโนมัติที่ติดตัวมาตั้งแต่เกิด เช่น การดูด เป็นต้น และพยายามที่จะปรับให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เช่น ดูนมจากนมของแม่ ดูนมขวด เป็นต้น พฤติกรรมเหล่านี้เกิดขึ้นเพื่อสนองตอบต่อสิ่งเร้าโดยอัตโนมัติ เป็นพฤติกรรมที่ไม่ได้เกิดจากการเรียนรู้

1.2 Primary Circular Reactions ขั้นพัฒนาอวัยวะเคลื่อนไหวด้านประสบการณ์เบื้องต้น (1-3 เดือน) วัยนี้ทารกมักจะแสดงพฤติกรรมง่าย และทำซ้ำ ๆ กันโดยไม่เบื่อ เช่น กำมือเข้าและเปิดออกซ้ำ ๆ กัน หรือค้ำฝ่าห่มที่คลุมตัวซ้ำ ๆ กัน เป็นต้น พฤติกรรมที่แสดงปราศจากจุดมุ่งหมายความสนใจของเด็กมักจะอยู่ที่ความเคลื่อนไหว แต่ไม่ใช่ผลของความเคลื่อนไหว

1.3 Secondary Circular Reactions ขั้นพัฒนาเคลื่อนไหวโดยมีจุดมุ่งหมาย (4-6 เดือน) เด็กทำพฤติกรรมซ้ำ ๆ โดยมีความมุ่งหมายที่จะเห็นการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเขาเอง เป็นขั้นแรกที่เด็กทารกแสดงพฤติกรรมโดยมีความตั้งใจหรือมีจุดมุ่งหมาย เด็กขั้นนี้จะ

เริ่มทำพฤติกรรมซ้ำ เพราะความสนใจในผลของพฤติกรรมนั้น เป็นต้นว่า เด็กจะเตะหรือกระตุกเท้า เพื่อจะให้ตุ๊กตาที่แขวนในเปลสั่นหรือเคลื่อนไหว หรือจะสั่นเครื่องเล่น เพราะสนใจในเสียงที่เกิดจากการสั่น

1.4 Coordination of Secondary Reactions ขั้นพัฒนาการประสานของอวัยวะ (7-10 เดือน) ในขั้นนี้เด็กทารกเริ่มที่จะแก้ปัญหาอย่างง่าย ๆ เด็กทารกจะใช้พฤติกรรมในอึดที่ผ่าน มาช่วยในการแก้ปัญหา เด็กวัยนี้จะสามารถหาของที่ซ่อนไว้ได้ เป็นต้นว่า อาจจะผลักหมอนเพื่อจะ เอาตุ๊กตาที่ซ่อนอยู่ ต่างกับเด็กที่อยู่ในขั้นที่ 3 ที่การผลักหมอนของเด็กเป็นแต่เพียงความสนใจที่เห็น หมอนเริ่มล้มลงไป หรืออาจกล่าวได้ว่าเด็กมีความเข้าใจเกี่ยวกับความมีตัวตนของวัตถุ (Object Permanence) ในขั้นนี้เด็กทารกเริ่มจะรู้ว่าตนเองเป็นอิสระ นอกจากนี้เด็กจะสามารถที่จะแยกสิ่ง ที่คน “ต้องการ” และ “ไม่ต้องการ” ออกจากกันและสามารถที่จะเลียนแบบหรือเลียนการเคลื่อนไหว จากผู้อื่น พฤติกรรมในขั้นนี้มักจะเป็นเครื่องมือที่จะใช้ช่วยแก้ปัญหาในสิ่งที่ตนเองอยากได้

1.5 Tertiary Circular Reactions ขั้นพัฒนาการความคิดริเริ่มแบบลองผิดลอง ถูก (11- 18 เดือน) ในขั้นนี้ เด็กเริ่มที่จะทดลองพฤติกรรมแบบถูกผิด ในขั้นนี้เด็กทารกมีความสนใจ ในผลของพฤติกรรมใหม่ ๆ มักจะทดลองทำดูหลาย ๆ แบบ และสนใจผลที่เกิดขึ้น ขั้นนี้ต่างกับขั้น Secondary Circular Reactions ตรงที่เด็กทารกไม่เพียงแต่สนใจจะทำซ้ำ แต่เปลี่ยนแปลงให้เกิด ความใหม่อยู่เรื่อย ๆ พฤติกรรมของเด็กในขั้นนี้เป็นการทดลองสิ่งแวดลอมไม่แต่เพียงเพื่อจะดูว่า อะไรจะเกิดขึ้น แต่มีความมุ่งหมาย มีความคิดริเริ่มในการแสดงพฤติกรรม

1.6 Beginning of Thought การเริ่มต้นของความคิด ขั้นพัฒนาโครงสร้าง สติปัญญาเบื้องต้น (18 เดือน – 2 ขวบ) พัฒนาการทางสติปัญญาระดับนี้เป็นระดับสุดท้ายของขั้น Sensorimotor เด็กในวัยนี้สามารถที่จะประดิษฐ์วิธีใหม่ ๆ โดยใช้ความคิดในการแก้ปัญหา เด็ก สามารถที่จะเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งหนึ่งกับสิ่งหนึ่ง และสามารถที่จะคิดแก้ปัญหาได้ ในขั้น นี้ถ้าเด็กพบปัญหาใหม่ที่ตนประสบ แต่ไม่มีวิธีการที่จะใช้แก้ปัญหามาแต่ก่อน เด็กวัยนี้จะรู้จัก ประดิษฐ์วิธีการใหม่ขึ้น แต่วิธีการที่ประดิษฐ์นั้น ไม่เป็นแต่เพียงลองผิดลองถูก แต่เป็นวิธีการที่ แสดงว่าเด็กเริ่มใช้ความคิด เด็กจะเริ่มเรียนรู้ความสัมพันธ์ของสิ่งแวดลอมและสามารถที่จะอนุมาน ความสัมพันธ์ของเหตุและผลได้ เด็กในขั้นนี้สามารถที่จะมีจินตนาการก่อนที่จะเริ่มแสดง พฤติกรรม เด็กในขั้นนี้จะสามารถเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่โดยไม่จำเป็นต้องเห็นตัวอย่าง แสดงจริง ๆ แต่เลียนแบบจากความจำ

2. ขั้น Preoperational (18 เดือน – 7 ขวบ) เด็กวัยนี้มีโครงสร้างของสติปัญญา (Structure) ที่จะใช้สัญลักษณ์แทนวัตถุสิ่งของที่ถูกรอบ ๆ ตัวได้ หรือมีพัฒนาการทางด้านภาษา เด็ก วัยนี้จะเริ่มด้วยการพูดเป็นประโยคและเรียนรู้คำต่าง ๆ เพิ่มขึ้น เด็กจะรู้จักคิดในใจ ความคิดของเด็ก

วัยนี้ยังขึ้นอยู่กับความรู้เป็นส่วนใหญ่ ไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่เป็นขั้นที่เด็กเริ่มใช้ภาษา สามารถที่จะบอกชื่อสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเขาและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเขา สามารถที่จะเรียนรู้สัญลักษณ์และใช้สัญลักษณ์ได้ เด็กในวัยนี้มักจะเล่นสมมติ เช่น พูคกับตุ๊กตาเหมือนพูคกับคนจริง ๆ เด็กวัยนี้มีความตั้งใจที่ละเอียดและยังไม่สามารถที่จะเข้าใจสิ่งที่เท่ากันแม้ว่าจะเปลี่ยนรูปร่างหรือแปรสภาพหรือเปลี่ยนที่วางควรจะยังคงเท่ากัน และยังไม่สามารถที่จะเปรียบเทียบสิ่งของมากและน้อย ขาวและสั้น ได้อย่างแท้จริง และมีการยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง ไม่สามารถที่จะเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น อย่างไรก็ตาม ความคิดของเด็กวัยนี้ยังมีข้อจำกัดหลายอย่าง โดยเฉพาะตอนต้นของวัยนี้ มีสิ่งที่เด็กวัยนี้ทำไม่ได้เหมือนเด็กวัยประถมศึกษาหลายอย่าง ลักษณะสติปัญญาของเด็กวัยนี้สรุปได้ดังนี้

2.1 เด็กวัยนี้จะเข้าใจภาษาและทราบว่าของต่าง ๆ มีชื่อและใช้ภาษาเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้

2.2 เด็กจะเลียนแบบผู้ใหญ่ในเวลาเล่น (Deferred Imitation) หรือเลียนแบบได้โดยตัวแบบไม่ต้องอยู่ต่อหน้า จะเห็นได้จากการเล่นขายของของเด็กหรืออาบน้ำให้ตุ๊กตา หรือเล่นสมมติ หรือแสร้งทำ เช่น เด็กจะเล่นทำเป็นนอนหลับ หรือใช้สิ่งต่าง ๆ เล่นเป็นแบบจริง เช่น ก่อถ่อกระดาษทำเป็นรถยนต์

2.3 เด็กวัยนี้มีความคิดแบบแยกเป็นส่วน ๆ ไม่สัมพันธ์กัน (Segmental thought) ตัวอย่างเช่น ให้เด็กอายุ 5 ขวบดูลูกบิดทำด้วยไม้ ก่อถ่อหนึ่งประกอบด้วยลูกบิดที่ทำด้วยไม้สีขาว 20 ลูก และสีน้ำตาล 7 ลูก และถามเด็กว่ามีลูกบิดสีอะไรมากกว่า เด็กจะตอบได้ว่าลูกบิดสีขาว แต่เมื่อถามว่าระหว่างลูกบิดสีขาวและลูกบิดทั้งหมด อะไรจะมีจำนวนมากกว่ากัน เด็กจะตอบไม่ได้ว่าลูกบิดทั้งหมดมากกว่าสีขาว จะยังคงตอบว่าสีขาวมากกว่า เพราะไม่เข้าใจว่าลูกบิดสีขาวเป็นส่วนหนึ่งของลูกบิดทั้งหมดหรือองค์รวม (Whole)

2.4 มีการยึดถือตนเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentrism) ไม่สามารถที่จะเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น หรือไม่ได้คิดว่าผู้อื่นเขาจะคิดอย่างไร ตัวอย่างเช่น เวลาเด็ก 2 คนในวัยนี้เล่นด้วยกันและคุยกัน ถ้ามองดูเฝิน ๆ จะคิดว่าเขาคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน แท้จริงแล้วเด็กจะต่างคนต่างคุยต่างเล่น แบบคู่ขนาน (Parallel play)

2.5 เด็กในวัยนี้ไม่สามารถแก้ปัญหาการเรียงลำดับได้ เช่น ไม่สามารถที่จะเรียงของมากไปหาน้อย น้อยไปหามาก หรือความยาวสั้น และนอกจากนี้เด็กก็ยังไม่เข้าใจการคิดย้อนกลับ (Reversibility) คือ เด็กไม่สามารถจะเข้าใจว่า ถ้า  $2 + 2 = 4$  แล้ว  $4 - 2 = 2$

2.6 เด็กในวัยนี้จะไม่เข้าใจความคงตัวของสสาร (Conservation) เพราะเด็กวัยนี้จะให้เหตุผลจากรูปร่างที่เห็นหรือสถานะ ไม่ใช้การแปลงรูปเป็นอย่างอื่น ตัวอย่างเช่น การทดลอง

ที่ใช้แก้ว 2 ใบ ที่มีขนาดสูงเท่ากันแล้วใส่น้ำลงไปเป็นจำนวนเท่ากันเพื่อให้ระดับน้ำในแก้วสองใบเท่ากัน ผู้ทำการทดลองถามเด็กว่าน้ำในแก้วใบที่ 1 และใบที่ 2 เท่ากันไหม เด็กตอบว่ามีน้ำเท่ากัน ผู้ทดลองเทน้ำจากแก้วใบที่ 1 ลงในแก้วใบที่ 3 ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่าและสูงกว่า จะปรากฏว่าระดับน้ำสูงขึ้น ผู้ทดลองถามเด็กว่าจำนวนน้ำในแก้วใบที่ 2 และแก้วใบที่ 3 เท่ากันหรือไม่ เด็กวัยนี้ จะตอบว่าไม่เท่า น้ำในแก้วใบที่ 3 มีมากกว่า ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เด็กวัยนี้มีความเข้าใจหรือมีการตัดสินใจอย่างผิวเผินจากสิ่งที่คนเห็นและรับรู้ ไม่สามารถที่จะอ้างจากหลักฐานขึ้นมาประกอบ ไม่สามารถที่จะเข้าใจในความคงตัวของของที่มีจำนวนเท่ากัน แม้ว่าจะเปลี่ยนรูปร่างจำนวนก็ยังเท่ากันอยู่ แสดงให้เห็นว่าเด็กวัยนี้ยังไม่มีความเข้าใจและรู้จักคิดโดยใช้เหตุผลอย่างถูกต้อง ความคิดยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่เขารับรู้หรือสิ่งที่เขาเห็นด้วยตา

3. ชั้น Concrete Operations (อายุ 7-11 ปี) เด็กวัยนี้สามารถที่จะสร้างกฎเกณฑ์ และตั้งเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งแวดล้อมออกเป็นหมวดหมู่ได้ ถ้าหากแสดงการทดลองเกี่ยวกับน้ำในแก้ว 2 ใบที่เท่ากัน และเทน้ำจากใบที่ 1 ไปในแก้วใบที่ 3 ที่มีขนาดเล็กกว่า เด็กวัยนี้ก็จะตอบได้ว่าน้ำยังคงมีจำนวนเท่ากัน แม้ว่าจะระดับของน้ำไม่เท่ากัน เพราะจำนวนน้ำในแก้วใบที่ 3 มาจากแก้วใบที่ 1 ที่มีขนาดเท่ากับแก้วใบที่ 2 เด็กวัยนี้สามารถที่จะเข้าใจเหตุผลว่า ของที่มีขนาดเท่ากัน แม้ว่าจะแปรรูปร่างก็ยังคงจะมีขนาดเท่ากันหรือคงตัว นอกจากนี้เด็กเข้าใจความหมายของการเปรียบเทียบว่าของจะสูงกว่าหนักรกว่าหรือเบากว่า เช่นเดียวกับมากหรือน้อย ไม่เป็นสิ่งที่เด็ดขาดหรือเป็นสิ่งที่สมบูรณ์ในตัว (Absolute) แต่ขึ้นอยู่กับว่าเปรียบกับอะไร เพื่อยกตัวอย่างสรุปลักษณะแตกต่างของสติปัญญาของเด็กวัยนี้กับเด็กในชั้น Preoperational ดังนี้

3.1 การสร้างภาพในใจ (Mental Representations) เด็กในวัย 7-11 ปี สามารถที่จะวาดภาพความคิดในใจได้ ซึ่งตรงข้ามกับเด็กในวัย 2-7 ปี ซึ่งไม่สามารถที่จะทำได้ ถ้าหากจะถามเด็กอายุ 5 ขวบ หลังจากกลับจากโรงเรียนใกล้ ๆ บ้านให้บอกทางไปโรงเรียน เด็ก 5 ขวบจะไม่สามารถบอกได้ แต่เด็กอายุ 7-11 ปี จะสามารถบอกหรืออธิบายหรือเขียนแผนที่ได้ว่าไปโรงเรียนอย่างไร

3.2 ความคงตัวของสสาร (Conservation) เด็กในวัย 7-11 ปี สามารถที่จะบอกได้ว่าของเหลวหรือของแข็งจำนวนหนึ่งจะมีจำนวนคงที่แม้ว่าจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือสถานที่วางเป็นต้น ในการทดลองเกี่ยวกับความคงตัวของสสาร เด็กวัย Concrete Operations จะสามารถที่จะตอบได้ถูกต้อง

3.3 การคิดเปรียบเทียบ (Relational Terms) เด็กในวัย Concrete Operations สามารถที่จะคิดเปรียบเทียบได้ และสามารถที่จะเข้าใจว่าของสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะใหญ่กว่า มากกว่า น้อยกว่า ให้ขึ้นอยู่กับว่าเปรียบเทียบกับอะไร เช่นเดียวกับความมืดและสว่างขึ้นอยู่กับเปรียบกับ

อะไร เข้าใจว่าของต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันไม่ใช่เป็นสิ่งที่สมบูรณ์ในตัว นอกจากนี้เด็กวัยนี้จะเข้าใจความหมายของส่วนย่อยและส่วนรวม

3.4 การแบ่งกลุ่มหรือจัดหมู่ (Class Inclusion) เด็กวัย Concrete Operations สามารถที่จะตั้งเกณฑ์ที่จะช่วยแบ่งหรือจัดสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งของรอบ ๆ ตัวเขาเป็นหมวดหมู่ได้ เช่น เข้าใจว่าสามารถแบ่งสุนัข แมว ม้า รวมกันได้ เพราะเป็นสัตว์สี่เท้าเหมือนกัน

3.5 การเรียงลำดับ (Serialization and Hierarchical Arrangements) เด็กในวัย Concrete Operations สามารถที่จะจัดของตามลำดับ ความหนัก ความยาวได้ เช่น เอาไม้ขนาดต่าง ๆ กัน และบอกให้เด็กวัยนี้เรียงระดับตามความยาว เด็กวัยนี้จะทำได้อย่างง่ายดาย ซึ่งในวัย 2-7 ปี จะยังทำไม่ได้

3.6 การคิดย้อนกลับ (Reversibility) เด็กวัย Concrete Operations สามารถที่จะคิดย้อนกลับได้ เช่น เด็กจะคิดได้ว่า ถ้า  $5 + 7 = 12$  จะตอบปัญหาได้ว่า  $12 - 7$  จะได้ 5 หรือ  $12 - 5$  ได้ 7 เป็นต้น

4. ชั้น Formal Operations (12 ปี - วัยผู้ใหญ่) ในขั้นนี้พัฒนาการทางสติปัญญา และความคิดของเด็กเป็นขั้นสุดยอดคือ เด็กในวัยนี้จะเริ่มคิดเป็นผู้ใหญ่ ความคิดแบบเด็กจะสิ้นสุดลง เด็กสามารถที่จะคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถที่จะคิดอย่างนักวิทยาศาสตร์ สามารถที่จะตั้งสมมติฐานและทฤษฎีและเห็นว่าความเป็นจริงที่เห็นด้วยการรับรู้ไม่สำคัญเท่ากับความคิดถึงสิ่งที่อาจเป็นไปได้ (Possibility) เด็กในวัยนี้เป็นผู้ที่คิดเหนือไปกว่าสิ่งปัจจุบัน สนใจที่จะสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่าง และมีความพอใจที่จะคิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีตัวตน หรือสิ่งที่ป็นนามธรรม ตัวอย่างเช่น หากถามคำถามเด็กในวัยนี้โดยให้ข้อมูลไม่ครบ เช่น ถามเด็กว่า “มีคนพบผู้ชายผู้หนึ่งนอนตายอยู่บนเบาะหลังของรถยนต์ที่ชนเสาไฟฟ้าจนข้างหน้ารถบุบบี้ บอกได้ไหมว่าอะไรเกิดขึ้น” เด็กที่พัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดในชั้น Formal Operations จะใช้คำตอบโดยการตั้งสมมติฐาน เช่น อาจจะตอบว่า เราไม่มีข้อมูลพอ แต่อาจจะป็นว่า

1) ผู้ชายที่นอนตายหลังรถอาจจะถูกฆ่าตายที่อื่น แต่ถูกนำมาใส่ในหลังรถที่ชนเสาไฟฟ้า เพื่อจะให้ให้เห็นว่าเป็นอุบัติเหตุ หรือ

2) ผู้ตายอาจถูกฆ่าตายที่อื่น และถูกนำมาไว้ข้างหลังรถซึ่งติดเครื่องและชนเสาไฟฟ้า เพื่อให้เห็นว่าเป็นอุบัติเหตุ

3) ผู้ชายที่ตายอาจจะขับรถชนเสาไฟฟ้าจริง แต่ด้วยความแรงจึงกระเด็นไปอยู่ข้างหลังรถ ความคิดเช่นนี้ตรงกันข้ามกับเด็กวัย Concrete Operations ซึ่งจะให้คำตอบเพียงแต่ชายผู้ตาย ขับรถชนเสาไฟฟ้าและตาย (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2550 : 50-57)

## 2. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์

เจอโรม บรูเนอร์ (Jerome Bruner, 1966 อ้างถึงใน นกนต ธรรมบวร, 2544 : 43-44) นักการศึกษาและนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ผลงานส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับผลงานของเพียเจท์ บรูเนอร์มีความสนใจเรื่องพัฒนาการการเรียนรู้ของเด็ก มีความเชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมที่ผู้เรียนจะต้องลงมือปฏิบัติ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทั้งนี้โดยมีพื้นฐานอยู่บนประสบการณ์หรือความรู้เดิม นอกจากนั้นผู้เรียนจะต้องเป็นผู้เลือกข้อมูล สร้างสมมติฐาน รวมตลอดถึงตัดสินใจโดยการบูรณาการประสบการณ์ใหม่ไปสู่โครงสร้างทางสติปัญญา บรูเนอร์ ได้จัดลำดับขั้นพัฒนาการการเรียนรู้ของเด็กหรือโครงสร้างทางสติปัญญาเป็น 3 ขั้น ดังนี้

1. Enactive stage เด็กจะเรียนรู้และเข้าใจถึงแนวคิดโดยผ่านการกระทำหรือการลงมือปฏิบัติ เช่น การสัมผัส การเคลื่อนไหว เป็นต้น การเรียนรู้ในขั้นนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความสามารถด้านการเคลื่อนไหว การเดินรำ และการใช้ร่างกายหรือส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในการแสดงออกซึ่งความรู้ของตน

2. Iconic stage เด็กจะเรียนรู้ผ่านการมองรูปภาพ หรือตัวแบบ เด็กเริ่มพัฒนาวิธีการจำโดยใช้จินตนาการมากขึ้น ความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัวของเด็กจะขึ้นอยู่กับการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสมากกว่าการใช้ภาษา เช่น เสียงดัง ความสว่าง เป็นต้น การเรียนรู้ในขั้นนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเรียนหรือการแสดงออกผ่านงานศิลปะซึ่งต้องใช้สายตาและมิติสัมพันธ์

3. Symbolic stage เด็กจะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ โดยผ่านระบบสัญลักษณ์ เช่น ภาษาพูด ภาษาเขียน และการจัดลำดับ รวมตลอดถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นนามธรรมซึ่งจะช่วยให้เด็กเข้าใจข้อมูลต่าง ๆ ที่ซับซ้อนมากขึ้น การเรียนรู้ในระบบโรงเรียนโดยส่วนใหญ่และการประเมินผลจะให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ในขั้นนี้มากกว่าขั้นอื่น ๆ ข้างต้นอย่างไรก็ตาม บรูเนอร์มีความเชื่อว่า เด็กสามารถเรียนรู้วิชาใดก็ได้ไม่ว่าจะอยู่ในระดับชั้นใด ทั้งนี้โดยอยู่ภายใต้เงื่อนไขว่า ครูต้องสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงขั้นพัฒนาการการเรียนรู้ทั้ง 3 ขั้น ไม่เน้นเฉพาะแต่ขั้นใดขั้นหนึ่งเพียงขั้นเดียว เช่น ในการสอนเรื่อง ความสามัคคี ครูอาจให้เด็กวาดรูป หรือทำกิจกรรมศิลปะในรูปแบบอื่น ๆ เพื่ออธิบายความหมายของคำ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กซึ่งไม่มีความถนัดทางด้านการใช้ภาษาได้แสดงออกซึ่งความคิดเห็น และความรู้ของตน

จากที่กล่าวมาเกี่ยวกับทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดหรือสติปัญญาของเด็กปฐมวัย สามารถสรุปได้ว่าสติปัญญาของเด็กปฐมวัยหรือเด็กอนุบาล มีดังนี้ คือ

1. เด็กวัยอนุบาลเป็นวัยที่ใช้สัญลักษณ์ได้ สามารถที่จะใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของวัตถุและสถานที่ได้ มีทักษะการใช้ภาษาอธิบายสิ่งต่าง ๆ ได้ สามารถที่จะอธิบายประสบการณ์ของตนได้ ดังนั้นควรจัดกิจกรรมให้เด็กมีโอกาสดอกมาหน้าชั้น เล่าประสบการณ์ให้เพื่อนร่วมชั้นฟัง แต่ครูควรจะพยายามส่งเสริมให้ทุกคนมีโอกาสเท่ากัน

2. เด็กวัยนี้สามารถที่จะวาดภาพพจน์ในใจได้ การใช้ความคิดคำนึงหรือการสร้างจินตนาการและการประดิษฐ์ เป็นลักษณะพิเศษของเด็กในวัยนี้ ถ้าครูจะส่งเสริมให้เด็กใช้การคิดประดิษฐ์ในการเล่าเรื่อง หรือการวาดภาพ ก็จะช่วยพัฒนาการด้านนี้ของเด็ก แต่บางครั้งเด็กอาจจะไม่สามารถแยกสิ่งที่ตนสร้างจากความคิดคำนึงจากความจริง ครูจะต้องพยายามช่วย แต่ไม่ควรจะใช้การลงโทษเด็กว่าไม่พูดความจริง เพราะจะทำให้เป็นการทำลายความคิดคำนึงของเด็กโดยทางอ้อม

3. เด็กในวัยนี้เป็นวัยที่มีความคิดแบบแยกส่วนหรือส่วนย่อย ๆ หรือยังไม่มีความสามารถที่จะพิจารณาหลาย ๆ อย่างผสม ๆ กัน เด็กจะไม่สามารถแบ่งกลุ่มโดยใช้เกณฑ์หลาย ๆ อย่างปนกัน ยกตัวอย่างการแบ่งกลุ่มของวัตถุที่มีรูปร่างเรขาคณิตต่าง ๆ กัน เช่น สามเหลี่ยม วงกลม ฯลฯ จะต้องแบ่งโดยใช้รูปร่างอย่างเดียว เช่น สามเหลี่ยมอยู่ด้วยกัน และวงกลมอยู่กลุ่มเดียวกัน ถ้าผู้ใหญ่จะรวมวงกลมและสามเหลี่ยมผสมกัน โดยยัดยี้เข้าด้วยกันเป็นเกณฑ์ เด็กวัยนี้จะไม่สามารถแยกแยะได้

4. ความเข้าใจของเด็กเกี่ยวกับการเปรียบเทียบน้ำหนัก ปริมาตร และความยาว ยังค่อนข้างสับสน เด็กยังไม่มี ความเข้าใจเกี่ยวกับความคงตัวของสสาร ความสามารถในการจัดลำดับการตัดสินใจของเด็กในวัยนี้ขึ้นกับการรับรู้ ยังไม่รู้จักใช้เหตุผลครุที่สอนเด็กในวัยนี้จะสามารถช่วยเด็กให้มีพัฒนาการทางสติปัญญา ส่งเสริมให้เด็กมีสมรรถภาพ โดยพยายามเปิดโอกาสให้เด็กวัยนี้มีประสบการณ์ค้นคว้าสำรวจสิ่งแวดล้อม และสนับสนุนให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับครู และเพื่อนในวัยเดียวกัน และพยายามให้ข้อมูลย้อนกลับเวลาที่เด็กทำถูกหรือประสบผลสำเร็จ และพยายามตั้งความคาดหวังในสัมฤทธิ์ผลให้เหมาะสมกับความสามารถของเด็กแต่ละคน (สุรางค์ ใศวระกุล, 2541 : 79-80)

สรุปได้ว่าเด็กปฐมวัยมีลักษณะเฉพาะของพัฒนาการทางสติปัญญา คือเป็นวัยที่สามารถใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของวัตถุและสถานที่ได้ มีทักษะในการใช้ภาษาอธิบายสิ่งต่าง ๆ มีความคิดคำนึง มีความตั้งใจที่ละอย่าง ไม่สามารถที่จะพิจารณาหลาย ๆ อย่าง ผสมกันได้ ไม่มี ความเข้าใจเกี่ยวกับความคงตัวของสสาร

#### 1.6 แนวทางในการส่งเสริมทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

บุญเยี่ยม จิตรคอน (2532 : 243-244) ได้กล่าวถึงหลักในการส่งเสริมทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยดังนี้

1. เด็กจะเรียนจากประสบการณ์ตรงจากของจริง จะต้องหาอุปกรณ์ซึ่งเป็นของจริงให้มากที่สุดและเริ่มจากการสอนแบบรูปธรรมไปหานามธรรมตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
    - 1.1 ชั้นใช้ของจริง เมื่อจะให้เด็กนับหรือเปรียบเทียบ เช่น ผลไม้ ดินสอ
    - 1.2 ชั้นใช้รูปภาพแทนของจริง ถ้าหาของจริงไม่ได้ก็เขียนรูปภาพแทน
    - 1.3 ชั้นถึงรูปภาพ คือ สมมติเครื่องหมายต่าง ๆ แทนภาพหรือจำนวนซึ่งจะให้เด็กนับหรือคิด
    - 1.4 ชั้นนามธรรม ซึ่งเป็นขั้นสุดท้าย จึงจะใช้ตัวเลข เครื่องหมายบวก ลบ
  2. เริ่มจากสิ่งง่าย ๆ ใกล้เคียงตัวเด็กจากง่ายไปหายาก
  3. การสร้างความเข้าใจและรู้ความหมายมากกว่าให้จำ โดยให้เด็กค้นคว้าด้วยตนเองหาคำให้ตัดสินใจเอง โดยการให้เด็กคิดหาเหตุผลมาตัดสินใจตอบ
  4. ฝึกคิดจากปัญหาในชีวิตประจำวันของเด็ก เพื่อขยายประสบการณ์ให้สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม
  5. จัดกิจกรรมให้เกิดความสนุกสนานและได้รับความรู้ไปด้วย เช่น
    - 5.1 เล่นเกมต่อภาพ จับคู่ภาพ ต่อตัวเลข
    - 5.2 เล่นต่อบล็อก ซึ่งมีรูปร่างและขนาดต่าง ๆ
    - 5.3 การเล่นในมุมบ้านเล่นขายของ
    - 5.4 แบ่งสิ่งของเครื่องใช้แลกเปลี่ยนสิ่งของเครื่องใช้
    - 5.5 ท่องคำคล้องจองเกี่ยวกับจำนวน
    - 5.6 ร้องเพลงเกี่ยวกับการนับ
    - 5.7 เล่นทายปัญหาและตอบปัญหาเขาวัว
  6. จัดกิจกรรมให้เข้าใจ ในขั้นต้นให้มีประสบการณ์ให้มากที่สุดแล้วสรุปกฎเกณฑ์เพื่อจำเป็นอันดับสุดท้าย
  7. จัดกิจกรรมทบทวน โดยตั้งคำถามให้ตอบปากเปล่าเพื่อสร้างเรื่องราวให้คิดสร้างสรรค์เสริมให้เด็กคิดแก้ปัญหาและหาเหตุผลข้อเท็จจริง
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2533 : 619-620) ได้เสนอแนะแนวทางในการที่จะส่งเสริมทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ให้แก่เด็กปฐมวัยนั้นมีแนวทางดังนี้
1. ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร เพื่อให้ทราบวัตถุประสงค์ ขอบข่ายของเนื้อหา วิธีสอน วิธีการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนการสอนและการประเมินผล การเตรียมความพร้อมด้านคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

2. ศึกษาพัฒนาการด้านต่าง ๆ ความต้องการและความสามารถของเด็กปฐมวัย เพื่อจะได้จัดกิจกรรมและประสบการณ์ให้สอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กสนองความต้องการและจัดให้ตรงกับความสามารถของเด็ก

3. จัดหาสื่อการเรียนรู้ที่เด็กสามารถจับต้องได้ให้เพียงพอโดยใช้ของจริง ของจำลอง รูปภาพ จากสิ่งแวดล้อมรอบตัวเด็กและเด็กคุ้นเคย ครูต้องจัดประสบการณ์โดยใช้สื่อการเรียนรู้ให้มาก เพื่อให้กิจกรรมต่าง ๆ ในการเตรียมความพร้อมทางด้านคณิตศาสตร์เป็นรูปธรรม ทั้งนี้ เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม

4. จัดกิจกรรมเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของเด็ก

5. จัดกิจกรรมโดยเปิดโอกาสให้เด็กได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติเอง ให้เด็กได้ใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ โดยครูเป็นผู้ดูแลอย่างใกล้ชิดอยู่ตลอดเวลา

6. ฝึกให้เด็กเผชิญต่อการแก้ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ มีอิสระในการส่งเสริมให้เด็กค้นคว้าหาเหตุผลด้วยตนเองให้มากที่สุดจากการปฏิบัติในกิจกรรม

7. ในการจัดกิจกรรมครูต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย แม้ว่าเด็กจะอยู่ในวัยเดียวกันแต่ประสบการณ์เดิม ระดับสติปัญญา ความสามารถ ความสนใจของเด็กแต่ละคนอาจจะไม่เหมือนกันครูต้องดูแลอย่างทั่วถึง และปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับเด็กแต่ละบุคคล

8. ประสานงานขอความร่วมมือจากผู้ปกครองของเด็กในการให้เด็กมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่บ้าน ซึ่งมีส่วนช่วยในการเตรียมความพร้อมด้านคณิตศาสตร์ของเด็ก ตลอดจนแนะนำให้ผู้ปกครองหาของเล่นและเตรียมความพร้อมด้านคณิตศาสตร์

9. จัดและใช้สภาพแวดล้อมในโรงเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนให้เป็นประโยชน์ในการเตรียมความพร้อมด้านคณิตศาสตร์ และจัดหาของเล่นและสื่อช่วยเตรียมความพร้อมด้านคณิตศาสตร์มาให้เด็กเล่นอย่างเพียงพอ

นิตยา ประพุดติกิจ (2541 : 13) ได้กล่าวถึงแนวทางในการส่งเสริมทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ว่าเนื่องจากเด็กปฐมวัยยังมีพัฒนาการไม่พร้อมหลาย ๆ ด้านในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนั้น การจัดกิจกรรมจะต้องให้ เด็กได้ปฏิบัติจริง ได้ค้นคิดหาคำตอบด้วยตนเอง และครูจะต้องเป็นคนที่รับรู้ไว้ รู้ว่าเด็กของเรามีความพร้อมในเรื่องใดบ้าง คนไหนเป็นอย่างไร เพื่อที่จะได้จัดกิจกรรมให้เด็กได้อย่างเหมาะสม ถึงแม้ว่าเด็กจะมีอายุเท่ากัน แต่เด็กแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน โดยเฉพาะเด็กที่มีอายุมากขึ้น และเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์มากขึ้น

กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 32) ได้กล่าวถึง กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ไว้ในแนวทางการจัดประสบการณ์ระดับก่อนประถมศึกษาว่า ควรมีวัตถุประสงค์และสื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม

ให้เด็กได้มีโอกาสสังเกต สัมผัส ทดลอง สำรวจ ค้นคว้า แก้ปัญหาด้วยตนเอง และมีปฏิสัมพันธ์กับเด็กอื่น ๆ และผู้ใหญ่ ครูเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อม เตรียมกิจกรรม จัดหาสื่อให้ คอยสังเกตพฤติกรรม ตั้งคำถามกระตุ้นให้เด็กคิด ให้ข้อเสนอแนะ และให้ความช่วยเหลือ

จากหลักการดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปแนวทางในการส่งเสริมทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยได้ว่า ควรจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับวัย ความสามารถและความแตกต่างระหว่างเด็กแต่ละคน เปิดโอกาสให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติ คิดแก้ปัญหาและค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เริ่มจากสิ่งที่ยากใกล้ตัวเด็กไปหาสิ่งที่ยาก จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม โดยครูควรจัดกิจกรรมให้มีความสนุกสนาน เชื่อมโยงกับกิจวัตรประจำวัน รวมทั้งส่งเสริมให้เด็กได้ใช้คณิตศาสตร์ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

## 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสมอง

### 2.1 ความหมายของการบริหารสมอง

จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า ได้มีผู้ให้ความหมายของการบริหารสมองไว้หลายท่าน ดังนี้

พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์ (2542 : 33) กล่าวว่า การบริหารสมองคือ การบริหารร่างกายในส่วนที่สมองควบคุมอยู่ โดยเฉพาะส่วนของกลีบเนื้อ Corpus Collosum ซึ่งเชื่อมสมองสองซีกเข้าด้วยกันให้แข็งแรงและทำงานคล่องแคล่ว

สุขพัชรา ชิมเจริญ (2549 : 1) กล่าวว่า การบริหารสมองคือ การบริหารร่างกายในส่วนที่สมองควบคุมโดยเฉพาะกลีบเนื้อ Corpus Callosum ซึ่งเชื่อมสมอง 2 ซีกเข้าด้วยกันให้ประสานกัน แข็งแรงและทำงานคล่องแคล่วอันจะทำให้การถ่ายโอนข้อมูลและการเรียนรู้ของสมอง 2 ซีกเป็นไปอย่างสมดุลเกิดประสิทธิภาพและยังช่วยให้ออกกำลังกายเกิดความผ่อนคลายความตึงเครียด ทำให้สภาพจิตใจเกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้ เกิดความจำทั้งระยะสั้นและระยะยาว มีอารมณ์ขันเพราะคลื่นสมองจะลดความเร็วลงบนคลื่นเบต้า เป็น อัลฟาซึ่งเป็นสภาวะที่สมองทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ฉันทนา ภาคบงกช (2549 : 39) กล่าวว่า การบริหารสมองคือ การเคลื่อนไหวร่างกายผ่านแนวถึงกลางร่างกายเป็นการเคลื่อนไหวอย่างนุ่มนวล ซึ่งช่วยกระตุ้นพลังสมองและร่างกายให้ทำงานประสานกันอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้เกิดสมดุลโดยการเคลื่อนไหว สลับแขนขา การยืดร่างกาย กายบริหารและการนวดเพื่อเพิ่มพลัง

วาร์ด และ ดาเลย์ (Christine Ward & Jan Daley .,1998 อ้างถึงใน คุณฎี บริพัตร ณ อยุธยา, 2549 : 31) กล่าวว่า การบริหารสมอง คือ กระบวนการเคลื่อนไหวของร่างกายอย่างง่ายที่กระตุ้นให้สมองทำงาน สร้างความแข็งแกร่งให้กับเครือข่ายการสื่อสารของสมองผ่านคอร์ปัสคัลโลสซั่ม ตัวอย่างเช่น การเคลื่อนไหวสลับข้าง และมีจุดตัดกลางลำตัว สามารถขจัดสิ่งต่าง ๆ ที่มาขวางกั้นการเชื่อมโยงของสมองสองซีกและเพิ่มความสามารถในการใช้สมองทั้งหมดให้ทำงานประสานสอดคล้องกันยิ่งขึ้น

สรุป การบริหารสมอง หมายถึง การเคลื่อนไหวร่างกายอย่างนุ่มนวล เพื่อให้สมองทั้งซีกขวาและซีกซ้ายทำงานประสานกัน ทำให้สมองเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและช่วยทำให้เกิดการผ่อนคลายความตึงเครียด สร้างความแข็งแกร่งให้กับเครือข่ายการสื่อสารของสมองผ่านคอร์ปัสคัลโลสซั่มทั้งหมดให้ทำงานประสานสอดคล้องกันยิ่งขึ้น

## 2.2 ความสำคัญของการบริหารสมอง

การบริหารสมองเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้สมองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาศักยภาพของการเรียนรู้ให้มีการจดจำได้ดีขึ้นและพร้อมที่ทำงานอย่างสม่ำเสมอ การบริหารสมองช่วยให้เซลล์สมองมีความตื่นตัวตลอดเวลา และมีประสิทธิภาพการตอบสนอง ส่งเสริมให้สมองแข็งแรงและทำงานอย่างสมดุลกันทั้ง 2 ซีก ดังที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

ความสำคัญของการบริหารสมอง ได้มีผู้กล่าวไว้หลายท่าน ดังนี้

พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์ (2544 : 2) กล่าวว่า การบริหารสมอง เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของสมองในการเรียนรู้ลดความเครียดและที่สำคัญคือ

1. เป็นการช่วยให้สมองแข็งแรงและทำงานอย่างสมดุลกันทั้ง 2 ซีก คือ ซีกซ้าย และขวา

2. ทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้และการทำงานดีขึ้น

3. ทำให้เกิดการผ่อนคลายความตึงเครียด

4. ทำให้เกิดความรู้สึกสงบ (clam) และมีความมั่นใจในตนเอง

การบริหารสมอง จึงเป็นเรื่องสำคัญไม่น้อย เพราะเมื่อใดที่สมองของเรา ทำงานประสานกันได้ดี ก็จะส่งผลให้เราสงบนิ่ง และ คิดต่อสื่อสาร รวมทั้งประเมิณสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องตามหลักเหตุผลดีขึ้น ความสามารถในการรับรู้ความคิดเห็นของผู้อื่นก็ จะพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วด้วยเช่นกัน

สุขพัชรา ชิมเจริญ (2549 : 1) การบริหารสมองด้วยการเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อการกระตุ้นการทำงานของเส้นเลือดใหญ่ที่ไปเลี้ยงสมอง มารดส่งออกซิเจนในเลือดไปสู่สมองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยกระตุ้นการทำงานของเส้นใยประสาท ให้ส่งข้อมูลจากสมองซีกซ้าย

ไปสู่การทำงานของร่างกายด้านขวา และจากสมองซีกขวาไปสู่การทำงานของร่างกายด้านซ้าย พร้อมทั้งการทำงานของร่างกาย ให้มีการประสานงานที่ดี การบริหารสมองจึงมีความสำคัญดังนี้

1. ช่วยให้ทักษะการอ่าน การเขียน การพูดดีขึ้น
2. ช่วยให้สมองแข็งแรงและทำงานอย่างสมดุลของสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา
3. ช่วยให้การประสานการทำงานของร่างกายประสานสัมพันธ์กันและสร้างสมดุล
4. ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาและความสนใจให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น
5. ช่วยให้ผ่อนคลายความตึงเครียด
6. ช่วยให้เกิดความรู้สึกสงบของร่างกายและจิตใจพร้อมทั้งเกิดความมั่นใจใน

ตนเอง

7. ช่วยส่งเสริมสุขภาพร่างกายให้สมบูรณ์แข็งแรง
8. เสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย
9. ทำให้เกิดความคิดที่จดจ่อและมีความจำแม่นยำ
10. ทำให้ทักษะทางการติดต่อสื่อสารและภาษามีการพัฒนาให้ก้าวหน้าขึ้น
11. ทำให้บรรเทาเป้าหมายเป็นบุคคลมีอาชีพ

### 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมอง

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 – 1960 นักวิทยาศาสตร์ทางการแพทย์ได้จัดโครงสร้างของสมองคนเราออกเป็น 3 ด้าน โดยเรียกว่า สมองส่วนที่อยู่ด้านหลัง (Hind Brain) สมองส่วนที่อยู่ตรงกลาง (Mid Brain) และสมองส่วนที่อยู่ข้างหน้า (Fore Brain) โดยเน้นการทำงานที่แตกต่างกันแต่ปัจจุบันทฤษฎีนี้เริ่มไม่อ้างอิงกัน เพราะยังอธิบายได้ไม่ชัดเจน เข้าใจยาก จึงเหลืออยู่ 2 ทฤษฎีที่อ้างอิงได้ เพราะเป็นวิทยาศาสตร์มากกว่า (สุนทร โคตรบรรเทา, 2548 : 4-6) คือ

1. ทฤษฎี “สมอง 3 ส่วน” (Triune Brain Theory)
2. ทฤษฎี “สมองซีกซ้ายและซีกขวา” (The Left Brain and The Right Brain)

#### 1. ทฤษฎี สมอง 3 ส่วน (Triune Brain Theory)

พอล แมกลีน (Paul Maclean) หัวหน้าศูนย์การทดลองวิจัยเรื่องของสมองเพื่อสุขภาพจิต (Head of the Laboratory for Brain Evolution and Behavior at the National Institute for Mental Health) เป็นบุคคลแรกที่ได้นำเสนอทฤษฎีนี้ โดยจัดแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนด้านใน ด้านกลาง และด้านนอก ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. The Primitive Reptilian Brain คือ สมองส่วนด้านในสุด ที่เปรียบเสมือนเป็น “สมองส่วนสัญชาตญาณของมนุษย์เรา” หรือ “สมองส่วนที่เก่าเคิมที่สุด ที่ยังสืบความจำมาจากบรรพบุรุษ ประกอบด้วยเซลล์ประสาท ก้านสมอง พวก Basal Ganglia สัญชาตญาณความ

อยู่รอดหรือการอยู่ได้ เป็นระบบการทำงานของชีวิตในเรื่องของการต้องกิน ต้องถ่าย ต้องพัก ต้องเพศ ต้องต่อสู้ ป้องกันตัว รวมอยู่ตรงการควบคุมของสมองส่วนนี้ เป็นส่วนสมองที่สัตว์ส่วนใหญ่ก็มีกัน คืออยู่ของมันได้โดยไม่ต้องคิด ภาษาจิตวิทยาเรียกว่า จิตใต้สำนึกสังสม (Collective Unconscious)

2. The Limbic or Mammalian Brain คือ สมองส่วนกลางที่ล้อมสมองส่วนในไว้ เป็นส่วนสมองที่เป็นอารมณ์ความรู้สึกในสิ่งมีชีวิต และควบคุมการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ สัตว์หลายพันธุ์ก็มีส่วนสมองนี้ อาทิ สุนัข แมว หนู กระต่าย หรือม้า

3. The Neocortex or Thinking Cap คือ สมองสีเทา ๆ ซึ่งอยู่ส่วนนอกทั้งหมด ล้อมรอบสมองส่วนกลางและส่วนในภายในศีรษะของคนเรา เป็นส่วนสมองที่นึกคิดได้ ผลึกเป็นภาษากันได้ ก็คือมนุษย์นั่นเอง สัตว์ที่มีสมองส่วนนี้บ้างก็คือลิงชิมแปนซี ปลาวาฬ แมวน้ำ เป็นต้น

สมองส่วนนี้แหละที่ทำให้เรา รู้จักนึก รู้จักคิด รับรู้ เรียนรู้ แสดงออกด้วยภาษาพูดได้ รวมทั้งการกระทำที่ต้องอาศัยทั้งพากัน คือ สัตว์สังคม รู้จักปรับตัว ปรับเปลี่ยน ปรับใหม่ไปตามสภาพแวดล้อมที่อยู่ ควบคุมการทำงานกล้ามเนื้อกายส่วนต่าง ๆ ของตนเองได้ (Voluntary Movements) จึงมักถูกเรียกว่า New Brain หรือสมองส่วนใหม่ ต่างกับสมองส่วนแรกถูกเรียกว่า Old Brain หรือสมองดั้งเดิม ที่ทำงานตามกรรมพันธุ์และสัญชาตญาณของตัวเอง (Genetic and Instinctual Behavior) อาทิ เค้นรุกหรือค้อยรับ (Dominance - Submissive) ความรู้สึกทางเพศซ้ำไว้ การชอบออกสังคม วิธีการไล่ล่า การเล่นที่บันเทิงใจ ตลอดไปจนถึงวิธีการป้องกันตัว ปกป้องแผ่นดินที่อาศัย เป็นนิสัยที่ทำอะไรคล้ายกับบรรพบุรุษทั้งที่ยังไม่ได้ถูกสั่งสอนหรือต้องฝึกหัด ที่เรียกกันว่า สืบทอด หรือมรดกชีวิต มรดกทางวัฒนธรรมหรือที่เรียกอย่างหยาบว่า “สันดานติดตัว” นั่นเอง

2. ทฤษฎีสมองซีกซ้ายและซีกขวา(The Left Brain and The Right Brain)  
การแบ่งการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา แบ่งไว้ดังนี้

1. การทำงานของสมองส่วนซีกซ้ายและซีกขวาของสมองส่วนความนึกคิด (Neocortex)

2. การทำงานของสมองส่วนซีกซ้ายและซีกขวาของสมองส่วนอารมณ์ (Limbic System)

3. การทำงานของสมองของส่วนนี้รวมกัน (The Connectors) เป็นลักษณะเด่น - ค้อยสลับกัน ทั้งด้านการรับรู้ รับเข้า และการแสดงออกทางอารมณ์ความรู้สึก การนึกคิด และพฤติกรรมกระทำ

ซีกซ้ายและซีกขวาของสมองส่วนความนึกคิด (The Left and The Right Neocortex)

80% ของเซลล์สมองคนเราอยู่ตรงส่วนนอก ที่ว่าเป็นสมองส่วนใหม่สมองส่วนความนึกคิด ฝรั่งเรียกว่า Neocortex หรือ Cerebral Hemispheres เป็นส่วนที่มีกระบวนการทำงานเกี่ยวข้องกับความรู้สึคนึกคิด คือ สายตาการเห็นภาพ หูการได้ยินเสียง สัมผัสการรู้สึกตัว การเคลื่อนไหวอย่างรู้สึกตัว อย่างตั้งใจ การนึกคิดเป็นเหตุผล การจดจำ การคิดตัดสินใจ การตั้งใจทำอะไร การสื่อสารออกทางคำพูด คำเขียน และกิริยาท่าทางภาษากาย

ซีกซ้ายและซีกขวาของสมองส่วนอารมณ์ (The Left and The Right Limbic System)

ถ้าใครเปรียบเทียบว่า ระบบการไหลเวียนของเลือดเป็นส่วนสำคัญที่สุดของชีวิต ร่างกายเรา สมองส่วนอารมณ์นี้เปรียบได้ว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุดของสมองมนุษย์เรา เพราะนอกจากจะเป็นส่วนสมองซึ่งควบคุมภาวะเรื่องของอารมณ์ การดื่ม การหลับ การตื่น อุณหภูมิในร่างกาย ความสมดุลของสารเคมีในร่างกาย อาทิ การเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต ระดับน้ำตาลในเลือด ฮอร์โมน อารมณ์ทางเพศ และอารมณ์ทั้งหลายแล้ว มันยังเป็นศูนย์รวมของความรู้สึกสุข พึงพอใจ ทุกข์ ทรมานใจ หิว กระหาย ก้าวร้าว เคืองแค้นอีกด้วย

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1937 นายแพทย์เจมส์ แพเพซ (Dr. James Papez, 1937 อ้างถึงในสุนทร โคตรบรรเทา, 2548 : 4-6) ก็ได้ตั้งทฤษฎีนี้แล้วว่า อารมณ์ของมนุษย์เราก่อขึ้นจากการทำงานของระบบสมองส่วนกลาง ที่เรียกว่า Limbic System มันมีอำนาจมากที่จะส่งผลกระทบต่อกระบวนการนึกคิดของเรา เช่นการทำงานอย่างไม่เป็นระบบของส่วนสมองนี้ พออารมณ์แปรปรวน มันก็ส่งผลกระทบต่อกระบวนการนึกคิด คือ คิดอะไรไม่เป็นเหตุเป็นผลได้ ที่เรียกว่าคิดฟุ้งซ่าน

ความที่สมองส่วนอารมณ์นี้มีอันอยู่ติดเชื่อมโยงกับสมองส่วนนอกส่วนความนึกคิด จึงเป็นเหตุสำคัญที่ทำให้การทำงานของมันเกี่ยวข้องกับความจดจำสิ่งอะไรต่างๆ ที่ผ่านเข้ามาทางสมองส่วนนอก ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลที่เป็นภาพ เสียง หรือสัมผัส

ระบบการทำงานของสมองส่วนกลาง (Limbic System) นี้แหละที่เป็นตัวสำคัญในการกระตุ้นและเก็บความทรงจำของระบบการจดจำ 3 ลักษณะนี้ ซึ่งเชื่อมโยงกับศูนย์ควบคุมด้านภาษา (Language Center) ศูนย์การคำนวณ (Calculation) จึงเก็บใส่ไว้ในส่วนสมองนี้ทั้งภาษาคำพูด คำเขียน ตัวเลข รูปภาพ สัญลักษณ์อะไรต่าง ๆ จำเป็นภาพได้หมด (Visual Cortex)

การจดจำของคนเราสามารถบันทึกไว้ในสมองส่วนนี้ได้ทันทีเพียงช่วงเสี้ยววินาที เปรียบเหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ข้อมูลอะไรเข้าไปแล้ว มันก็จะเก็บข้อมูลไว้ในนั้น จึงไม่ใช่เรื่องแปลกเมื่อเราไปพบเห็นภาพที่เลวร้าย เช่น คนฆ่ากันตาย คนตกตึก พ่อแม่ทำร้ายกัน ภาพคนมาหลอกเราโดยเฉพาะเหตุวิบัติภัยทั้งหลายที่ทำลายชีวิตคนเรา เช่น คลื่นยักษ์สึนามิ แผ่นดินไหว



พายุไซโคลน ใต้ฝุ่น เฮอร์ริเคน เป็นต้น คนประสบแค่แหวะเดียว แต่มันจำฝัง (สมอง) ใจเข้าไป ได้ชั่วชีวิต

แต่ที่ว่าเราจำไม่ได้แล้ว ลืมเสียสนิท นึกไม่ออก มันมิใช่ข้อมูลมันหายไป เพราะเราไม่ค่อยได้ใช้มัน คือไม่นึกคิดมันให้ขึ้นมาอีก นำมันขึ้นมาทบทวนใหม่กันอีก หรือเราใช้สมองของเราเองไม่ถูกต้อง ให้มันคิดเรื่องนั้น นึกเรื่องนี้ รวมทั้งการชอบนึกคิดอะไรหลายๆ เรื่อง ในช่วงเวลาเดียวกันจนระบบการทำงานของสมองแต่ละซีกมันสลับขึ้นสลับลงไม่เป็นจังหวะ ที่ว่าคิดสับสน สมองวุ่นวาย เลขจำอะไรไม่ค่อยได้ สมาธิไม่ดี ความจำเสื่อมเพราะฉะนั้น ถ้าเราอยากจะจำเรื่องอะไรให้ดีขึ้น ต้องรู้จักค่อย ๆ นึกคิดกระตุ้นภาพ เสียง ที่เป็นภาษาให้ขึ้นมาใหม่ ขึ้นมาจากส่วนลึก ๆ ของสมองส่วนนี้ให้ขึ้นมาถึงระดับสมองส่วนความคิด ยิ่งถ้าใช้ “อารมณ์กระตุ้น” มันขึ้นมา คือ ออกอารมณ์ให้เต็มที่แสดงความรู้สึกออกมาให้เต็มที่ ไม่ซ้ำมันก็จะนึกคิดอะไรตามที่ต้องการออกมาได้เอง

การศึกษาค้นพบการทำงานของสมองส่วนต่าง ๆ หรือซีกต่างๆ ที่ต้องประสานประสานกัน (Interconnection in the Brain) ของ โรเจอร์ สเปอริ และ ไมเคิล แกแซนิกา (Roger Sperry and Michael Gazzaniga) จึงเป็นกุญแจสำคัญมากที่ทำให้เราสามารถอธิบายได้อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ (การทำงานของสมองซีกขวา – ซีกของการรับรู้เรียนรู้) กลายเป็นความนึกคิด เป็นภาษาทั้งคำพูด คำเขียน การคำนวณได้ (การทำงานของสมองซีกซ้าย - ซีกของความคิด) แล้วยังมาเชื่อมโยงกับสมองส่วนกลาง (Limbic Brain) และสมองส่วนใน ส่วนสัญชาตญาณของมนุษย์เรา (Reptilian Brain) กันได้นี่เอง ที่ภาษาแพทย์เขาเรียกว่า The Corpus Callosum หรือ Commissures

สรุปได้ว่า ทฤษฎีเกี่ยวกับสมองแบ่งออกเป็น 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีสมอง 3 ส่วน และทฤษฎีสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา โดยสมองส่วนรู้คิด ส่วนอารมณ์ และการแสดงพฤติกรรมจะทำงานเชื่อมโยงประสานกัน

#### 2.4 เทคนิควิธีการบริหารสมอง

การบริหารสมองเป็นขั้นตอนการสร้างความพร้อมในการเรียนรู้ซึ่งปกติควรทำตอนเช้าก่อนเข้าเรียน ช่วงหยุดพักระหว่างคาบและหลังรับประทานอาหารกลางวัน เพื่อให้เกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้ ซึ่งการบริหารสมองเป็นการเคลื่อนไหวอย่างนุ่มนวลซึ่งช่วยกระตุ้นพลังสมองและร่างกายให้ทำงานประสานกันอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้เกิดสมดุลโดยการเคลื่อนไหวสลับหรือไขว้แขนขา การยืดร่างกาย กายบริหารและการนวดเพื่อเพิ่มพลัง (ฉันทนา ภาคบงกช, 2549 : 39-45) ได้กล่าวถึงเทคนิคต่าง ๆ โดยละเอียดไว้ดังนี้

1. การเคลื่อนไหวสลับหรือไขว้แขนขา (Cross-over movement) การเคลื่อนไหวสลับข้างทำให้การทำงานของสมอง 2 ซีกถ่ายโอนข้อมูลถึงกันได้ เช่น สมองซีกซ้ายจะสามารถใช้จินตนาการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์จากสมองซีกขวา เมื่อทำท่าเหล่านี้จะช่วยให้อึดใฝ่เมื่อมีภาระงานที่ประสานกันมากขึ้น

1.1 ท่าหายใจด้วยท้อง วางมือทั้ง 2 ข้างลงบนหน้าท้อง หายใจเข้าช้า ๆ ขณะที่หายใจเข้าท้องจะพอง หายใจออกช้า ๆ ขณะที่หายใจออกท้องจะยุบลง ทำซ้ำหลาย ๆ ครั้ง

1.2 ท่าสายคอ ก้มศีรษะมาข้างหน้า สายศีรษะช้า ๆ จากข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่ง ขณะหายใจเข้า-ออก ปลายคางจะวาดเป็นโค้งน้อย ๆ แดงไว้ไปตามหน้าอกขณะที่คอผ่อนคลาย

1.3 ท่าสวนสนาม ยกขาขวาวางให้ตั้งฉากกับพื้น พร้อมกับยื่นแขนทั้ง 2 ข้างออกไปด้านหน้า คอว่ามือลงขนานกับพื้น แกว่งแขนทั้ง 2 ไปด้านข้างลำตัวตรงกันข้ามกับขาที่ยกขึ้น แกว่งแขนทั้ง 2 ข้างกลับมาอยู่ด้านหน้า พร้อมกับวางเท้าขวาไว้ที่เดิม เอามือลงเปลี่ยนเป็นขาซ้ายขึ้นมาแทน ทำแบบเดียวกัน แกว่งแขนไปด้านขวา ทำสลับไปมา ซ้าย - ขวา

1.4 ท่าเดินข้าม ก้าวเท้าขวาวางหน้าเท้าซ้าย พร้อมกับยื่นแขนทั้ง 2 ข้างออกไปด้านหน้า มือคอว่าลงขนานกับพื้น แกว่งแขนทั้ง 2 ข้างไปด้านข้างลำตัว ตรงข้ามกับขาที่ก้าวออกไป แกว่งแขนกลับ เอามือลงเปลี่ยนเอาเท้าซ้ายไปอยู่หน้าเท้าขวา แกว่งแขนทั้ง 2 ข้างไปทางด้านขวาทำสลับข้างแบบเดิม

1.5 ท่ากระโดดช้า ๆ ยกขาขวาวางไปทางด้านหลังยื่นแขน 2 ข้างออกไปทางด้านหน้าคอว่ามือลง แกว่งแขนทั้ง 2 ข้างมาด้านลำตัวทางด้านซ้าย ให้มือซ้ายแตะสันเท้าขวา แกว่งแขนทั้ง 2 ข้างกลับมาอยู่ด้านหน้า วางเท้าขวา ยกเท้าซ้ายออกไปด้านหลัง แกว่งแขนขวามาแตะสันเท้าซ้ายทำสลับไปมา

1.6 ท่าสลับข้าง ยกขาขวาวางไปทางด้านหน้ายื่นแขน 2 ข้างออกไปทางด้านหน้าคอว่ามือลง แกว่งแขนทั้ง 2 ข้างมาด้านลำตัวทางด้านขวา ให้ข้อศอกและหัวเข่าขวา แกว่งแขนทั้ง 2 ข้างกลับมาอยู่ด้านหน้า วางเท้าขวา ยกเท้าซ้ายออกไปด้านหน้า แกว่งแขนขวามาแตะหัวเข่าซ้ายทำสลับไปมา

1.7 ท่าวิ่งเหยาะ ๆ เคลื่อนไหวโดยท่าวิ่งเหยาะ ๆ อยู่กับที่

1.8 ท่านั่งชันเข่า เอามือทั้ง 2 ข้างประสานกันที่ท้ายทอย เอียงข้อศอกซ้ายมาแตะที่หัวเข่าด้านขวา ยกข้อศอกกลับไปเดิม เปลี่ยนเอาข้อศอกขวาแตะเข่าซ้าย แล้วยกข้อศอกกลับมาที่เดิม ทำสลับไปมา

1.9 ทำยกตัวขึ้น - ลง เอียงสลับข้าง นอนหงาย ยกขาทั้ง 2 ข้างขึ้น เอียงข้อศอกขวาไปและที่หัวเข่าซ้าย ทำสลับกันไปมา

1.10 ทำโยกเขกนั่งเอนตัวไปข้างหลังใช้มือทั้ง 2 ข้างค้ำพื้น จากนั้นค้ำตัวไปข้างหน้าและข้างหลังทำซ้ำหลาย ๆ ครั้ง

1.11 ทำกำมือไขว้ กำมือซ้าย - ขวา ไขว้กันระดับหน้าอก กางแขนทั้ง 2 ข้างค่อย ๆ วาดออกห่างจากกันเป็นวงกลม วาดแขนกลับมาไว้ที่ระดับหน้าอกเหมือนเดิม

1.12 ทำกระตุ้นแขน ยกแขนซ้ายชูขึ้นตรงใช้มือขวาจับแขนซ้ายตรงระดับหู หายใจเข้า- ออกเบา ๆ คืบแขนข้างที่ชูไปข้างหน้า ข้างหลัง ข้างซ้าย และข้างขวา สลับมือทำซ้ำ

1.13 ทำเพิ่มพลัง วางมือทั้ง 2 ข้างไว้บนโต๊ะให้ห่างกันพอประมาณ ก้มศีรษะให้หน้าผากจรดพื้นโต๊ะระหว่างมือหายใจเข้าซ้ำ ๆ เยกหน้าขึ้นจนนั่งตัวตรง หายใจออก ขณะกคางลงมาที่หน้าอกโน้มศีรษะมาข้างหน้า หายใจเข้าออกซ้ำ ๆ

1.14 ทำวนสองมือ กำมือสองข้าง ยื่นแขนตรงไปข้างหน้า ให้อยู่ในระดับ สายตา วนมือทั้งสองข้างเป็นรูปวงกลม โดยเริ่มคืบจากแนวกึ่งกลางร่างกายจากบนไปล่าง

1.15 ทำวาดรูปบนอากาศด้วยนิ้ว ยื่นแขนขวาไปข้างหน้าใช้นิ้วชี้วาดรูปบนอากาศ เป็นรูปวงกลม สี่เหลี่ยม และสามเหลี่ยมให้ใหญ่จนสุดแขน

1.16 ทำเลข 8 หลังขาสำหรับการเขียน กำมือ 2 ข้าง ยื่นแขนตรงออกไป ข้างหน้า ให้แขนทั้งคู่ขนานกัน หมุนแขนทั้ง 2 ข้างพร้อม ๆ กันเป็นวงกลมในลักษณะของเลข 8 ตะแคง

1.17 ทำเลข 8 สำหรับการมอง ยื่นแขนขวาไปข้างหน้า กำมือชูนิ้วโป้งขึ้น ตามองที่นิ้วโป้ง ศีรษะตรงและนิ่ง หมุนแขนเป็นวงกลม 2 วงต่อกันคล้ายเลข 8 ขณะที่หมุนแขน ตามองที่นิ้วโป้งตลอดเวลา เปลี่ยนแขนทำเหมือนเดิม

1.18 ทำข้าง ซ้าง ซ้าง เอียงคอให้หูซ้ายแนบกับหัวไหล่ซ้าย แนบชิดพอที่จะหนีบกระดาษไว้ได้ ยกแขนซ้ายเหยียดออกไปข้างหน้าแบบวงข้าง หัวเข่าผ่อนคลายเป็นอิสระสามารถเคลื่อนไหวในขณะที่ร่างกายส่วนบนเคลื่อนที่ ใช้แขนทั้งแขนเขียนเลข 8 หลังขา โดยเริ่มจากจุดกึ่งกลางของขอบเขตสายตา ลากขึ้นแล้ววนย้อนกลับ เหมือนการเขียนเลข 8 หลังขาด้วยวิธีอื่น สายตาจับตรงปลายนิ้วขณะเคลื่อนที่ สลับแขนทำเช่นเดิม

1.19 ทำเกี่ยวตะขอ วางข้อเท้าซ้ายไขว้บนข้อเท้าขวา กางแขนออกแล้วพร้อม ข้อมือซ้ายบนข้อมือขวา จากนั้นสอดประสานนิ้วเข้าด้วยกันและขยับมือมาอยู่ที่หน้าอกทำท่านี้ ประมาณ 1 นาที หายใจลึก ๆ กลับตา และใช้ปลายลิ้นแตะบนเพดานปากระหว่างบริหาร เลิกไขว้ขาแล้วแตะปลายนิ้วมือทั้งสองข้างเข้าหากัน หายใจลึก ๆ ประมาณ 1 นาที

2. การยืดส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Lengthening movement) การยืดส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ทำให้ผ่อนคลายความตึงเครียดของสมองส่วนหน้าและส่วนหลัง และทำให้มีสมาธิในการเรียนรู้และการทำงาน มีดังนี้

2.1 ทำนวดน่อง ยกมือ 2 ข้างคั่นฝ่าผนัง งอขาด้านขวา ขาช้ายืดตรง ยกส้นเท้าซ้ายขึ้น เอนตัวไปข้างหน้าพร้อมกับหายใจเข้าลึก ๆ ซ้ำ ๆ วางส้นเท้าลง ตัวตรง หายใจออกช้า ๆ งอขาซ้ายทำให้เหมือนขาขวา

2.2 ทำโน้มนิ้ว ไชว้ขาทั้ง 2 ข้าง ยืนทรงตัวให้ดี หายใจเข้าช้า ๆ ลึก ๆ ก้มตัวลงไชว้แขน หายใจออกช้า ๆ ยืดตัวขึ้น เปลี่ยนขาทำเช่นเดียวกัน

2.3 ทำกระดูกปลายเท้า นั่งไขว่ห้าง กระดกปลายเท้าขึ้น – ลง พร้อมกับนวดขาช่วงหัวเข่าถึงข้อเท้า เปลี่ยนขาทำเช่นเดียวกัน

2.4 ทำนกดอก มือขวาจับไหล่ซ้ายพร้อมกับหายใจเข้าช้า ๆ ตามองมือขวา คึงหัวไหล่เข้าหาตัว พร้อมกับหันหน้าไปทางขวา พร้อมกับทำเสียง “อุ” ขาว ๆ เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน

2.5 ทำรูคชิป ใช้มือทั้ง 2 ข้างทำทำรูคชิปขึ้น หายใจเข้าช้า ๆ ทำทำรูคชิปลง หายใจออกช้า ๆ

3. การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น (Energizing movement) เป็นทำที่จะช่วยกระตุ้นการทำงานของกระแสประสาท ทำให้เกิดการกระตุ้นความรู้สึกทางอารมณ์ เกิดแรงจูงใจ เพื่อช่วยให้เรียนรู้ได้ดีขึ้น ตำแหน่งต่าง ๆ ในร่างกายที่จะกระตุ้นการทำงานของสมอง

3.1 ทำนวดขมับใช้นิ้วชี้ขึ้นนวดขมับเบา ๆ ทั้ง 2 ข้าง วนเป็นวงกลม

3.2 ทำหาวเพิ่มพลัง วางปลายนิ้วลงบนกราม หรือบริเวณรอยบุ้มระหว่างเนินโหนกแก้มกับรูหูที่เกิดขึ้นเมื่อเวลาอ้าปาก จากนั้นทำเสียงหาวต่ำ ๆ ผ่อนคลายและดูเบา ๆ

3.3 ทำปุมสมอง ใช้นิ้วโป้งกับนิ้วชี้วางบริเวณกระดูกคั่นคอ ดูเบา ๆ อีกมือวางที่สะดือ กวาดตาจากซ้ายไปขวา และจากพื้นถึงเพดาน เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน

3.4 ทำปุมฟ้า ใช้นิ้วชี้กับนิ้วกลางแตะเหนือริมฝีปาก อีกมือวางที่ตำแหน่งกระดูกก้นกบ กวาดตามองจากพื้นถึงเพดาน หายใจเข้า – ออกลึก ๆ เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน

3.5 ทำปุมสมดุ ใช้นิ้วอนวดกระดูกหลังใบหูเบา ๆ อีกมือวางที่ตำแหน่งสะดือ ตามองตรงไปข้างหน้าไกล ๆ จินตนาการวาดรูปวงกลมด้วยจมูก เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน

3.6 ทำปุมดิน ใช้นิ้วชี้กับนิ้วกลาง วางที่ได้คาง อีกมืออยู่ที่ตำแหน่งเดียวกับสะดือหายใจเข้า – ออกลึก ๆ ซ้ำ ๆ สายตามองจากไกลเข้ามาใกล้ เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน

3.7 ทำหมวกความคิด นวดใบหูด้านนอกเบา ๆ ทั้ง 2 ข้าง แล้วใช้มือปิด ใบหูเบา ๆ ทำซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้ง ควรทำทำนี้ก่อนอ่านหนังสือ

3.8 ทำเคาะอก ใช้มือทั้ง 2 ข้างเคาะที่ตำแหน่งกระดูกหน้าอกโดยสลับมือ กันเคาะเบา ๆ

3.9 ทำนวดหัว ใช้มือเสกผมข้างหูขึ้น ให้เลยไปด้านหลังสักครู่ ประมาณ 6 ครั้ง แล้วนวดคลึงให้ทั่วทั้งหัว

3.10 ทำนวดมือ ใช้มือนวดอีกมือจากหลังมือและอุ้งมือสู่ปลายนิ้วทีละนิ้ว แล้วสลับนวดมืออีกข้างหนึ่ง

3.11 ทำนวดหน้า ใช้ทั้งสองมือลูบจากปลายคางขึ้นด้านบน ลูบจากหน้าผาก มาด้านข้าง

4. การบริหารร่างกายง่าย ๆ (Useful exercises) เป็นทำที่ช่วยลดความตึงเครียด ความอึดอัดและความคับข้องใจ

4.1 ทำนั่งไขว่ห้าง ใช้มือเดียวกันกับข้างที่ยกขึ้นมากุมที่ฝ่าเท้า มือที่เหลือจับ ข้อเท้าที่ยกไว้ หายใจเข้า-ออกลึก ๆ ซ้ำ ๆ 1 นาที แล้ววางเท้า 2 ข้างลงบนพื้น กำมือเข้าด้วยกัน แล้วใช้ปลายลิ้นกดที่ฐานฟันล่างประมาณ 1 นาที จะเป็นการช่วยลดความเครียด ความ อึดอัดและความคับข้องใจ เปลี่ยนมาทำเหมือนเดิม

4.2 ทำกำมือ กำมือทั้ง 2 ข้าง ยกขึ้นไขว่กันในระดับสายตา ตามองมือที่อยู่ ด้านนอกเปลี่ยนมือ ทำเช่นเดียวกัน

4.3 ทำวางมือซ้อนกัน วางมือซ้อนกันที่ด้านหน้า หายใจเข้าลึก ๆ ซ้ำ ๆ ยก แขนขึ้นเหนือศีรษะ คว่ำมือลง หายใจออกช้า ๆ แล้ววาดมือออกเป็นวงกลมวางมือไว้ที่เดิม

4.4 ทำปิดตา ใช้มือทั้ง 2 ข้าง ปิดตาที่ลิ้มอยู่เบา ๆ ให้สนิท (อย่าหลับตา) จนเห็นเป็นสีดำมืดสนิท สักพักค่อย ๆ เอามือออก เริ่มปิดตาใหม่ ควรจะทำก่อนอ่านหนังสือ

4.5 ทำเคาะศีรษะ ใช้นิ้วมือทั้ง 2 ข้าง เคาะเบา ๆ ทั่วศีรษะจากกลางศีรษะ ออกมาด้านขวาและซ้ายพร้อม ๆ กัน

สรุปได้ว่า เทคนิควิธีการบริหารสมองช่วยให้สมองทำหน้าที่ได้ดีขึ้นจากการ เคลื่อนไหวในเคลื่อนไหวสลับหรือไขว่แขนขา การยืดส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย การเคลื่อนไหว เพื่อกระตุ้น การบริหารร่างกายง่าย ๆ การบริหารเป็นประจำ จะช่วยให้การเชื่อมติดต่อกันของเซลล์ สมองมีมากขึ้น มีการสร้างเซลล์สมองใหม่ และสามารถใช้อุปกรณ์สมองที่มีอยู่แล้ว ให้เป็นประโยชน์ มากขึ้น

### ข้อควรปฏิบัติ

การบริหารสมองทำให้การทำงานของสมองเกิดความสมดุล ทำให้ร่างกายและจิตใจพร้อมที่จะเรียนรู้ เพื่อให้การบริหารเกิดประโยชน์กับเด็กมากที่สุดจึงมีนักวิชาการได้กล่าวถึงข้อปฏิบัติในการบริหารสมอง ดังนี้

พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์ (2542 : 37) ได้กล่าว ข้อปฏิบัติในการบริหารสมองไว้ดังนี้

1. การบริหารสมองท่าต่าง ๆ ควรทำซ้ำ ๆ ประมาณ 4-6 ครั้ง เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด
2. ควรทำซ้ำ ๆ ประกอบการหายใจที่ถูกต้อง คือ หายใจเข้าลึก ๆ ซ้ำ ๆ หายใจออกช้า ๆ อย่างกลั้นลมหายใจ
3. พยายาม พยายาม และพยายาม หากยังทำไม่ได้ในครั้งแรก ๆ
4. ไม่ควรรับประทานอาหารอิ่มเกินไป หรือปล่อยให้ท้องว่างเกินไป
5. ไม่ควรบริหารสมองหลังดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์
6. ดื่มน้ำบริสุทธิ์อย่างน้อยวันละ 12 แก้วขึ้นไป เนื่องจากสมองเป็นอวัยวะที่สูญเสียน้ำได้รวดเร็วมาก (dehydration) เมื่อสมองขาดน้ำซึ่งเป็นตัว catalyst จะทำให้เกิดความรู้สึกทึบ คือ คิดอะไรไม่ออก

สุภาพพร ชัมเจริญ ( 2549 : 55-58) จึงได้กล่าวถึงข้อควรปฏิบัติในการบริหารสมองไว้ดังนี้

1. ควรศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติให้เข้าใจก่อน
2. ขณะที่บริหารสมองควรหายใจเข้าและหายใจออกให้ถูกต้องคือ หายใจเข้าช้าๆ ลึกๆ แล้วหายใจออกช้าๆ อย่างกลั้นลมหายใจ
3. การบริหารสมองในท่าแต่ละท่าควรทำซ้ำๆ ประมาณท่าละ 10 ครั้ง เมื่อทำได้แล้วควรทาท้าติดต่อกันหรือที่เรียนกันว่าที่ซุก (ในซุกอาจจะมี 4-10 ท่าหรือมากกว่านี้ก็ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคล)
4. ก่อนและหลังบริหารสมองควรจะดื่มน้ำทุกครั้ง เนื่องจากสมองเป็นอวัยวะที่สูญเสียน้ำได้รวดเร็วมาก (Dehydration) เมื่อสมองขาดน้ำซึ่งเป็นตัว Catalyst จะทำให้เกิดความรู้สึกทึบคือคิดอะไรไม่ออก
5. ไม่ควรดื่มเครื่องดื่มที่ผสมแอลกอฮอล์ก่อนและหลังบริหารสมอง
6. ไม่ควรรับประทานอาหารจนอิ่มเกินไปหรืออดอาหารให้หิวเกินไป

ดังนั้น การปฏิบัติตามข้อปฏิบัติเป็นประจำจะช่วยให้ร่างกายตื่นตัว สมองแข็งแรง และมีพลังสามารถรับข้อมูลได้ดีไม่เครียด เป็นผลดีต่อระบบสมอง ช่วยปรับปรุงระบบการประสานงานของสมองด้วยการทำให้สมองทั้งสองซีกทำงานพร้อมกัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

## 2.5 ปัจจัยที่ส่งเสริมให้เซลล์สมองได้รับการพัฒนา

การทำงานของเซลล์สมองในคอร์เท็กซ์หรือทำให้ส่วนที่เชื่อมระหว่างสมองทั้งสองซีกอ่อนแอลงจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะรักษาให้สมองอยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

วาร์ด และ ดาเลย์ (Ward, C. and Daley, J., 1998 อ้างถึงใน คุษฎี มาลากุล ณ อยุธยา, 2549 : 9) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งเสริมให้เซลล์สมองได้รับการพัฒนาดังนี้

1. น้ำ คึมน้ำสะอาดบ่อย ๆ
2. การบริหารสมอง ทำสลับข้างและเพิ่มพลังให้ร่างกาย
3. อาหารคิมิประโยชน์ รับประทานอาหารเช้า อาหารผ่านกระบวนการขัดสีและปรุงแต่งให้น้อยที่สุด
4. การผ่อนคลาย ผิกหายใจและทำสมาธิ
5. การรับรู้ออกกำลังกาย ใช้สมุนไพร เครื่องเทศ เครื่องหอมบำบัด
6. วัสดุจากธรรมชาติ เสื้อผ้าและเครื่องเรือน
7. ออกกำลังกาย แบบแอโรบิกเป็นประจำ
8. การนอนหลับ นอนหลับให้เพียงพอ อากาศถ่ายเทได้ดี
9. แสงจากธรรมชาติ ถ้าเป็นไปได้ ให้ใช้แสงจากดวงอาทิตย์
10. สีที่ชื่นชอบใจ เลือกตามความชอบที่จะทำให้เกิดการรับรู้ เข้าใจอย่างมี

### สติปัญญา

11. ดนตรีจังหวะช้า ๆ แบบบาร์ก คาสสิก ยุคใหม่
12. อากาศบริสุทธิ์ มีการถ่ายเทอากาศและหายใจยาว ๆ ที่ถูกวิธี
13. อยู่ในอิริยาบถผ่อนคลายหรือนั่งสมาธิ

วิธีการง่าย ๆ นี้ สามารถสร้างพลังกลับคืนสู่สมองอย่างรวดเร็ว สามารถรักษาความเชื่อมโยงระหว่างสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาได้ กำจัดสารเคมีที่ก่อให้เกิดความเครียดได้ และช่วยเพิ่มสารเคมีที่เป็นประโยชน์ต่อสมอง รวมทั้งเสริมให้สมองเราทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกครั้ง

วัลลภ ปิยะมโนธรรมและ ปรัชญา ปิยะมโนธรรม (2549 : 37) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งเสริมให้เซลล์สมองได้รับการพัฒนา ดังนี้

1. การได้อาหาร น้ำดื่ม ที่เป็นการเสริมสร้างเซลล์สมอง
2. การปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมทั้งธรรมชาติและไม้นธรรมชาติอย่างสมดุล
3. การได้รับการสัมผัส สัมพันธ์อย่างอ่อนโยนสม่ำเสมอ
4. การถูกอบรมให้รู้จักคิดดี อารมณ์ดี ทำอะไรดี ๆ
5. การมีประสบการณ์ชีวิตที่หลากหลาย แดกต่าง
6. การทำอะไรที่ทำให้สมองซีกซ้ายและซีกขวาได้ทำงานสลับกันอยู่เสมอ
7. การรู้จักคิด - มองเห็น สิ่งซึ่งเป็นปัจจุบัน ให้ความรู้ลึกอยู่กับปัจจุบันเป็นหลัก

แล้วจึงรู้จักนึกอดีต - คิดอนาคต เป็นการพัฒนาสมองให้รู้จักทบทวน ไตร่ตรอง จดจำ รอบคอบ

8. การฝึกบริหารสมองด้วยท่าทางต่าง ๆ (Brain Gym)

วนิษา เรซ (2550 : 65-67) ได้กล่าวถึง กิจกรรมส่งเสริมอัจฉริยภาพด้านร่างกาย และการเคลื่อนไหว ไว้ดังนี้

1. หายใจให้ถูกต้อง คนจำนวนมากหายใจผิดตลอดชั่วชีวิตของเขา ทำให้สมอง และร่างกายทุกส่วนได้รับออกซิเจนไปหล่อเลี้ยงน้อยกว่าที่ควรจะเป็น การหายใจที่ถูกต้อง ต้องหายใจเข้า ลึก ยาว และหายใจเข้าท้อง คือ หายใจเข้าท้องป่อง หายใจออกท้องยุบ เริ่มฝึกด้วยการนอนหงาย วางมือหนึ่งไว้บนอกและอีกมือหนึ่งวางบนสะดือ หายใจเข้าช้า ลึก ยาว ให้ท้องป่องขึ้นโดยหน้าอกยังไม่ยก เมื่อท้องป่องเต็มที่ จึงหายใจเพิ่มเข้าสู่ระดับอกตาม เมื่อหายใจออกค่อย ๆ ลดลมหายใจจากหน้าอกให้แฟบลงแล้วไล่ลงมาจนท้องแฟบ ทำซ้ำจนจับลักษณะการหายใจได้แล้วจึงรักษาการหายใจลักษณะนี้ไปตลอดชีวิต

2. จัดกระดูกสันหลังให้ตรง การปล่อยให้หลังงอเป็นบ่อเกิดแห่งโรคภัยในระยะยาว พยายามยืดช่วงอกกับเอวให้ห่างจากกันมากที่สุด โดยอาจจินตนาการว่ามีเส้นด้ายเล็ก ๆ ผูกที่กลางกระหม่อมและดึงเราขึ้นเบื้องบน ด้วยการขึ้นเช่นนี้พุงเราจะแฟบลง มีบุคลิกที่สง่างามเป็นที่ประทับใจแก่ผู้พบเห็นและยังเพิ่มพื้นที่ความจุปอดในการรับออกซิเจน ไปเลี้ยงสมองและร่างกายทุกส่วนอีกด้วย

3. ทานอาหารให้ครบส่วนและเลือกทานอาหารสุขภาพ You are what you eat. เป็นคำกล่าวที่คลาสสิกและเป็นความจริง ลองเปิดใจรับอาหารสุขภาพให้มากขึ้นเพราะสมัยนี้มี ส่วนผสมอาหารหลากหลายที่อร่อยและดีต่อสุขภาพเพิ่มรัญพืช อาทิ งา หรือ จมูกข้าวสาลี เข้าไปในอาหารมื้อต่าง ๆ บ้าง

4. ทำสิ่งที่ไม่เคยทำ คือหัวใจสำคัญที่สุดในการพัฒนาอัจฉริยภาพด้านนี้เพราะจะทำให้สมองเรียนรู้ที่จะสร้างวิถีทางเดินสมองใหม่ ๆ สำหรับประสบการณ์นั้น ๆ ออกไปเชื่อมโยง สัมพันธ์กับสิ่งที่เคยทำมาแล้วจะนั้น ลดคำว่า “ทำไม่ได้” ออกจากชีวิต และลองเรียนรู้ที่จะทำสิ่ง

ต่าง ๆ ให้สำเร็จด้วยมือของเรา อาจเริ่มจากสิ่งง่าย ๆ ที่เราไม่เคยฝึก อาทิ ว่ายน้ำ ขี่จักรยาน พายเรือ เข้าคลาสเรียนเต้น ให้เพื่อนสอนประกอบอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

5. ใช้ร่างกายสลับซีก หากถนัดกิจกรรมใด ๆ ด้วยมือขวา ให้ลองฝึกเปลี่ยนมาใช้มือซ้าย ในทางกลับกัน หากถนัดทำกิจกรรมใด ๆ ด้วยมือซ้าย ก็ให้เปลี่ยนมาใช้มือขวา มือทั้งสองข้างจะเพิ่มความแข็งแรงขึ้นเรื่อย ๆ จนสามารถเกือบใช้แทนกันได้ ประสิทธิภาพการทำงานจะเพิ่มมากขึ้น ลองเริ่มต้นด้วยขณะทานอาหาร ลองสลับข้างให้ซ็อนและส้อมสัก 3 ครั้ง จะทำให้รู้สึกว่ามันง่ายขึ้นเรื่อย ๆ เพราะสมองมีศักยภาพในการเปลี่ยนแปลงอยู่แล้ว

6. ออกกำลังกาย การออกกำลังกายมีกิจกรรมสนุก ๆ มากมาย ลองหาทางบวก การออกกำลังกายเข้ามาในตารางกิจกรรมประจำสัปดาห์ของให้ได้ ถ้าไม่มีเวลา อาจจะมีเริ่มที่น้อย ๆ เช่น ทำโยคะ ทำบูชาพระอาทิตย์ (สุริยนมัสการ) ซึ่งเป็นท่าที่ช่วยให้ร่างกายยืดหยุ่นและปรับสมดุลร่างกายทั้งระบบ วันละ 2 รอบ หรือเข้าวันว่างอาจเปิดวีซีดีเดินแอโรบิก โยคะ หรือ อาจเลือกแนวบู๊อย่าง Kickboxing Aerobic ก็ได้ ไปเดินเร็วหรือจ็อกกิ้งที่สวนสาธารณะใกล้บ้าน เดินขึ้นบันไดแทนการขึ้นลิฟต์ ว่ายน้ำหรือถ้าพร้อมก็สมัครเข้าฟิตเนสก็ได้เพราะจะมีอุปกรณ์หลายอย่างให้เลือกเล่นไม่น่าเบื่อ พยายามหากกลุ่มเพื่อนที่ชอบออกกำลังกาย เพราะจะทำให้เราสนุกและออกกำลังกายได้อย่างต่อเนื่อง

7. ฝึกทำทำบริหารสมอง (Brain Gym) คือ ทำบริหารสมองที่มีการค้นคว้าพัฒนาและออกแบบโดยพอลและเกล เดนนีสัน (Paul and Gale Dennisson) ที่ช่วยให้สมองทำงานได้ดีขึ้นในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งท่านอาจเข้ารับการอบรมหรือลองหาหนังสือมาศึกษาและลองทำดู

สรุปได้ว่า ปัจจัยเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมให้เซลล์สมองได้รับการพัฒนาด้วยวิธีต่าง ๆ สมองสามารถทำงานเชื่อมโยงระหว่างสมองซีกซ้ายและซีกขวา ผ่อนคลายความเครียด รวมทั้งเสริมให้สมองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

##### งานวิจัยในประเทศ

มาลี วรระทรัพย์ (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถในการสังเกตและการจำแนกของเด็กปฐมวัยที่เล่นเกมการศึกษาด้วยวิธีต่างกัน พบว่า เด็กปฐมวัยที่เล่นเกมการศึกษา

แบบเคลื่อนไหวร่างกายมีความสามารถในการสังเกตและจำแนกสูงกว่าเด็กปฐมวัยที่เล่นเกมการศึกษาแบบนั่งอยู่กับที่

วนิดา บุษยะกนิษฐ์ (2532 : 55) ได้ศึกษาผลของการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการกับแบบปกติที่มีต่อทักษะการเปรียบเทียบของเด็กปฐมวัย พบว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการมีทักษะการเปรียบเทียบสูงกว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปกติ

บุญไท เจริญผล (2533 : บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสติปัญญา กับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย พบว่า ความสามารถทางสติปัญญา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ศรีสุดา คัมภีภักทร (2534 : 85) ได้ทำการวิจัยเรื่องทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และความเชื่อมั่นในตนเองของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐาน จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะที่เน้นองค์ประกอบพื้นฐานมีการพัฒนาด้านทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะตามแผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาล และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า 1.1) เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะที่เน้นองค์ประกอบพื้นฐาน และเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะตามแผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาล มีการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้านการสังเกตไม่แตกต่างกัน 1.2) เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะที่เน้นองค์ประกอบพื้นฐาน และเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะตามแผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาล มีการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้านการเปรียบเทียบแตกต่างกันและ 2) เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะตามแผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาล มีการพัฒนาด้านความเชื่อมั่นในตนเองแตกต่างกัน

นิภาภรณ์ ดีสมโชค (2538) ได้ศึกษาเรื่อง “ผลของการใช้เกมการศึกษาที่ใช้กิจกรรมทางกายที่มีต่อความพร้อมทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย” โดยนักเรียนในกลุ่มทดลองได้รับการฝึกด้วยเกมการศึกษาที่ใช้กิจกรรมทางกาย ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการฝึกด้วยเกมการศึกษาตามแผนการจัดประสบการณ์ ผลการวิจัยพบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการฝึกด้วยเกมการศึกษาที่ใช้กิจกรรมทางกายมีความพร้อมทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการฝึกด้วยเกมการศึกษาตามแผนการจัดประสบการณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ฉวีวรรณ นิยมชาติ (2538 : 116-117) ได้ศึกษาเรื่อง “การพัฒนาความพร้อมทางคณิตศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาที่ได้รับการจัดประสบการณ์เล่นมุมคณิตศาสตร์อย่างมีแบบ

แผน” โดยทดลองกับเด็กอายุ 5-6 ปี ผลพบว่า เด็กระดับก่อนประถมศึกษาที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเล่นตามมุมคณิตศาสตร์อย่างมีแบบแผนมีความพร้อมทางคณิตศาสตร์สูงกว่า เด็กระดับก่อนประถมศึกษาที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเล่นมุมคณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรุณี เอี่ยมพงษ์ไพฑูรย์ (2538 : 52-54) ได้ศึกษาความพร้อมทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมสนทนาโดยการเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ประกอบสื่อ โดยทดลองกับเด็ก อายุ 5-6 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นอนุบาลปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนชุมชนจอมปึง จำนวน 40 คน พบว่า เด็กที่ได้รับการจัดกิจกรรมสนทนา โดยการเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ประกอบสื่อกับคำถามมีความพร้อมทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กรภัสสร ประเสริฐศักดิ์ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ประกอบคำถามเชิงเหตุผลและประกอบคำถามเชิงเปรียบเทียบ กลุ่มตัวอย่างคือ เด็กนักเรียนชาย - หญิง อายุระหว่าง 4-5 ปี จำนวน 20 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ประกอบคำถามเชิงเหตุผล กลุ่มทดลอง 2 ได้รับการจัดประสบการณ์สร้างสรรค์เชิงเปรียบเทียบ และกลุ่มควบคุม ได้รับการจัดประสบการณ์ศิลปะสร้างสรรค์แบบปกติพบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ประกอบคำถามเชิงเหตุผลประกอบคำถามเชิงเปรียบเทียบและแบบปกติ มีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบรายคู่พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ประกอบคำถามเชิงเปรียบเทียบกับเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์แบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันแต่เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ประกอบคำถามเชิงเหตุผล กับเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมสร้างสรรค์ประกอบคำถามเชิงเปรียบเทียบ มีคะแนนเฉลี่ยทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

วราภรณ์ แก้วเข้ม (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้คำถามทางคณิตศาสตร์ประกอบบัตรภาพกับกิจกรรมการเล่นเครื่องเล่นสนามที่มีต่อความพร้อมทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนชาย - หญิง อายุระหว่าง 5-6 ปี แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเครื่องเล่นสนามโดยใช้คำถามทางคณิตศาสตร์กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเครื่องเล่นสนามโดยใช้คำถามทางคณิตศาสตร์ประกอบบัตรภาพ และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเครื่องเล่นสนามแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเครื่องเล่นสนามโดยใช้คำถาม

ทางคณิตศาสตร์ ใช้คำถามทางคณิตศาสตร์ประกอบบัตรภาพ และการเล่นเครื่องเล่นสนามแบบปกติมีความพร้อมทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกัน เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเครื่องเล่นสนามโดยใช้คำถามทางคณิตศาสตร์ประกอบบัตรภาพ และการเล่นเครื่องเล่นสนามปกติมีความพร้อมทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายคู่พบว่า เด็กปฐมวัยกลุ่มที่ใช้คำถามทางคณิตศาสตร์ประกอบบัตรภาพมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเด็กปฐมวัยกลุ่มที่ใช้คำถามทางคณิตศาสตร์กับเด็กปฐมวัยกลุ่มที่เล่นเครื่องเล่นสนามแบบปกติ และเด็กปฐมวัยกลุ่มที่ใช้คำถามทางคณิตศาสตร์มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเด็กปฐมวัยกลุ่มที่เล่นเครื่องเล่นสนามปกติ

จินตนาวรรณ เดือนฉาย (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะวาดภาพนอกห้องเรียน โดยวิจัยกับเด็กปฐมวัยที่มีคะแนนพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ อายุระหว่าง 4-5 ปี แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะวาดภาพนอกห้องเรียน และกลุ่มทดลอง 2 ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะวาดภาพในห้องเรียนแบบปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า เด็กปฐมวัยที่มีคะแนนทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะวาดภาพในห้องเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สิริชนม์ ปิ่นน้อย (2542) ได้ศึกษาเรื่อง “ผลของการใช้เกมคณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาล” โดยที่นักเรียนในกลุ่มทดลองได้รับการสอนเกมการศึกษาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนเกมการศึกษาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยรัตน์ โพธิ์สอน (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาลโดยใช้การประเมินผลแบบพอร์ทโฟลิโอ” กับเด็กอนุบาลชั้นปีที่ 2 อายุ 5-6 ปี จำนวน 40 คน ผลการทดลองพบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรรพมงคล จันทรังค์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ที่ได้รับการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางคณิตศาสตร์แบบรายคู่และแบบรายบุคคล โดยทดลองกับเด็กอายุ 5 - 6 ปี ที่ศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ของโรงเรียนชุมชนบ้านพบพระ

จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทางคณิตศาสตร์แบบรายคู่มิทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 โดยหลังการทดลองมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนทดลอง และเด็กที่ได้รับการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทางคณิตศาสตร์แบบรายบุคคลมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยหลังการทดลองมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนทดลอง

พวงรัตน์ พุ่มชชา (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาลที่เรียนโดยใช้เรื่องเชิงคณิตศาสตร์กับเด็กอนุบาลชั้นปีที่ 2 อายุ 5-6 ปี จำนวน 69 คน ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปาริฉัตร ผลเจริญ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยผ่านกิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะที่มีผลต่อทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยผ่านกิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อจำแนกเป็นรายทักษะแล้ว พบว่าทักษะการจำแนกประเภท ด้านความเหมือน ความต่าง สิ่งที่สัมพันธ์กัน และทักษะการเปรียบเทียบ ด้านน้ำหนัก จำนวน ปริมาณ รูปทรงเรขาคณิต การเรียงลำดับ ตำแหน่ง ระยะทาง สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะการเปรียบเทียบด้านขนาด รูปร่าง สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิชญาดา คำแก้ว (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง “ความต้องการของผู้ปกครองเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย” โดยสำรวจผู้ปกครองของเด็กปฐมวัย จำนวน 485 คน และใช้แบบสอบถามเรื่องความต้องการของผู้ปกครองเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ผลการวิจัยพบว่าผู้ปกครองให้เด็กปฐมวัยได้เรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะเกี่ยวกับเรื่องการนับ และการอ่านเลข เมื่อเปรียบเทียบตามปัจจัยพื้นฐาน พบว่าผู้ปกครองที่มีระดับการศึกษาและมีฐานะทางเศรษฐกิจแตกต่างกัน มีความต้องการเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ และผู้ปกครองร้อยละ 89.27 ต้องการให้ลูกเก่งคณิตศาสตร์ตั้งแต่ปฐมวัย

คมขวัญ อ่อนบึงพริ้ว (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยโดยใช้รูปแบบกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์เพื่อการเรียนรู้กับ

นักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3 จำนวน 15 คน ผลการวิจัยพบว่าพบว่าการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์เพื่อการเรียนรู้ มีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยรวมและจำแนกรายทักษะมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นและอยู่ในระดับดีเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการทดลองมีคะแนนความสามารถทางทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริลักษณ์ วุฒิสรรพ์ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบเด็กนักวิจัยที่มีผลต่อทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย จำนวน 15 คน ผลการวิจัยพบว่าหลังการจัดการเรียนรู้แบบเด็กนักวิจัยเด็กปฐมวัยมีค่าเฉลี่ยทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยรวมแตกต่างจากก่อนการจัดการเรียนรู้แบบเด็กนักวิจัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $P < .05$  ( $F = 198.116$ ) โดยการทดลองครั้งนี้ส่งผลต่อทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยรวมร้อยละ 93.4 (Partial  $\eta^2 = .934$ ) และมีค่าเฉลี่ยทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์รายด้านแตกต่างจากก่อนการจัดการเรียนรู้แบบเด็กนักวิจัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $P < .05$  ทุกด้านคือ ด้านการจำแนกประเภท ( $F = 116.630$ ) ด้านการเปรียบเทียบ ( $F = 232.563$ ) ด้านการรู้ค่าจำนวน 1-10 ( $F = 137.351$ ) และด้านการเพิ่ม - การลดภายในจำนวน 1 - 10 ( $F = 31.132$ ) และโดยการทดลองครั้งนี้ส่งผลต่อทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้านการจำแนกประเภทร้อยละ 89.3 (Partial  $\eta^2 = .893$ ) ด้านการเปรียบเทียบร้อยละ 94.3 (Partial  $\eta^2 = .943$ ) ด้านการรู้ค่าจำนวน 1-10 ร้อยละ 90.8 (Partial  $\eta^2 = .908$ ) และด้านการเพิ่ม - การลดภายในจำนวน 1 - 10 ร้อยละ 69.0 (Partial  $\eta^2 = .690$ ) ตามลำดับ

จากงานวิจัยดังกล่าว สรุปได้ว่า ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เบื้องต้นที่ควรส่งเสริมให้กับเด็กในระดับปฐมวัยเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะฝึกให้เด็กมีทักษะเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ การจำแนกเปรียบเทียบ การจัดลำดับและการรู้ค่าตัวเลขซึ่งมีการจัดประสบการณ์ได้หลายรูปแบบ เช่นการจัดประสบการณ์ผ่านการเล่น หรือกิจกรรมที่หลากหลาย หรือจัดสอดแทรกตามมุมกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์แก่เด็กปฐมวัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้เด็กเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความสุข

#### งานวิจัยต่างประเทศ

อิเบลลิง และ เจลแมน (Ebeling and Gelman, 1988 : 888-896 อ้างถึงใน ปารีฉัตรผลเจริญ, 2547 : 44) ได้ศึกษาความสามารถในการตัดสินใจขนาดวัตถุด้วยเกณฑ์การเรียนรู้ และเกณฑ์มาตรฐานตามการเรียนรู้ของบุคคลทั่วไปโดยศึกษากับเด็กอายุระหว่าง 2-4 ปี วิธีการทดสอบความสามารถในการตัดสินใจขนาดวัตถุตามเกณฑ์การรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างใช้วิธี การจัดให้เด็กดูวัตถุที่มีขนาดต่างกัน 3 ขนาด โดยให้ดูพร้อมกันทีละ 2 ชิ้น คือวัตถุขนาดใหญ่คู่กับขนาด

กลาง 1 ครั้ง และวัตถุขนาดเล็กคู่กับขนาดกลาง 1 ครั้ง และถามว่าวัตถุขนาดกลางมีขนาดเปรียบเทียบกับแต่ละคู่ เป็นขนาดใหญ่หรือเล็ก สำหรับการทดสอบความสามารถในการตัดสินใจขนาดวัตถุตามเกณฑ์มาตรฐาน ใช้วิธีการโดยจัดให้เด็กดูวัตถุครั้งละ 1 ชิ้น แล้วถามเด็กว่าวัตถุนั้นมีขนาดใหญ่หรือเล็ก ผลการศึกษาพบว่า เด็กอายุ 3 และ 4 ปี มีความสามารถในการตัดสินใจขนาดวัตถุ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานมากกว่าเด็กอายุ 2 ปี แต่ระหว่างเด็กอายุ 3 ปี และ 4 ปี ไม่พบความแตกต่าง ส่วนความสามารถในการตัดสินใจขนาดวัตถุโดยใช้เกณฑ์การรับรู้จะเพิ่มขึ้นตามระดับอายุ

คาร์ลตัน (Carlton, 1990 : บทคัดย่อ อ้างถึงใน สรรพมงคล จันทร์ดิ่ง, 2544 : 23) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความพร้อมทางการอ่านและคณิตศาสตร์ของเด็ก เกรด 1, 2 และ 3 กลุ่มทดลองเด็กมาจากโครงการพ่อ แม่ ถูกในเวอร์จิเนีย กลุ่มควบคุมไม่เคยผ่านอนุบาลเลย เป็นเด็กด้อยโอกาส ซึ่งนำมาอยู่ด้วยกับไม่ต่ำกว่า 40 วัน ทำการทดสอบโดยครูผลปรากฏว่า เด็กที่มาจากโครงการพัฒนาพ่อ แม่ ถูก จะได้รับการส่งเสริมที่ดี ในเรื่องของความพร้อมทางการอ่าน และความพร้อมทางคณิตศาสตร์

คลีน (Kline, 2000:568 – 571 อ้างถึงใน คมขวัญ อ่อนบึงพร้าว, 2550 : 20) ได้ศึกษาความคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยการสัมภาษณ์ครูผู้สอนระดับอนุบาล พบว่านอกจากการที่ครูจะมีส่วนในการจัดเตรียมกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์แล้วนั้นผู้ปกครองยังมีส่วนอย่างมากในการให้การสนับสนุนให้เวลาในการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ร่วมกับเด็ก และนอกจากนี้ครูผู้สอนควรมีการสนับสนุนและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลซึ่งกันและกัน

### 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสมอง

#### งานวิจัยในประเทศ

จิรพรรณ จิตประสาธ (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องราวการใช้ผังความคิด และการบริหารสมอง ในการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นระดับประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดคอนชัยวิทยา อ.ท่ามะเขือง จ. เชียงราย จำนวน 22 คน โดยให้นักเรียนทำทำบริหารสมอง ซึ่งแต่ละท่าจะซ้ำกัน 6 ครั้ง ในเวลา 15-20 นาที ก่อนที่จะทำการสอน จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการได้รับการสอน โดยใช้แผนการสอนที่ใช้ผังความคิดและการบริหารสมองสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

ปิ่นแก้ว ยังคามัน (2546 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ระหว่างการ

สอนที่ใช้กิจกรรมการบริหารสมองและการใช้เทคนิคแผนผังโน้ตส์และการสอนแบบปกติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านพุเตย จำนวน 66 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองใช้กิจกรรมการบริหารสมองร่วมกับการใช้เทคนิคแผนผังโน้ตส์ และกลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการบริหารสมองร่วมกับการใช้เทคนิคแผนผังโน้ตส์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ระดับ .01

ชนิสรา ใจชัยภูมิ (2552 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องความคิดคล่องแคล่วของเด็กปฐมวัยด้วยการบริหารสมอง กับนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนไพทอคมศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 15 คน ผลการวิจัยพบว่า ความคิดคล่องแคล่วโดยรวมและรายด้านของเด็กปฐมวัยหลังการทดลองทำบริหารสมองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### งานวิจัยต่างประเทศ

โอลกา กูซเน็ตโซวา และเจลลา กูร์ยาวัทชีวา (Olga Kuznetsova; & Gella Kudryavtseva, 2002 อ้างถึงใน ชนิสรา ใจชัยภูมิ, 2552 : 58) ได้ศึกษาพัฒนาการด้านการเขียนของนักเรียน โดยให้นักเรียนมีการปฏิบัติการบริหารสมอง (Brain Gym) เป็นเวลา 15 นาที ทุกวันอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 1 เดือน นักเรียนมีการพัฒนาการเขียนจากขวาไปซ้าย โดยเปลี่ยนมาเป็นซ้ายไปขวา และจากเดิมที่เคยเขียนตัวหนังสือกลับกัน (Mirror Letter) ได้มีการพัฒนาที่ดีขึ้น จากการวิจัยพบว่า 90% ของนักเรียนหญิงที่มีอายุน้อยกว่า มักจะเขียนตัวหนังสือกลับจากขวาเป็นซ้าย (โดยเริ่มเขียนตัวหนังสือจากตัวสุดท้าย) แต่หลังจากได้รับการปฏิบัติการบริหารสมอง (Brain Gym) พบเหลือเพียง 30% ที่ยังมีเขียนจากขวาไปซ้ายอยู่

จากรายงานการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการบริหารสมองอย่างต่อเนื่องทุกวัน ความสามารถในการเรียนรู้จะพัฒนาดีขึ้น ทั้งด้านการเขียนหนังสือกลับด้าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านมิติสัมพันธ์เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำกิจกรรมการบริหารสมองมาใช้กับเด็กปฐมวัยเพื่อให้สมองมีการทำงานที่ประสานสัมพันธ์กันได้ดีขึ้นซึ่งส่งผลต่อทักษะการคิด ที่เป็นเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้ เพราะการเรียนรู้ที่ดีเด็กต้องมีความพร้อมในทุกด้านจึงจะเกิดการเรียนรู้ที่ดี ซึ่งก่อเกิดเป็นความสามารถหรือลักษณะเด่นขึ้นมาได้