

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ทักษะคำนวณในการเรียนวิชาพีสิกส์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีสิกส์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้คือ

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีสิกส์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีสิกส์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีสิกส์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร

3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีสิกส์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร

4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีสิกส์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีสิกส์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร

5. เพื่อสร้างสมการถดถอยพหุคูณในการทำนาย ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีสิกส์โดยใช้ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และ ทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีสิกส์ เป็นตัวพยากรณ์

ประชากรที่ศึกษาคือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายสังกัดกรมสามัญศึกษากระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร ตัวอย่างประชากรคือนักเรียนจำนวน 498 คนจากตัวอย่างประชากรโรงเรียน 12 โรงเรียนซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นสองชั้นตอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบจำนวน 3 ชุดคือ

1. แบบทดสอบความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์พัฒนาโดยสุริยา ผลโพธิ์มีค่าความเที่ยงด้วยวิธีของคูเคอร์ริชาร์ดสัน(สูตร $K-R_{20}$) มีค่าเท่ากับ 0.63 2. แบบทดสอบทักษะ

การคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์พัฒนาโดยसानต์ศรี อินทวนิช มีค่าความเที่ยงด้วย วิธีของคูเคอร์ ริชาร์คตัน(สูตร $K-R_{20}$)มีค่าเท่ากับ 0.68 3. แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองมีความตรงเชิงเนื้อหา มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.2-0.8 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปและมีค่าความเที่ยงด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาเท่ากับ 0.66

การรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลโดยนำแบบทดสอบ ทั้ง 3 ฉบับไปทดสอบกับตัวอย่างประชากรนักเรียนโดยให้ตัวอย่างประชากรทำแบบทดสอบ ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์เวลา 50 นาที แบบทดสอบทักษะการคำนวณ ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เวลา 1 ชั่วโมง และแบบทดสอบความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ 1 ชั่วโมง ตามวันเวลาที่ได้นัดหมายไว้กับโรงเรียนของตัวอย่างประชากร รวมเวลาที่ผู้วิจัยใช้ในการ เก็บข้อมูล 5 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา

1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวแปรคือ ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ความสัมพันธ์ระหว่าง ทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับทักษะการคำนวณ ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรแต่ละคู่

2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด 3 ตัวแปรคือความสัมพันธ์ ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และทักษะคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์ กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวแปร ทั้งสาม

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ทั้ง 2 ประเภทนั้นวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม ตำราเรื่อง SPSS_x

สรุปผลการวิจัย

1. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์มีความสัมพันธ์กับ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ในทิศทางบวก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.69 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

2. ทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ในทิศทางบวก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.83 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

3. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์มีความสัมพันธ์กับทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์ ในทิศทางบวก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.71 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

4. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ในทิศทางบวก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทั้งหมดเท่ากับ 0.84 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

5. สมการพยากรณ์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์(X_1)และทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์(X_2)เป็นตัวพยากรณ์ ในรูปแบบคะแนนดิบมีรูปแบบดังนี้

$$Y_c = -7.2601 + 0.3226 X_1 + 0.8611 X_2$$

และสมการพยากรณ์ในรูปแบบมาตรฐานมีรูปแบบดังนี้

$$Z_c = 0.2123 Z_1 + 0.6740 Z_2$$

อภิปรายผลการวิจัย

1. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ในทิศทางบวก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.69 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในระดับค่อนข้างสูงหมายความว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์สูงจะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์สูง ในทางตรงกันข้ามนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ต่ำจะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยต่างๆดังนี้ มาร์ติน(Martin, 1964 : 547-548)ซึ่งพบว่าสมรรถภาพทางสมองด้านการคิดหาเหตุผลมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.61 และกมล หลีกภัย(2525: 78) พบว่าความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ นอกจากนั้น แม้งน็อง ทองธวัช(2526 : 42) พบว่าความสามารถด้านเหตุผลและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหามีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก และสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (สุรางค์ ใศวระกุล ,2513 :10) กล่าวคือในชั้น

ปฏิบัติการช่วยนามธรรมนั้นเด็กจะพัฒนาความคิดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้การคิดตามหลักตรรกศาสตร์ จะเห็นว่า ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีลิกส์ในทิศทางบวกเนื่องจาก ในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาพีลิกส์จะต้องมีการลำดับความคิดที่เป็นขั้นตอนและมีเหตุผลสนับสนุนกันซึ่งในการนี้ย่อมต้องอาศัยการคิดอย่างมีเหตุมีผลสมเหตุสมผลซึ่งก็เป็นการนำความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ไปใช้นั่นเอง

2. ทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีลิกส์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีลิกส์ในทิศทางบวกโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.83 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงหมายความว่า นักเรียนที่มีทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีลิกส์สูงจะมี ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีลิกส์สูงในทางตรงกันข้ามนักเรียนที่มีทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีลิกส์ต่ำจะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีลิกส์ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยต่างๆ ดังนี้ บาโล (Balo 1964 : 18-22) พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจะสูงขึ้นถ้าคะแนนความสามารถในการคิดคำนวณสูงขึ้นและสุมาลี รัตนพันธ์ (2524 : 61) พบว่า ทักษะทางคณิตศาสตร์ขั้นมูลฐานมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในทิศทางบวกโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.64 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 ส่วน ทักเกอร์ (Tucker, 1975 : 2620) พบว่าทักษะการคำนวณเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา นอกจากนี้ วิลสัน (Wilson ,1971 : 665-669) พบว่าการคิดคำนวณเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการแก้โจทย์ปัญหา จะเห็นว่าทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีลิกส์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีลิกส์ในทิศทางบวก เนื่องจากธรรมชาติของวิชาพีลิกส์นั้นเป็นการศึกษาวิทยาศาสตร์ในเชิงปริมาณซึ่งจะต้องอาศัยทักษะและความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ในการอธิบายความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆ

3. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์มีความสัมพันธ์กับทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีลิกส์ ในทิศทางบวกโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.71 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในระดับค่อนข้างสูงหมายความว่านักเรียนที่มีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์สูงจะมีทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีลิกส์สูงและในทางตรงกันข้ามนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ต่ำจะมีทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีลิกส์ต่ำ สอดคล้องกับผลงานวิจัยต่างๆ ดังนี้ ฟิชเชอร์ (Fischer , 1995 : 3870) พบว่าทักษะการคำนวณมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิง ตรรกศาสตร์ และ เจดนา ทองรักษ์ (2524 :39) พบว่าความสามารถด้านเหตุผลเชิงนามธรรมมีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านจำนวน นอกจากนี้ สุริยา ผลโพธิ์ (2528:59) พบว่าความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มี

ความสัมพันธ์กันในทิศทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.48 จะเห็นว่าทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ในทิศทางบวก ทั้งนี้เนื่องมาจากทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์ใช้ความรู้และทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ซึ่งในระบบการคิดในทางคณิตศาสตร์ต้องใช้หลักการทางตรรกศาสตร์เป็นรากฐาน

4. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลและทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ในทิศทางบวกโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.84 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง หมายความว่านักเรียนที่มีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงจะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์สูงด้วยในทางตรงกันข้ามนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์ต่ำจะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ต่ำ และผลการวิจัยสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และทักษะการคำนวณ (Wilson , 1971 : 665-669 ; Tucker ,1975 :2620 ; Balo , 1964 : 18-22) การแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์เป็นกระบวนการทางความคิดที่มีขั้นตอนมีเหตุมีผลที่สอดคล้องตามหลักวิชาทางฟิสิกส์ซึ่งเป็นวิชาที่ศึกษาถึงกฎ ทฤษฎี ข้อความรู้ที่เกี่ยวกับความจริงทางธรรมชาติ ด้านกายภาพซึ่งมีความสมเหตุสมผลสอดคล้องกับหลักทางตรรกศาสตร์ ดังนั้นความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์จึงมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

5. สมการพหุคูณความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้ ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์(X_1)และทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์ (X_2) เป็นตัวพหุคูณ ในรูปแบบคะแนนดิบมีรูปแบบดังนี้

$$Y_c = -7.2601 + 0.3226 X_1 + 0.8611 X_2$$

และสมการพหุคูณในรูปแบบมาตรฐานมีรูปแบบดังนี้

$$Z_c = 0.2123 Z_1 + 0.6740 Z_2$$

จากสมการพหุคูณนั้นความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ (X_1) และทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์(X_2) สามารถทำนายความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ได้จริง ทั้งนี้เพราะว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ($r_{x_1x_2y} = 0.84$)ที่ได้มานั้น ไม่ได้เกิดขึ้นโดยบังเอิญ นั่นคือเราสามารถบอกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ได้ถ้ารู้ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านการเรียนการสอน

ควรจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีสิกส์ โดยการสอนสอดแทรกในวิชาพีสิกส์หรือวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องหรือทบทวนก่อนการเรียนวิชาพีสิกส์

2. ด้านการดำเนินการวิจัยต่อไป

- 2.1 ควรศึกษาถววิธี รูปแบบ และเทคนิคต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีสิกส์มากขึ้น
- 2.2 ควรศึกษาคำแปรสำคัญที่เป็นสาเหตุทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีสิกส์ได้ดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย