



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการเตรียมความพร้อมของเยาวชนเพื่อให้มีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นตามแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540: 24-26) คือ สร้างคนให้มีความคิด รักในการเรียนรู้ มีหลักในการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบก่อนตัดสินใจ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะช่วยให้บุคคลสามารถแสวงหาความรู้ได้เองไม่สิ้นสุด และสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขได้ในอนาคต เป็นสิ่งจำเป็นยิ่งโดยเฉพาะในสังคมยุคโลกาภิวัตน์ ซึ่งเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว และคณะ (2540: 102) กล่าวว่า เนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญประการหนึ่งที่จะนำมาเป็นเครื่องมือรองรับเจตนารมณ์ดังกล่าวคือวิทยาศาสตร์นั่นเอง ทั้งนี้เพราะวิทยาศาสตร์เป็นความรู้พื้นฐานในการดำรงชีวิตรวมทั้งการประกอบอาชีพ ทำให้เรามีความพร้อมที่จะเข้าสู่การแข่งขันในสังคมโลก ดังนั้นประเทศไทยจำเป็นต้องมีประชากรที่มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

วิชาเคมีเป็นวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญมากสาขาหนึ่งและเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ตลอดเวลา ทั้งนี้เพราะเนื้อหาวิชาจะเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและสภาพแวดล้อม ความรู้ในวิชาเคมีจะช่วยให้เราเข้าใจเรื่องราวต่าง ๆ ของสารที่อยู่รอบ ๆ ตัว นอกจากนี้ยังได้มีการนำความรู้เกี่ยวกับวิชาเคมีมาใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท ประเทศไทยซึ่งกำลังพัฒนาประเทศด้านอุตสาหกรรมจึงควรให้ความสำคัญแก่วิชาเคมีให้มากขึ้น

เนื่องจากวิชาเคมีเป็นวิชาที่มีเนื้อหาซับซ้อนเข้าใจยากต้องอาศัยแบบจำลองสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในรูปของสูตรเคมีและสมการเคมีในการอธิบายความรู้ (Fensham, 1975) อ้างถึงใน สุภลักษณ์ ทองสนธิ, 2537: 2) จากการศึกษาส่วนหนึ่ง พบว่า ผลการเรียนรู้ของเด็กไทยในวิชาเคมีจัดอยู่ในเกณฑ์ขั้นต่ำและมีแนวโน้มต่ำลง ความสามารถของเด็กไทยในวิชาเคมียังไม่อาจเทียบกับมาตรฐานการเรียนรู้ของเด็กชาติอื่น ๆ ได้ ดังผลการวิจัยของสมาคมนานาชาติเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) (อ้างถึงใน สุณีย์ คล้ายนิล, 2536: 3-10) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนไทยในวิชาเคมีได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 38.8 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ

เนื้อหาวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับพื้นฐานทางเคมีที่สำคัญ ๆ เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน ทั้งนี้ในแต่ละเรื่องอาจมีทั้งภาคทฤษฎี ภาคคำนวณ และภาคปฏิบัติผสมผสานกันอยู่ ในส่วนเนื้อหาภาคคำนวณของวิชาเคมีนั้นจะเน้นเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหาก็จะต้องใช้ทั้งความรู้ภาคทฤษฎีและภาคคำนวณประกอบกันในการแก้ปัญหา โดยวิธีรูปแบบกระบวนการแก้ปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะประกอบด้วยการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนต่อเนื่องกัน ดังขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ โพลยา (อ้างถึงใน Smith, 1991: 1-3) ซึ่งระบุว่า กระบวนการแก้ปัญหามีประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understand the problem) เป็นขั้นตอนที่สามารถระบุสิ่งที่ต้องการหาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้นั้นมีอะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devise a plan) เป็นขั้นตอนที่สามารถค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่เราต้องการหา โดยอาศัยข้อมูลบางอย่างซึ่งอาจจะไม่ใช่ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มาสนับสนุนความคิด เช่น คณิตศาสตร์ กฎ สูตร นิยามที่จะนำมาใช้แล้วลงมือวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carry out the plan) เป็นขั้นที่นำกลวิธีที่เลือกไปใช้แก้ปัญหาให้เป็นผลสำเร็จโดยทำตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างละเอียด ในการลงมือแก้ปัญหามีการทบทวนขั้นตอนแต่ละขั้นตอนว่าเป็นขั้นตอนที่ถูกต้องหรือไม่ สามารถทดสอบได้หรือไม่ว่าถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ทบทวนวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบ (Look back) เป็นขั้นที่ทบทวนผลลัพธ์จากการดำเนินการแก้ปัญหาว่าคำตอบที่ได้สอดคล้องกับที่โจทย์ต้องการหาหรือไม่ และพิจารณาว่าสามารถใช้วิธีการนี้แก้ปัญหาได้หรือไม่

เนื่องจากเนื้อหาวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน ดังนั้นถ้านักเรียนเกิดปัญหาในการทำความเข้าใจในส่วนใดส่วนหนึ่งของเรื่อง หรือมีปัญหาใด ปัญหาหนึ่งก็จะเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งในการเรียนวิชาเคมีเกี่ยวกับเรื่องนั้นและเรื่องอื่น ๆ ที่จะเรียนต่อไป (ศุภลักษณ์ ทองสนธิ, 2537: 3) จากการศึกษาเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมีของ วราภรณ์ ฉิมศิริ (2532: ๖) พบว่า นักเรียนมีปัญหาในการทำความเข้าใจเรื่องปริมาณ

สารสัมพันธ์ซึ่งเป็นเนื้อหาภาคคำนวณ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจึงควรได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์เคมีด้วย ทั้งนี้เพื่อช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงขึ้น และมีความรู้พื้นฐานในการเรียนเคมีระดับสูงขึ้นต่อไป

ในด้านแนวคิดที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์เคมีในประเทศไทยนั้น ยังไม่พบการศึกษาเกี่ยวกับแก้ปัญหาโจทย์เคมีโดยตรง แต่เนื่องจากการแก้ปัญหาโจทย์เคมีมีรูปแบบกระบวนการการแก้ปัญหาเช่นเดียวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความสนใจและพยายามศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกันเรื่อยมา เช่น ความเข้าใจในการอ่าน ความสามารถด้านเหตุผลเชิงข้อคำ ความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎี พฤติกรรมการเลือกใช้ความรู้ ความคิด ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิชา ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ระดับความรู้พื้นฐาน ความสามารถในการคิดเชิงตรรก สถาปนการอบรมเลี้ยงดูที่บ้าน เยาว์ปัญญา ความสามารถทางสมอง และความสามารถในการอนุรักษ์จำนวน

นอกจากการศึกษาขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวมาแล้วนั้น นักจิตวิทยากลุ่มปัญญานิยม (Cognitivism) และกลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เชื่อว่ากระบวนการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในสมองโดยได้มีการศึกษาเกี่ยวกับช่วงความจำระยะสั้น (Short-term Memory) ซึ่งเป็นหน่วยความจำในสมองของมนุษย์ ตามรูปแบบการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูล (Two-Store Model of Memory) ของเอกคินสัน และชิฟฟิน (อ้างถึงใน Reed, 1996: 81) เชื่อว่า ช่วงความจำระยะสั้นจะเป็นพื้นที่ที่กระบวนการประมวลผลเกิดขึ้น โดยรับข้อมูลจากสภาพแวดล้อมผ่านหน่วยความจำรับสัมผัส (Sensory Register) และเรียกใช้ข้อมูลจากหน่วยความจำระยะยาว (Long-term Memory) ในรูปของข้อมูลเพิ่มเติม กรรรมวิธีและกรอบการวิเคราะห์การประมวลผล อาจเป็นกระบวนการง่าย ๆ เช่น การเปรียบเทียบไปจนถึงการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ซึ่ง มิลเลอร์ (Miller, 1956: 81-87) พบว่า ช่วงความจำระยะสั้นสามารถจำได้จำกัด โดยมีค่ามากที่สุด 7 ± 2 หน่วย (Chunk) เนื่องจากกระบวนการในการแก้ปัญหาจะต้องใช้พื้นที่ในส่วนของช่วงความจำระยะสั้นในการเก็บจำรายละเอียดของปัญหาพร้อมกับประมวลผลข้อมูลในเวลาเดียวกัน (Dempster, 1981: 63-100) ในขณะที่สมองของมนุษย์สามารถที่จะรับข้อมูลได้เพียงไม่กี่หน่วยในส่วนในช่วงความจำระยะสั้น ดังนั้นถ้าปัญหามีข้อมูลเกินขีดจำกัดของสมองก็จะเกิดความ

ล้มเหลวในการดึงข้อมูลที่สำคัญหรือเกิดการเลือกข้อมูลเพียงบางส่วนไปใช้ในการแก้ปัญหา (Bourne, et al., 1986 อ้างถึงใน สุภาพร วรรณเสันทัด, 2536: 1)

และจากการศึกษาเกี่ยวกับช่วงความจำระยะสั้นกับความสามารถในการแก้ปัญหา โจทย์เคมี (Niaz, 1987: 502-505, 1988: 643-657) และความสามารถในการทดสอบการเคมี (Niaz and Lowson, 1985: 41-51) พบว่า นักเรียนที่มีช่วงความจำระยะสั้นมากกว่าจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์เคมีและทดสอบการเคมีได้สูงกว่านักเรียนที่มีช่วงความจำระยะสั้นน้อยกว่า

นอกจากนี้ สวอนสัน (Swanson, 1994: 34-50) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับช่วงความจำระยะสั้นกับความเข้าใจในการเขียนของเด็กและผู้ใหญ่ที่มีข้อบกพร่องทางการเรียนรู้ พบว่า ช่วงความจำระยะสั้นมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สำหรับในประเทศไทย สถิตย์ ทองสว่าง (2529: ง) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองด้านการจำทางรูปภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางทักษะในกีฬาเทเบิลเทนนิส พบว่าสมรรถภาพทางสมองด้านการจำทางรูปภาพร่วมกับแบบระบบมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางทักษะในกีฬาเทเบิลเทนนิส

จากแนวคิดและงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับช่วงความจำระยะสั้น ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์เคมี และความสัมพันธ์ระหว่างช่วงความจำระยะสั้นกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์เคมีของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อนำข้อมูลที่ ได้ ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์เคมีของนักเรียนต่อไป

สมมติฐานของการวิจัย

ทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลเปรียบระบบความจำของมนุษย์เป็นระบบประมวลผลข้อมูลซึ่งประกอบด้วยหน่วยความจำ 3 อย่าง คือ ความจำรับสัมผัส ช่วงความจำระยะสั้น และความจำระยะยาว ซึ่งช่วงความจำระยะสั้นจะเป็นพื้นที่ที่กระบวนการประมวลผลเกิดขึ้น (Atkinson and Shiffrin, 1971 อ้างถึงใน Reed, 1996: 81) โดยรับข้อมูลจากสภาพแวดล้อมผ่านความจำการรู้สึกรับสัมผัสและเรียกใช้ข้อมูลจากความจำระยะยาวในรูปของข้อมูลเพิ่มเติมกรรมวิธีและกรอบการวิเคราะห์การประมวลผลอาจเป็นกระบวนการง่าย ๆ เช่น การเปรียบเทียบ

ไปจนถึงการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน พื้นที่ของช่วงความจำระยะสั้นมีขนาดจำกัดทำให้ไม่สามารถทำการประมวลผลที่ต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากหรือใช้กระบวนการหลายขั้นตอนได้ ความสามารถในการประมวลผลเป็นความสามารถที่จัดเป็นแนวโน้มของพัฒนาการทางพุทธิปัญญาในวัยเด็กตอนกลางและวัยรุ่น ซึ่งมีความสำคัญต่อกระบวนการแก้ปัญหาเป็นอย่างมาก (Flavell, 1985: 104) จากงานวิจัยของ แนซ (Niaz, 1987: 502-505) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับช่วงความจำระยะสั้นกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์เคมี พบว่า นักเรียนที่มีช่วงความจำระยะสั้นมากกว่าจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์เคมีได้สูงกว่านักเรียนที่มีช่วงความจำระยะสั้นน้อยกว่า

ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานในการวิจัยว่า ช่วงความจำระยะสั้นกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์เคมีมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทย์คณิตในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5
2. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 2.1 ช่วงความจำระยะสั้น
 - 2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์เคมี
3. เนื้อหาที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์เคมีในการวิจัยครั้งนี้ เป็นปัญหาโจทย์เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ในแบบเรียนเคมี ๖ 032 ที่พัฒนาโดยสถาบันส่งเสริมการเสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ช่วงความจำระยะสั้น หมายถึง หน่วยความจำที่เป็นพื้นที่ที่กระบวนการประมวลผลเกิดขึ้นโดยมีจำนวนความจุของพื้นที่ที่ใช้ในการประมวลผลจำกัด มีค่ามากที่สุด 7 ± 2 หน่วย (Miller, 1956: 81-87) ซึ่งวัดด้วยคะแนนความสามารถของนักเรียนในการหาพื้นที่ที่รูปภาพทุกรูปในแต่ละชุดติดกัน เกณฑ์คะแนนสูงสุดที่นักเรียนทำแบบวัดช่วงความจำระยะสั้นได้ถูกต้องเป็นช่วงความจำระยะสั้นของนักเรียน จากแบบวัดช่วงความจำระยะสั้น Figural Interocetion Test ที่สร้างและพัฒนาโดย พาสคัล-ลีโอน และเบอร์ทิส (Pasqual-Leone and Burtis) ซึ่งให้ค่าของช่วงความจำระยะสั้นตั้งแต่ 3 ถึง 7 หน่วย ตามลำดับ ดังนี้

ถ้าสามารถทำซุกรูปภาพที่ประกอบด้วยสัญลักษณ์รูปภาพ 4 รูป ได้ถูกต้อง 1/2 ชุด
หมายความว่า มีช่วงความจำระยะสั้น 3 หน่วย

ถ้าสามารถทำซุกรูปภาพที่ประกอบด้วยสัญลักษณ์รูปภาพ 5 รูป ได้ถูกต้อง 3/5 ชุด
หมายความว่า มีช่วงความจำระยะสั้น 4 หน่วย

ถ้าสามารถทำซุกรูปภาพที่ประกอบด้วยสัญลักษณ์รูปภาพ 6 รูป ได้ถูกต้อง 3/5 ชุด
หมายความว่า มีช่วงความจำระยะสั้น 5 หน่วย

ถ้าสามารถทำซุกรูปภาพที่ประกอบด้วยสัญลักษณ์รูปภาพ 7 รูป ได้ถูกต้อง 2/4 ชุด
หมายความว่า มีช่วงความจำระยะสั้น 6 หน่วย

ถ้าสามารถทำซุกรูปภาพที่ประกอบด้วยสัญลักษณ์รูปภาพ 8 รูป ได้ถูกต้อง 1/2 ชุด
หมายความว่า มีช่วงความจำระยะสั้น 7 หน่วย

ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์เคมี หมายถึง คะแนนในการแก้ปัญหาโจทย์เคมี
โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์เคมีแบบอัตโนมัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งใช้
กระบวนการในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ความเข้าใจปัญหาในสิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่
โจทย์ต้องการหา
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา หมายถึง การค้นหาทฤษฎี สูตร นิยาม และเลือกวิธี
คำนวณได้ถูกต้อง
3. ขั้นดำเนินการตามแผน หมายถึง กระบวนการจัดกระทำข้อมูลเพื่อให้ได้คำตอบ
โดยการคำนวณตามสูตร/วิธีที่เลือกไว้ในขั้นที่ 2
4. ขั้นทบทวนวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบ หมายถึง การระบุคำตอบถูกต้องสมบูรณ์
ตามผล

นักเรียน หมายถึง นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทย์คณิตในโรงเรียน
สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 ได้แก่จังหวัด กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี
ราชบุรี สมุทรสงคราม และสุพรรณบุรี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้ทราบเกี่ยวกับช่วงความจำระยะสั้น และความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์เคมีของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์เคมีของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายให้สูงขึ้นต่อไป
2. เป็นแนวทางการวิจัยในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาอื่น และวิชาอื่น ๆ ต่อไป



สถาบันวิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย