

บทที่ 1

บทนำ



### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า การศึกษามีบทบาทสำคัญมากในการสร้างคนให้มีคุณภาพ ทั้งทางร่างกายและสติปัญญา เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า ดังที่ สวัสดิ์ สุวรรณอักษร (2533 : 9) ได้กล่าวไว้ว่า “การศึกษา เป็นเครื่องมือและกระบวนการที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพราะว่ามันมนุษย์เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต่าง ๆ ในโลก ด้วยเหตุนี้ ทุกประเทศจึงใช้การศึกษาเป็นเครื่องมือพัฒนาบ้านเมืองของตน โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศที่กำลังก้าวหน้าให้หลุดพ้นจากความล้าหลังต่างให้ ความสำคัญต่อการศึกษาเป็นอย่างมาก”

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่กำลังพัฒนาเช่นเดียวกับประเทศอื่น ๆ หลายประเทศ ในโลก และมีแนวโน้มที่จะพัฒนาจากประเทศเกษตรกรรมไปสู่การเป็นประเทศอุตสาหกรรมมากขึ้น การศึกษาที่พัฒนาคนให้อยู่ในยุคอุตสาหกรรมได้นั้นจะต้องเป็นการศึกษาที่สร้างคนให้มีความรู้ มีทักษะ สามารถคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีระเบียบ และมีวิจารณญาณในการเลือกและนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ดังนั้น วิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาหนึ่งที่ต้องบรรจุในหลักสูตร เพราะเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด หลักการ และความเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาความสามารถทางสมองของบุคคลในด้านต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการทุกแขนง ดังที่ ยูพิน พิพิธกุล (2530 : 1) ได้กล่าวไว้ว่า “วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการ และเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบ และเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ ฯลฯ ก็ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น” ซึ่งสอดคล้องกับ บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 1) ที่กล่าวไว้ว่า “คณิตศาสตร์ เป็นเครื่องนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคนิค เศรษฐกิจ และสังคม ตลอดจนเป็นพื้นฐานสำหรับการค้นคว้างานวิจัยทุกประเภท กล่าวได้ว่า ความเจริญในวิทยาการทุกแขนงต้องอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น”

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าว กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2533 : 40-43) จึงได้กำหนดวิชาคณิตศาสตร์ไว้ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยกำหนดให้เป็นวิชาบังคับสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แต่เป็นวิชาเลือกสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งจัดไว้สำหรับผู้ที่มีความประสงค์จะเรียนต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและมุ่งเน้นไปทางคณิตศาสตร์ และได้กำหนดจุดประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ไว้โดยสรุปได้ว่า เพื่อฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล สามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดอย่างมีระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม และผู้เรียนสามารถนำความรู้ความเข้าใจและทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สิ่งหนึ่งที่จะแสดงให้เห็นทราบว่าผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน และสามารถบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนที่ตั้งไว้เพียงใด คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (พร้อมพรรณ อุดมสิน 2533 : 1) จึงทำให้ทราบว่า การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในปัจจุบันไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เพราะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจนัก ดังที่ สำนักงานทดสอบทางการศึกษา (2537 : 12) ได้สรุปผลจากการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2536 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับประเทศ เรียงระดับจากต่ำไปสูงได้ ดังนี้

คณิตศาสตร์	ได้คะแนนเฉลี่ย 12.94	จากคะแนนเต็ม 30 (ร้อยละ 43.12)
วิทยาศาสตร์	ได้คะแนนเฉลี่ย 19.65	จากคะแนนเต็ม 40 (ร้อยละ 49.12)
พัฒนาอาชีพ	ได้คะแนนเฉลี่ย 13.12	จากคะแนนเต็ม 25 (ร้อยละ 52.46)
พัฒนาสุขภาพ	ได้คะแนนเฉลี่ย 16.23	จากคะแนนเต็ม 30 (ร้อยละ 54.11)
ภาษาไทย	ได้คะแนนเฉลี่ย 22.20	จากคะแนนเต็ม 40 (ร้อยละ 55.49)
พัฒนาสังคม	ได้คะแนนเฉลี่ย 14.36	จากคะแนนเต็ม 25 (ร้อยละ 57.43)

เมื่อพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เพียงร้อยละ 43.12 และเมื่อเปรียบเทียบกับรายวิชาอื่น ๆ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำที่สุด

จากการประเมินคุณภาพการศึกษาดังที่กล่าวข้างต้น ทำให้ทราบว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังประสบปัญหาอยู่ จึงน่าจะศึกษาว่า มีปัจจัยอะไรบ้างที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนให้ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้นไม่ใช่ว่าจะขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียน แต่ฝ่ายเดียว ปัญหาอาจจะเกิดขึ้นจากตัวครูก็ได้ เพราะเท่าที่ผ่านมา ครูยังยึดหลักการสอนแบบเดิม ๆ อยู่คือ เน้นวิธีการสอนแบบบรรยาย สอนแต่เนื้อหาสาระมากเกินไป นักเรียนไม่มีโอกาสฝึกคิดและค้นพบกระบวนการเหตุผลด้วยตนเอง นอกจากนี้ครูบางคนคิดว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นนามธรรม ซึ่งเต็มไปด้วย กฎ สูตร ทฤษฎี และสัญลักษณ์ คนเก่งเท่านั้นจึงจะเข้าใจสิ่งเหล่านี้ได้ งานสอนจึงเต็มไปด้วย กฎ สูตร ทฤษฎี และสัญลักษณ์ เต็มกระดานดำ โดยขาดการประสานกับความเป็นจริง ผลที่เกิดขึ้นคือ นักเรียนรับรู้สิ่งเหล่านี้อย่างเลื่อนลอย จำยาก ถึงแม้จะจำได้ก็จำอย่างเป็นนามธรรมนำไปใช้ไม่เป็น จึงเป็นการเปล่าประโยชน์ที่จะจำสิ่งเหล่านั้น โดยไม่ทราบความมุ่งหมาย (สุมาลี ชาญมหาพน 2534 : 40) ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจคณิตศาสตร์ เกิดความเบื่อหน่ายและไม่ชอบคณิตศาสตร์ในที่สุด จึงกล่าวโดยสรุปได้ว่า สาเหตุอย่างหนึ่งที่เป็นปัญหาในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ วิธีการสอนของครู และถ้าการสอนของครูมุ่งเน้นเฉพาะเนื้อหาสาระวิชา โดยละเลยการปลูกฝังทักษะการคิดให้แก่ผู้เรียนนั้นจะเป็นการกีดกันพัฒนาการความสามารถในด้านการใช้เหตุผลไปด้วย ดังนั้น ครูผู้สอนจะต้องพยายามจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลควบคู่ไปกับการให้ความรู้ตามเนื้อหาวิชา ดังที่ ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533 : 155) ได้กล่าวไว้ว่า “กิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูควรจัดเสริมให้แก่เด็ก ควรเป็นกิจกรรมที่เร้าความสนใจ สนุกทำทลายส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาสติปัญญา พัฒนาการใช้ความคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และความสามารถในการแก้ปัญหา”

อนาซตาซี (Anastasi 1961 : 430) ได้กล่าวไว้ว่า “การศึกษามีได้ขึ้นกับความสามารถทางสติปัญญาอย่างเดียวกัน แต่ยังเกี่ยวข้องกับความถนัดทางการเรียนของแต่ละบุคคลอีกด้วย” ความถนัดที่กล่าวนี้อาจเรียกได้ใหม่ว่า “ความสามารถทางสมอง” (Mental Ability) ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบทางการศึกษาของมนุษย์ และ บุญชม ศรีสะอาด (2521 : 1) ได้กล่าวถึงความสามารถทางสมอง โดยสรุปได้ว่า สมองของมนุษย์เป็นสิ่งมหัศจรรย์ที่สุดในจักรวาล เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้มนุษย์มีความแตกต่างไปจากสัตว์อื่นทั้งปวง โดยจัดว่ามนุษย์เป็นสัตว์ประเสริฐ ความสามารถทางสมองของมนุษย์ทำให้มนุษย์พัฒนาสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์มากมายมหาศาล เขาชนะขีดจำกัดต่าง ๆ ได้ ทำให้สามารถดำรงชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพแก้ไข และปรับชีวิตให้เข้ากับความเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ มนุษย์แต่ละบุคคลมีความสามารถแตกต่างกัน และแต่ละบุคคลยังมีความสามารถในด้านต่าง ๆ ไม่เท่าเทียมกัน บางคนอาจมีความสามารถทางสมองสูงมากกว่า 1 ด้าน แต่จะมีจำนวนน้อยที่มีความสามารถสูงในหลาย ๆ ด้าน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างบุคคลในแต่ละด้านแล้ว จะพบว่า มีความสามารถเด่นด้วย

แตกต่างกันไป นอกจากนี้ สมบูรณ์ ชิดพงศ์ และสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2524 : 16—17) ได้กล่าวถึง การพัฒนาความสามารถทางสมอง โดยสรุปได้ว่า ความสามารถทางสมองจะเจริญขึ้นเมื่อได้รับการบ่มเร้าจากสิ่งแวดล้อมทั้งหลาย ซึ่งได้แก่ ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิตของบุคคล และบุคคลจะทำการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ ยิ่งถ้ามีการตอบสนองเสมอ ๆ เซลล์ภายในสมองก็ได้รับการช่วยยื้อให้แก้ปัญหาอยู่บ่อย ๆ จะทำให้บุคคลนั้นเป็นผู้มีความสามารถและสมรรถภาพที่แก่กล้ายิ่งขึ้น ดังนั้น ความสามารถของมนุษย์มิได้มีขีดจำกัดตายตัว แต่สามารถที่จะพัฒนาขึ้นได้เรื่อย ๆ

เมอร์เรย์ และลูตวิก (Murray and Ludwig 1982 : 279—281) ได้กล่าวไว้โดยสรุปได้ว่า การคิดและความสามารถทางสมองมีความสัมพันธ์กันอย่างยิ่ง ความสามารถทางสมองเป็นศักยภาพของพลังสมองที่มีอยู่ภายในตัวแต่ละบุคคล และการคิดเป็นทักษะเชิงปฏิบัติของบุคคลที่เกิดจากการใช้ความสามารถทางสมองร่วมกับประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้และการฝึกฝน จะเห็นได้ว่าการคิดเป็นกระบวนการทางสมอง ดังนั้น ในการจัดการศึกษาเพื่อที่จะพัฒนาทักษะการคิดนั้นจะต้องพัฒนาหรือส่งเสริมความสามารถทางสมองควบคู่กันไป

ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความสามารถทางสมองของมนุษย์นั้น มีนักจิตวิทยาหลายท่านได้พยายามศึกษาค้นคว้ามานานแล้ว ผู้นำคนสำคัญของกลุ่มนี้ ได้แก่ เฮอร์สโตน (Thurstone 1958 : 121) ซึ่งได้วิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ความสามารถพื้นฐานทางสมอง (Primary Mental Abilities) ของมนุษย์ พบว่า มีองค์ประกอบที่สำคัญทั้งหมด 7 ด้าน คือ ความสามารถด้านจำนวน ด้านภาษา ด้านเหตุผล ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านความจำ ด้านการรับรู้ และด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ ความสามารถทั้ง 7 ด้านนี้ ถือว่าเป็นความสามารถทางสมองพื้นฐานที่มีอยู่ในมนุษย์ทุกคน แต่มีมากน้อยแตกต่างกันออกไปในแต่ละด้านตามแต่ละบุคคล แม้แต่ในบุคคลคนเดียวก็ยังมีความสามารถในแต่ละด้านไม่เท่ากัน

นักการศึกษาหลายท่านได้พยายามวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางสมองของมนุษย์ เพื่อศึกษาว่า มีองค์ประกอบใดบ้างที่ส่งผลต่อความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังเช่น พิบูล เกตุประดิษฐ์ (2522 : 64) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางสมองที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า องค์ประกอบที่ใช้เป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีมี 3 องค์ประกอบคือ องค์ประกอบด้านจำนวน องค์ประกอบด้านเหตุผล และองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ ซึ่งสอดคล้องกับกรรณิการ์ วีระเวชเจริญชัย (2525 : 49—50) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านจำนวน ด้านเหตุผลเชิงนามธรรม และด้านมิติสัมพันธ์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ความสามารถด้านจำนวน ด้านเหตุผลเชิงนามธรรม และด้านมิติสัมพันธ์

มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ วิเชียร เกตุสิงห์ (2530 : 54—59) ได้กล่าวถึง ความสามารถด้านจำนวน ด้านเหตุผล และด้านมิติสัมพันธ์ โดยสรุปได้ ดังนี้

ความสามารถด้านจำนวนจะส่งผลให้บุคคลมีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ และสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหรือปริมาณมาก—น้อย ทราบความหมายของการบวก ลบ คูณ หาร และมีความคิดรวบยอด (Concept) ในวิธีการทางคณิตศาสตร์แบบต่าง ๆ ได้

ความสามารถด้านเหตุผลอาจเรียกได้ว่า เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการเรียนทุกชนิดของมนุษย์ หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบของหลายสิ่งพร้อม ๆ กัน แล้วตัดสินใจขาดอย่างใดอย่างหนึ่งโดยวิธีการที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์จะส่งผลให้มนุษย์เข้าใจถึงมิติ อันได้แก่ ขนาด รูปร่าง ความสูง—ต่ำ ความใกล้—ไกล พื้นที่ ปริมาตร เหล่านี้เป็นต้น เป็นความสามารถทางสมองที่จะช่วยให้มนุษย์เกิดจินตนาการ (Imagination) และนึกภาพของส่วนประกอบต่าง ๆ เมื่อแยกออกจากกัน และสามารถมองเห็นเค้าโครงหรือโครงสร้างเมื่อเอาส่วนต่าง ๆ มาประกอบหรือรวมเข้าด้วยกัน นอกจากนี้ยังเกี่ยวกับทิศทางของวัตถุหรือสิ่งของที่เปลี่ยนไปด้วย

จากข้อค้นพบและทักษะที่เกี่ยวกับความสามารถด้านจำนวน ด้านเหตุผล และด้านมิติสัมพันธ์ จึงยืนยันได้ว่า ความสามารถทางสมองทั้ง 3 ด้านนี้ ต่างก็มีความสำคัญและมีส่วนเกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้พยายามที่จะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการฝึกความสามารถทางสมองโดยใช้แบบฝึกที่สร้างขึ้นเอง ซึ่งได้ดัดแปลงและปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดความถนัดหรือแบบทดสอบเชาว์ปัญญา เพื่อศึกษาผลที่มีต่อทักษะการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังเช่น เชิดศักดิ์ โฆวาสัทธ์ (2530 : 103—110) ได้ศึกษาผลของการฝึกสมรรถภาพทางสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองมีประสิทธิภาพในการพัฒนาคุณภาพการคิดสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนเนื้อหาปกติ สุรินทร์ สอนทอง (2533 : 105—108) ได้ศึกษา ผลของการฝึกสมรรถภาพทางสมองที่มีต่อทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองแบบเข้มมีทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองปานกลางและไม่ได้รับการฝึก และนักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองปานกลางมีทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก สมพร ประยูรภิตติกุล (2535 : 52) ได้ศึกษาผลของการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านเหตุผลที่ส่ง

ผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านเหตุผลมีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก และ ชลธิชา ศีลวัตตะ (2538 : 61—64) ได้ศึกษาผลของการฝึกทักษะ 5 ประการ คือ ทักษะด้านการสังเกต การมองเห็นความสัมพันธ์ ความจำ การมีขั้นตอน และการมีเหตุผล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะ 5 ประการ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก จากผลการวิจัยดังกล่าว สามารถใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ได้ว่า ความสามารถทางสมองที่สามารถที่จะฝึกฝนได้ด้วยวิธีการหรือแบบฝึกที่สร้างขึ้น และนักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถทางสมองจะมีทักษะการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก

บรูเนอร์ (Bruner) นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการฝึกฝนว่า มนุษย์เราจะมีความพร้อมด้วยการฝึกฝน คือ ได้รับการฝึกฝน ไม่ใช่รอคอยให้เกิดความพร้อมขึ้นเอง ความพร้อมในที่นี้หมายถึง ทักษะธรรมดาหรือทักษะพื้นฐานหลาย ๆ ด้าน ซึ่งจะทำให้เกิดทักษะขั้นสูงต่อไป ความพร้อมไม่ขึ้นกับวุฒิภาวะทั้งหมด แต่ไม่ได้หมายความว่าวุฒิภาวะไม่เป็นสิ่งสำคัญ ทั้งนี้อยู่ที่ความตั้งใจและทักษะของครูในการถ่ายทอดความคิดออกมาเป็นภาษา และครูต้องมีการวางแผนก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะสอนอะไร แก่เด็กวัยไหน เนื้อหาอะไร และข้อสำคัญคือ ต้องให้เด็กได้ค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งบรูเนอร์ให้ข้อสรุปว่า การสอนนั้นควรเน้นความต่อเนื่องและความลึกมากกว่าสอนเนื้อหากว้างและมาก (สุวัฒนา อุทัยรัตน์ 2526 : 104) แสดงว่า บรูเนอร์เห็นความสำคัญของการฝึกฝนนั่นเอง และการที่ผู้สอนจะสร้างแบบฝึกขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนนั้น ก็ควรที่จะต้องศึกษาถึงทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการฝึก เพื่อที่จะได้เป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด

ธอร์นไดค์ (Thorndike 1913 quoted in Hilgard and Bower 1960 : 15—21)

นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ได้ให้ความหมาย กฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) ไว้ดังนี้

1. การเชื่อมโยงหรือข้อต่อจะกระชับมั่นคงยิ่งขึ้นเมื่อมีการใช้ และจะอ่อนลงเมื่อไม่ได้ใช้
2. สิ่งที่คุณทำบ่อย ๆ หรือมีการฝึกเสมอ ๆ คนย่อมกระทำสิ่งนั้นได้ดี สิ่งใดที่คุณไม่ได้ทำนาน ๆ คนนั้นย่อมทำสิ่งนั้นไม่ได้เหมือนเดิม
3. ยิ่งได้กระทำซ้ำในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง ก็ยิ่งทำให้การกระทำนั้นแน่นนอนสมบูรณ์ขึ้น หากเว้นว่างจากการฝึกกระทำอยู่บ่อย ๆ การกระทำนั้น ๆ จะค่อย ๆ สื่อมเลือนไป

4. ถ้าร่างกายได้กระทำพฤติกรรมใด ๆ ซ้ำ ๆ อยู่เสมอ จะมีผลทำให้พฤติกรรมนั้นได้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แต่ถ้าหากพฤติกรรมใดที่ร่างกายไม่มีโอกาสได้ใช้หรือได้ทำซ้ำ ๆ บ่อยนัก พฤติกรรมนั้นมีแนวโน้มจะถูกลืม หรือแม้จะไม่ลืมก็ไม่อาจทำให้ถูกต้องสมบูรณ์ขึ้นได้

จากความสำคัญของความสามารถทางสมองทั้ง 3 ด้าน ซึ่งได้แก่ ความสามารถด้านจำนวน ด้านเหตุผล และและมิติสัมพันธ์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจสร้างแบบฝึกความสามารถทางสมองทั้ง 3 ด้านนี้ เพื่อนำไปฝึกเสริมให้กับนักเรียนควบคู่ไปกับการเรียนการสอนในห้องเรียนตามปกติ โดยผู้วิจัยยึดกฎแห่งการฝึกของธอร์นไดค์ ที่ว่า พฤติกรรมใด ๆ ที่กระทำซ้ำบ่อย ๆ ย่อมก่อให้เกิดความชำนาญ เพื่อเป็นหลักในการสร้างแบบฝึก ดังนั้น แบบฝึกความสามารถทางสมองที่สร้างขึ้นจึงประกอบด้วยแบบฝึกหลาย ๆ ชุด เพื่อจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการที่ได้มีโอกาสฝึกทำบ่อย ๆ เมื่อผู้วิจัยสร้างแบบฝึกขึ้นมาให้นักเรียนฝึกหลายชุด จึงเกิดปัญหาว่า จะให้นักเรียนใช้ช่วงเวลาในการฝึกแบบฝึกเหล่านั้นอย่างไร กล่าวคือ เราควรที่จะเลือกการฝึกแบบแบ่งเป็นช่วง ๆ หรือเลือกการฝึกแบบต่อเนื่องตลอดโดยไม่มีแบ่งช่วง จึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากผลของการฝึกมากที่สุด ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยสนใจว่า การแบ่งช่วงเวลาของการฝึกความสามารถด้านจำนวน ด้านเหตุผล และด้านมิติสัมพันธ์ ที่เสริมควบคู่ไปกับการเรียนการสอนในห้องเรียนตามปกติ จะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่ ผู้วิจัยจึงศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์ ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่สนใจจะนำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถทางสมองของนักเรียนอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพต่อไป

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์ ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์ ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

### สมมติฐานการวิจัย

โสภา ชูพิกุลชัย (2521 : 113) ได้กล่าวถึง วิธีของการฝึกที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยสรุปได้ดังนี้

1. ระยะเวลาการฝึกแต่ละครั้งไม่ควรจะนานเกินไป และถ้าจำเป็นจะต้องใช้เวลานานจริง ๆ ก็ควรจะแบ่งระยะเวลาการฝึกออกเป็นช่วงสั้น ๆ หลาย ๆ ช่วง จะดีกว่าฝึกระยะเวลาเพียงสองสามครั้ง
2. ความยาวของแต่ละระยะช่วงการฝึกกว่าขนาดไหนถึงจะพอเหมาะพอดีนั้นครูผู้สอนจะต้องพิจารณาเอาเอง หลักในการพิจารณานี้ก็ให้ถือเอาความยากง่ายของสิ่งที่ฝึกเป็นเกณฑ์ ถ้ายากก็ให้แบ่งช่วงสั้น ๆ มากขึ้น และถ้าง่าย ๆ ก็อาจจะยืดระยะเวลาฝึกให้ยาวขึ้นในแต่ละครั้งได้
3. เฉพาะแต่งงานในด้านสร้างสรรค์ควรจะจัดให้มีช่วงระยะฝึกยาว ทั้งนี้เพราะหากจัดระยะสั้น ๆ แล้ว เวลาจะไม่พอสำหรับนั่งพิจารณาคิดสร้างขึ้นมาได้

ลอร์จ (Lorge อ้างถึงใน ประสาท อิศรปริดา 2520: 83-84) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติหรือวิธีฝึก (Practice) โดยให้นักเรียนสามกลุ่มวาดภาพ กลุ่มที่หนึ่งลงวาด 20 ครั้ง โดยไม่มีการหยุดพักระหว่างครั้ง กลุ่มที่สองให้มีการหยุดพัก 1 นาที ระหว่างครั้ง และกลุ่มที่สามให้มีการหยุดพัก 1 วัน ระหว่างครั้ง ผลการทดลองพบว่า การฝึกแบบมีการหยุดพักนั้นได้ผลดีกว่าการฝึกแบบไม่มีการหยุดพักเลย และพบต่อไปอีกว่า การฝึกโดยมีการหยุดพัก 1 นาที กับหยุดพัก 1 วัน มีผลไม่แตกต่างกัน

ชาร์เจนท์ (เดโช สนวนานนท์ , ผู้แปล 2526 : 87) ได้ศึกษางานวิจัยของ เอบบิงเฮาส์ (Ebbinghaus) เกี่ยวกับการแบ่งช่วงเวลาของการฝึก สรุปได้ว่า การเรียนรู้เนื้อหาจำนวนมาก ๆ ให้ได้ทั้งหมดภายในวันเดียวนั้นจะต้องใช้ความอุตสาหะพยายามมากกว่าการเรียนรู้ที่จะใช้เวลาหลาย ๆ วัน ดังนั้น การเรียนรู้ที่มีการแบ่งช่วงเวลาย่อมจะดีกว่าการเรียนรู้ชนิดยัดเยียด แต่ไม่สามารถสรุปได้ว่า ช่วงเวลาของการฝึกหรือช่วงเวลาที่ทิ้งให้ห่างกันนั้น ควรจะเป็นเท่าใดจึงจะเหมาะสมที่สุด อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างในเรื่องของชนิดและความยากง่ายของเนื้อหาที่จะต้องนำมาเรียนรู้ก็เป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณาด้วย ถ้าเนื้อหานั้นง่ายและมีความสนใจตลอดจนการตั้งใจสูง การเรียนรู้ที่ละมาก ๆ ก็ทำได้สบาย แต่ถ้านั้นเป็นของยากและมีความสนใจลดถอยลงไป มีหน้าซ้ำความเบื่อหน่ายและความอ่อนเพลียเข้ามา มีบทบาท การเรียนรู้โดยแบ่งเวลาจะเป็นเรื่องที่ดีที่สุด



จากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการฝึกดังกล่าว ทำให้ได้แนวความคิดว่า การฝึกความสามารถทางสมองในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกันก็น่าจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเช่นกัน ผู้วิจัยจึงได้ตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์ แบบแบ่งเป็นระยะสั้น ๆ หลายช่วง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกแบบระยะยาวช่วงเดียว
2. นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์ แบบแบ่งเป็นระยะสั้น ๆ หลายช่วง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกแบบแบ่งเป็นระยะยาว 3 ช่วง
3. นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์ แบบแบ่งเป็นระยะยาว 3 ช่วง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกแบบระยะยาวช่วงเดียว

#### ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
2. ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาเฉพาะการเสริมการฝึกความสามารถทางสมอง 3 ด้าน คือ ความสามารถด้านจำนวน ความสามารถด้านเหตุผล และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ค 204) เรื่อง “เส้นขนานและความคล้าย” ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
4. ตัวแปรที่ศึกษา คือ
  - 4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์ ในช่วงเวลาต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย 3 แบบ ดังนี้
    - 4.1.1 การฝึกแบบแบ่งเป็นระยะสั้น ๆ หลายช่วง
    - 4.1.2 การฝึกแบบแบ่งเป็นระยะยาว 3 ช่วง
    - 4.1.3 การฝึกแบบระยะยาวช่วงเดียว
  - 4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

### ข้อตกลงเบื้องต้น

1. นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรทำการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์ ตามแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองอย่างเต็มความสามารถ
2. นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์อย่างเต็มความสามารถ
3. วัน เวลา และสถานที่ต่างกัน ไม่มีผลต่อการเรียนการสอน และคะแนนที่วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

### คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. ความสามารถทางสมอง หมายถึง ความสามารถที่บุคคลได้รับและสะสมจากประสบการณ์ที่ผ่านมาในชีวิตประจำวัน จนเกิดเป็นทักษะพิเศษเด่นชัดด้านใดด้านหนึ่ง และพร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรมด้านนั้นได้อย่างดี
2. การฝึกความสามารถทางสมอง หมายถึง การส่งเสริมหรือการฝึกฝนทักษะการใช้ความสามารถทางสมองด้านความสามารถที่เป็นพื้นฐานทั่วไปของแต่ละบุคคล เพื่อก่อให้เกิดความงอกงามและความคล่องแคล่ว สำหรับการวิจัยครั้งนี้เป็นการฝึกความสามารถทางสมองที่เป็นพื้นฐานทั่วไป (General Factor) 3 ด้าน ซึ่งได้แก่ ความสามารถด้านจำนวน ความสามารถด้านเหตุผล และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ โดยใช้แบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ซึ่งดัดแปลงและปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดความถนัดหรือแบบทดสอบเชาว์ปัญญา
3. ความสามารถด้านจำนวน หมายถึง ความสามารถในการที่จะเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน รวมทั้งสามารถบวก ลบ คูณ และหาร ในวิชาเลขคณิตได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว
4. ความสามารถด้านเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบของหลายสิ่งพร้อม ๆ กัน และสามารถคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ แล้ววินิจฉัยลงสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล
5. ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นถึงความสัมพันธ์กันของรูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ และสามารถสร้างจินตนาการถึงขนาดและมิติต่าง ๆ ตลอดจนทรวดทรงที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันทั้งอยู่ในระนาบเดียวและหลายระนาบ
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

7. การฝึกในเวลาที่แตกต่างกัน หมายถึง การฝึกฝนหรือการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งซึ่งมีปริมาณงานเท่ากัน แต่ใช้ช่วงเวลาของการฝึกหรือปฏิบัติงานนั้น ๆ ไม่เท่ากัน สำหรับการวิจัยครั้งนี้ แบ่งช่วงเวลาในการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์ ออกเป็น 3 แบบ คือ การฝึกแบบแบ่งเป็นระยะสั้น ๆ หลายช่วง การฝึกแบบแบ่งเป็นระยะยาว 3 ช่วง และการฝึกแบบระยะยาวช่วงเดียว

8. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หมายถึง นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

#### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความสามารถทางสมองในด้านที่จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. เป็นแนวทางแก่ผู้บริหาร และนักการศึกษาในการจัดทำหลักสูตร โดยสอดคล้องกิจกรรมที่เสริมสร้างกระบวนการฝึกความสามารถทางสมองให้แก่ผู้เรียน
3. เป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพของการจัดการศึกษาในวิชาอื่น ๆ และในระดับอื่น ๆ นอกเหนือจากระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. เป็นแนวทางในทางวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกความสามารถทางสมองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาต่าง ๆ