บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความสามารถของมนุษย์ส่วนหนึ่งได้รับการพัฒนามาจากกระบวนการเรียนรู้ บุคคลที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ จึงมีความสามารถด้านต่างๆ เพิ่มขึ้น มนุษย์นำความรู้ความสามารถที่ได้รับไปพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ และใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ในชั้นสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทั่วไปมนุษย์มีระดับความสามารถในด้านต่างๆ แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากมนุษย์มีระดับเชาวน์ปัญญาต่างกัน อารี พันธมณี (2538) ได้กล่าวว่า ความสามารถทางสมองในการเรียนรู้ คือ เชาวน์ปัญญาของมนุษย์ ถ้าบุคคลใดมีระดับเชาวน์ปัญญาสูงหรือมีความสามารถในการเรียนรู้สูง บุคคลนั้นก็จะเป็นผู้ที่มีความสามารถในด้านต่างๆ สูง แต่ในทางกลับกัน ถ้าบุคคลใดมีระดับเชาวน์ปัญญาต่ำหรือมีความสามารถทางสมองในการเรียนรู้ต่ำ บุคคลนั้นก็จะเป็นบุคคลที่มีความสามารถในด้านต่างๆ ต่ำด้วย การวัดผลของการเรียนรู้ส่วนใหญ่ใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเกณฑ์ และจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ในชั้นเรียนหนึ่งๆ มีทั้งนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จากการศึกษาผลงานวิจัยหลายเรื่องยังยืนยันว่า ระดับเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมองในการเรียนรู้ มีความสัมพันธ์กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Anatasi, 1961 ; สุปรียา ลำเจียก, 2522 ; สุวิมล ว่องวาณิช, 2522)

นักจิตวิทยาได้สร้างทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ไว้หลายทฤษฎีด้วยกัน ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มประมวลผลข้อมูลเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มปัญญานิยม ที่ได้รับความสนใจมากที่สุดในปัจจุบัน ทฤษฎีนี้พัฒนามาโดยนักจิตวิทยาหลายท่าน เช่น Atkinson (1964) Gagne' (1985) และ Woolfolk (1995) แต่นักจิตวิทยาเหล่านี้ได้เสนอแนวคิดที่สอดคล้องกัน ซึ่งทฤษฎีนี้เน้นถึงการเรียนรู้ของมนุษย์ว่า เป็นกระบวนการทางสมองที่ทำงานสัมพันธ์กัน โดยมีองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นสารสนเทศหรือข้อมูล (information) และส่วนที่เป็นกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลหรือส่วนประมวลผลข้อมูล (processing) โดยประสาทสัมผัสจะทำหน้าที่รับข้อมูลหรือสิ่งเร้าเข้ามา แล้วส่งให้สมองจัดกระทำกับข้อมูลอย่างสลับซับซ้อน ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มประมวลผลข้อมูล ยังได้กล่าวไว้ว่า คนที่ฉลาดหรือมีความสามารถทางสมองในการเรียนรู้สูงนั้น เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการคิดและปฏิบัติจัดกระทำกับข้อมูลได้อย่างคล่องแคล่ว ว่องไวอย่างเป็นอัตโนมัติ กระบวนการทางสมองในการเรียนรู้ตามทฤษฎีกลุ่มประมวลผลข้อมูล ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 คือ การรับรู้ข้อมูลหรือสิ่งเร้าด้วยประสาทสัมผัส ขั้นตอนที่ 2 การจัดกระทำกับข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่ได้รับ (information processing) แล้วเก็บข้อมูลที่จัดกระทำแล้วไว้ในหน่วยความจำชั่วคราว ซึ่งสามารถดึงข้อมูลส่วนนี้มาใช้ได้ทันทีเมื่อต้องการ จากนั้นในขั้นตอนที่ 3 ข้อมูลจะถูกนำมาจัดกระทำในลักษณะที่มีความครอบคลุมขึ้น แล้วนำไปเก็บในหน่วยความจำถาวร การทำงานของสมองในกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 3 ขั้นตอนนี้ ถูกควบคุมดูแลโดยหน่วยควบคุม (executive control processes)

จากทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มประมวลผลข้อมูล สรุปได้ว่า การเรียนรู้ของมนุษย์นั้นเป็นกระบวนการทางสมองที่มีขั้นตอนในการปฏิบัติที่เชื่อมโยงกัน เริ่มตั้งแต่การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร แล้วจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้รับ ซึ่งการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนอยู่ภายใต้หน่วยควบคุม กระบวนการนี้ส่งผลให้มนุษย์เกิดการเรียนรู้ แต่จากการวัดผลการเรียนรู้ พบว่า มนุษย์มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน แสดงว่า ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล น่าจะมีลักษณะของการแปรผันและขนาดของความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถแต่ละด้านแตกต่างกัน จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผลที่ได้จากการเรียนรู้หรือระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน

Sternberg (1986) ได้กล่าวถึง ความสามารถที่เป็นความสามารถทางสมองของกระบวนการเรียนรู้ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มประมวลผลข้อมูลว่าความสามารถในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้วยประสาทสัมผัส คือความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ (knowledge acquisition ability) ส่วนความสามารถในการจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้รับมาอย่างถูกต้อง มีความคล่องแคล่ว ว่องไว และนำข้อมูลที่ถูกจัดกระทำแล้วไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ ก็คือ ความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ (automatized processing ability) Sternberg (1986) ได้กล่าวไว้อย่างชัดเจนว่า ความสามารถในการประมวลผลอย่างอัตโนมัตินั้นคนที่เรียนเก่งหรือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสามารถปฏิบัติจัดกระทำกับข้อมูลหรือประมวลผลข้อมูลได้อย่างคล่องแคล่วว่องไว ลื่นไหล และนักเรียนที่เรียนเก่งยังสามารถปฏิบัติงานใหม่ๆ ที่ได้รับให้เป็นความคล่องในการปฏิบัติได้ไม่ยาก แต่นักเรียนที่เรียนอ่อนหรือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจะเป็นในลักษณะตรงกันข้าม ส่วนความสามารถในการควบคุม วางแผน การปฏิบัติ และติดตามผล คือ ความสามารถด้านการคิดขั้นสูง (metacomponent ability) Sternberg (1986) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดขั้นสูงมีความสำคัญมาก เพราะเป็นการคิดวางแผน ในการปฏิบัติของความสามารถด้านอื่น ถ้ามนุษย์มีความสามารถด้านการคิดขั้นสูงในระดับสูงจะทำให้สามารถคิดวางแผนและปฏิบัติในความสามารถด้านอื่นๆ ได้ดีด้วย ทั้งนี้เพราะคนที่มีความสามารถสูง จะมีคุณภาพในการคิดดีกว่า จึงมีสมองเหลือในส่วนของการจัดกระทำงานด้านอื่นๆ ได้มากกว่า

สรุปได้ว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงนั้นมีความสามารถทางสมองในการเรียนรู้ในแต่ละด้านสูง ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีระดับความสามารถในแต่ละด้านต่ำ จึงมีประเด็น

สำคัญที่จะศึกษาว่านักเรียนที่มีความสามารถทางสมองในการเรียนรู้สูง กับนักเรียนที่มีความสามารถทางสมองในการเรียนรู้ต่ำนั้น ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถทางสมองในกระบวนการเรียนรู้น่าจะแตกต่างกัน ซึ่งความสามารถทางสมองในกระบวนการเรียนรู้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับผลของการเรียนรู้ จึงส่งผลให้นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งในด้านความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวนั้น Lindeman, R. H (1980) ได้กล่าวว่า ขนาดของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่ใดๆ จะมีค่าสูงสุดเมื่อค่าของตัวแปร X เปลี่ยนแปลงไปในปริมาณเท่ากับการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร Y และความสัมพันธ์ของตัวแปรคู่หนึ่ง จะมีค่าสหสัมพันธ์สูงเมื่อการเปลี่ยนแปลงของค่า X กับการเปลี่ยนแปลงของ Y มีความสอดคล้องกันสูง

ดังนั้นองค์ประกอบความสามารถทางสมองในกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงน่าจะมีความสัมพันธ์หรือมีการเปลี่ยนแปลงในแนวทางที่สอดคล้องกันสูงกว่าความสัมพันธ์หรือการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบความสามารถทางสมองในกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จึงทำให้นักเรียนกลุ่มนี้มีผลการเรียนรู้ในระดับที่สูงกว่า

ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ และความสามารถด้านการคิดขั้นสูง เป็นข้อความรู้ที่น่าสนใจยิ่ง เพราะความสามารถทั้ง 3 ด้านนี้เป็นความสามารถทางสมองในกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ ที่สามารถนำไปใช้ในการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถทางสมองในการเรียนรู้ เพราะเชื่อแน่ว่าความสามารถของมนุษย์สามารถพัฒนาได้จริง แต่จะต้องพัฒนาในรูปแบบที่เหมาะสม (ระพินทร์ ฉายวิมล, 2535) ตามทฤษฎีพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของ Piaget (1970) ได้กล่าวว่าความสามารถด้านต่างๆ ทางสติปัญญาสามารถส่งเสริมและพัฒนาได้เมื่อบุคคลนั้นมีความพร้อมทางวุฒิภาวะ เช่น ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ความสามารถคิดแก้ปัญหา จะเริ่มพัฒนาได้ดีตั้งแต่อายุ 11 ปีขึ้นไป ส่วน Vernon (1979) สรุปว่าเชาวน์ปัญญานั้นพัฒนาจนถึงขีดสูงสุดเมื่ออายุประมาณ 15 ปี ดังนั้นการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีอายุประมาณ 15 ปี ในรูปแบบที่เหมาะสมจึงเป็นประโยชน์สูงสุดต่อตัวนักเรียน สังคม และประเทศชาติ

วัตถุประสงค์

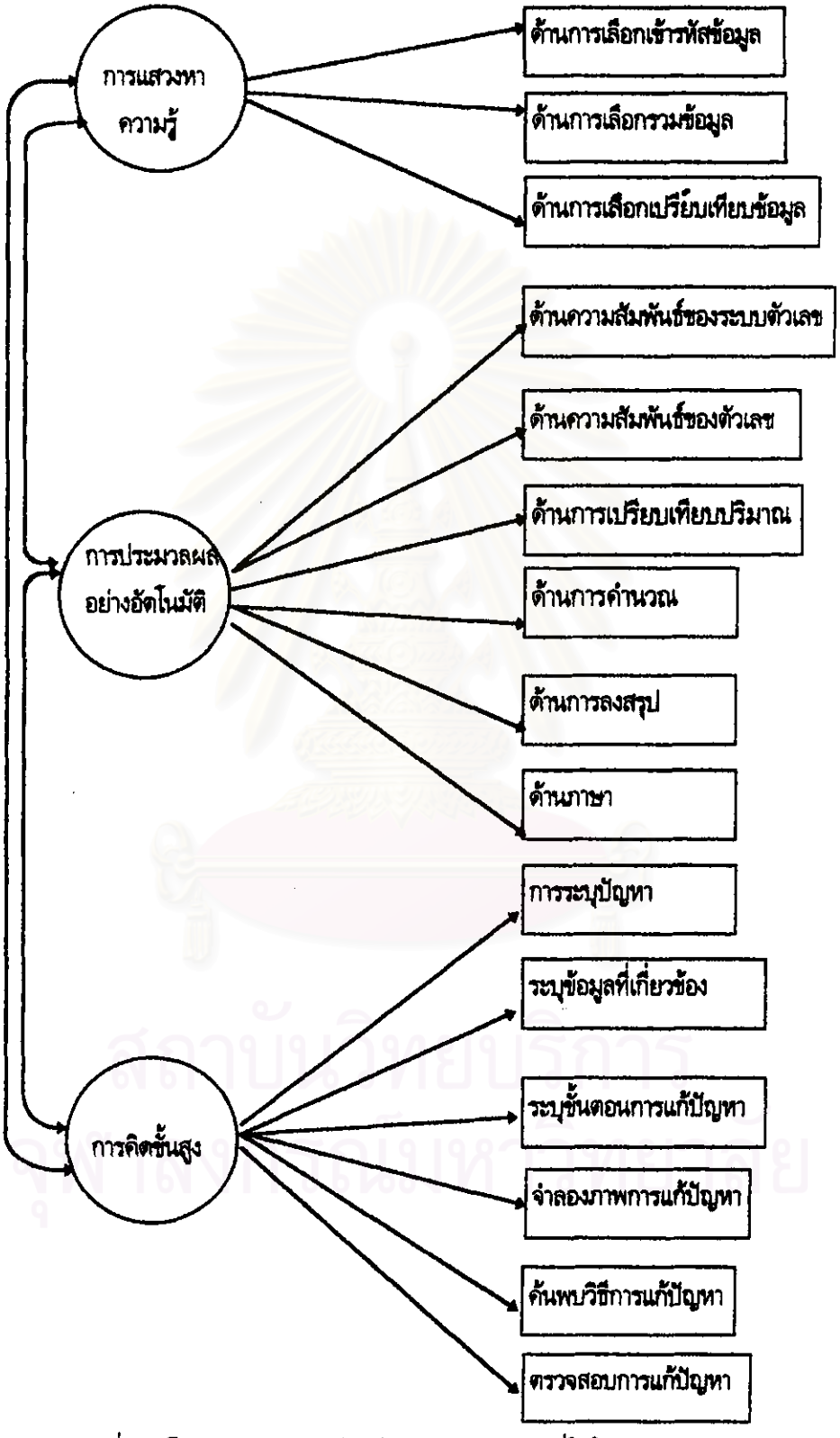
เพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูง ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

สมมติฐานการวิจัย

จากแนวคิดของ Atkinson (1964) Gagne' (1985) และ Woolfolk (1995) ซึ่งเป็นนักจิตวิทยากลุ่มประมวลผลข้อมูล สามารถระบุได้ว่า ความสามารถในการเรียนรู้ของมนุษย์เกิดขึ้นอย่างเป็นกระบวนการ และความสามารถในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน จากแนวคิดทางเชาวน์ปัญญาของ Sternberg (1985, 1986) สามารถระบุได้เช่นกันว่า ความสามารถในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วยความสามารถ 3 ด้านคือ ความสามารถด้านการคิดขั้นสูง ทำหน้าที่ในการคิดวางแผนในการปฏิบัติงานด้านอื่นๆ ความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ทำหน้าที่รับรู้ข้อมูลข่าวสาร และความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ ทำหน้าที่จัดกระทำข้อมูล ประมวลผลข้อมูลข่าวสารที่ได้รับมา ซึ่งคนที่มีความสามารถสูงจะมีคุณภาพในการคิดดีกว่าคนที่มีความสามารถต่ำ จึงทำให้คนที่มีความสามารถสูงมีสมองเหลือในการใช้ความสามารถในด้านอื่นๆ ระดับสูง ดังนั้นคนที่มีความสามารถด้านการคิดขั้นสูงระดับสูง จึงมีความสามารถในการแสวงหาความรู้สูง และส่งผลถึงความสามารถในการประมวลผลได้ในระดับสูงด้วย Sternberg (1985, 1986) ยังกล่าวไว้อย่างชัดเจนว่า คนที่มีความสามารถสูงสามารถนำความรู้หรือข้อมูลที่ได้รับมาจัดกระทำหรือประมวลผลได้อย่างเป็นอัตโนมัติ ลื่นไหล ไม่ติดขัด และคนที่มีความสามารถต่ำจะเป็นในลักษณะตรงกันข้าม ผู้วิจัยจึงกำหนดสมมติฐานการวิจัยว่า ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูง ของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีค่าสูงกว่าของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เพราะนักเรียนที่มีความสามารถสูงมีความสามารถในการคิดขั้นสูงในระดับสูง ส่งผลให้มีความสามารถในการแสวงหาความรู้ และนำข้อมูลมาประมวลผลได้ในระดับสูง หรือการเปลี่ยนแปลงของระดับความสามารถทั้ง 3 ด้าน ของนักเรียนในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสอดคล้องกันสูง จึงมีความสัมพันธ์กันสูงและมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถต่ำ มีคุณภาพทางสมองในการคิดระดับต่ำ จึงมีความสามารถในการคิดขั้นสูงในระดับต่ำ ส่งผลให้มีความสามารถในการแสวงหาความรู้ และนำข้อมูลมาประมวลผลได้ในระดับต่ำ หรือมีการเปลี่ยนแปลงของระดับความสามารถทั้ง 3 ด้าน ของนักเรียนในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีความสอดคล้องกันต่ำ จึงมีความสัมพันธ์กันต่ำและมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ต่ำด้วย

โดยมีโมเดลวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ และความสามารถด้านการคิดขั้นสูง แสดงในแผนภาพที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 1 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันที่ใช้ในการศึกษา

โมเดลในแผนภาพมี ตัวแปรแฝงที่เป็นตัวแปรภายนอก 3 ตัว คือ องค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ และองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูง

ตัวแปรแฝงตัวที่ 1 เป็นองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร คือ การเลือกเข้ารหัสข้อมูล การเลือกเปรียบเทียบข้อมูล และการเลือกรวมข้อมูล

ตัวแปรแฝงตัวที่ 2 เป็นองค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 6 ตัวแปร คือ ด้านความสัมพันธ์ของระบบตัวเลข ด้านความสัมพันธ์ของตัวเลข ด้านการเปรียบเทียบปริมาณ ด้านการคำนวณ ด้านการลงสรุป และด้านภาษา

ตัวแปรแฝงตัวที่ 3 เป็นองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูง วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 6 ตัวแปร คือ ด้านการระบุปัญหา ด้านการระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ด้านการระบุขั้นตอนการแก้ปัญหา ด้านการจำลองภาพการแก้ปัญหา ด้านการค้นพบวิธีแก้ปัญหา และด้านการตรวจสอบหรือการทบทวนการแก้ปัญหา

ขอบเขตของการวิจัย

<u>ตัวแปรที่สนใจศึกษา</u>

ตัวแปรอิสระ คือ ระดับความสามารถในด้านการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ศึกษาใน 2 ระดับ คือ

1. ระดับความสามารถของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง
2. ระดับความสามารถของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ตัวแปรตาม คือค่าความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถทางสมองของกระบวนการเรียนรู้ศึกษาใน 3 ด้าน คือ องค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูง

<u>ประชากร</u> คือ

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมน้อยกว่า 1.50

กลุ่มนักเรียนทั่วไป คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับปานกลาง (มีคะแนนเฉลี่ยสะสมระหว่าง 1.50 - 3.49)

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

องค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ หมายถึง คุณลักษณะของความสามารถทางสมองที่เกี่ยวกับการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร การให้ได้มาซึ่งความรู้ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้คำว่า "การแสวงหาความรู้" (ผดุงชัย ภู่พัฒน์, 2537) ซึ่งวัดจากความสามารถย่อย 3 ด้าน คือ

1. **การเลือกเข้ารหัสข้อมูล** (selective encoding) หมายถึง การสรุปประเด็นสำคัญหรือลักษณะที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับคำใหม่หรือข้อมูลใหม่ที่ได้รับ และสามารถเลือกข้อมูลที่ถูกต้องเกี่ยวกับคำใหม่หรือข้อมูลใหม่ตามที่โจทย์กำหนดได้

2. **การเลือกรวมข้อมูล** (selective combination) หมายถึง การนำประเด็นสำคัญหรือลักษณะที่สำคัญของคำใหม่หรือข้อมูลใหม่ที่เลือกสรุปมาในประเด็นย่อยๆ มารวมกันเป็นข้อมูลที่มีความหมายและเป็นข้อมูลที่สมบูรณ์ได้

3. **การเลือกเปรียบเทียบข้อมูล** (selective comparison) หมายถึง การนำข้อมูลใหม่ที่รวบรวมไว้อย่างมีความหมาย มาสัมพันธ์เปรียบเทียบกับความรู้เดิม แล้วสรุปได้ว่า ข้อมูลใหม่ที่ได้รับมาคืออะไร

องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ หมายถึง คุณลักษณะของความสามารถทางสมองในการจัดกระทำข้อมูลที่กำหนดในเวลาอันจำกัด ความสามารถด้านการประมวลผลข้อมูลนี้วัดจากความสามารถในการจัดกระทำข้อมูล 6 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. **ด้านความสัมพันธ์ของระบบตัวเลข (อนุกรมตัวเลข)** หมายถึง การหาความสัมพันธ์ของระบบตัวเลข ว่าชุดตัวเลขที่กำหนดมาให้มีระบบความสัมพันธ์อย่างไร ซึ่งระบบความสัมพันธ์ของตัวเลขมีหลายแบบ จึงต้องค้นหาความสัมพันธ์ของระบบตัวเลขให้ได้ แล้วหาคำตอบตามที่โจทย์กำหนด

2. **ด้านความสัมพันธ์ของตัวเลข (ตัวเลข)** หมายถึง การมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนตัวเลขต่างๆ และสามารถที่จะหาคำตอบที่เกี่ยวกับตัวเลขที่หายไปตามที่โจทย์กำหนดได้

3. **ด้านการเปรียบเทียบปริมาณ** หมายถึง การเปรียบเทียบความมากน้อยระหว่างจำนวนและกลุ่มของจำนวนได้

4. **ด้านการคำนวณ** หมายถึง การจัดกระทำกับตัวเลข เพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์กำหนด โดยเลือกใช้วิธีการบวก ลบ คูณ หรือหาร แล้วหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หมายถึง นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมน้อยกว่า 1.50

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. เป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน การส่งเสริมความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและความสามารถด้านการคิดขั้นสูงของนักเรียนทั้งนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำและเป็นแนวทางในการจัดหลักสูตรการศึกษาให้เหมาะสมกับระดับความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย