



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งนอกจากจะช่วยพัฒนาระบบและกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลแล้ว ยังสามารถสร้างเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนและก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและความมั่นคงของชาติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2541 : 7)

วิชาฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์กายภาพแขนงหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ส่วนประกอบของสสารและอันตรกิริยา(interaction)ระหว่างส่วนประกอบของสสาร (ทบทวมหาวิทยาลัย, 2527:3) ในวิชาฟิสิกส์การศึกษาส่วนประกอบของสสารและอันตรกิริยาระหว่างส่วนประกอบของสสารนั้นทำให้เข้าใจการรวมตัวของสสาร สมบัติของสสารและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆ ได้ดังนั้นฟิสิกส์จึงเป็นพื้นฐานจริงๆของวิทยาศาสตร์สาขาอื่นๆและต่อชีวิตประจำวัน ในแง่ของวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์จึงมีบทบาทสำคัญต่อวิทยาศาสตร์สาขาอื่นๆ ทั้งที่เป็นวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์(ทบทวมหาวิทยาลัย, 2527 : 4) การดำเนินการสอนวิชาฟิสิกส์ให้กับเยาวชนจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นเพื่อให้เป็นรากฐานในการพัฒนาความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อไป

ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ในประเทศไทยนั้นได้เริ่มมีปรากฏในหลักสูตรและการสอนมาตั้งแต่ปี.ศ.2483 โดยหลักสูตรปัจจุบันเป็นหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช2524(ฉบับปรับปรุง 2533)ซึ่งการดำเนินการสอนวิชาฟิสิกส์ ได้แยกออกมาจากวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปจัดเป็นวิชาสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์(กระทรวงศึกษาธิการ , 2533 : 2)

ในการเรียนวิชาฟิสิกส์นั้นเนื่องจากเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นเรื่องเกี่ยวกับหลักการทางฟิสิกส์ขั้นพื้นฐานซึ่งมักจะอยู่ในรูปของสูตร สมการทางคณิตศาสตร์และมีลักษณะเป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรมในการเรียนต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคำนวณ การคิดหาเหตุผล การวิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ จึงจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ได้อย่างเข้าใจ

จากการที่หลักการและกฎเกณฑ์ทางฟิสิกส์มักจะเป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรม ทำให้วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่ผู้สอนรู้สึกว่ายากกว่าสอนยาก นักเรียนมองภาพไม่ออกและนักเรียนเองก็รู้สึกว่า เป็นวิชาที่ยาก(สมยศ วิชามงคล ,2532:15) จากงานวิจัยของวิไลรัตน์ ตั้งจรูญ(2527 : 86) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่ำกว่าความคาดหวังของครูผู้สอนผู้พัฒนา หลักสูตรและอาจารย์มหาวิทยาลัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ทำให้ผู้เกี่ยวข้องทางด้านการศึกษาพยายามหาแนวทางในการแก้ไขเพื่อปรับปรุงและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ให้สูงขึ้นโดยพยายามศึกษา ค้นคว้า ทดลอง วิธีการสอนและศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องเพื่อมา ปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์หลักสูตรมัธยมศึกษา ตอนปลาย พบว่าการที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำส่วนใหญ่พบในการเรียนวิชาฟิสิกส์ ภาคคำนวณ ซึ่งนักเรียนประสบปัญหาอย่างมากในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนต่ำ(สุปราณี นพโรตง , 2537 : 97) โจทย์ปัญหาฟิสิกส์เป็นสถานการณ์ของปรากฏการณ์ทาง ฟิสิกส์ที่ค่อนข้างหาปริมาณที่ไม่ทราบค่าซึ่งเป็นค่าตอบของโจทย์ปัญหานั้น การแก้โจทย์ปัญหา ฟิสิกส์เป็นกระบวนการสร้างสมการแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณทางฟิสิกส์จากสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้ แล้วค้นหาปริมาณที่ไม่ทราบค่าในความสัมพันธ์นั้น(Belikov ,1989 : 19)

มีการศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับการแก้โจทย์ปัญหาที่สำคัญคือตัวแปรด้าน สถิติปัญญาและการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ เพื่อจะได้ศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญาพบว่า ลำดับขั้นของการพัฒนาทางสติปัญญาประกอบด้วยขั้นตอน4ขั้นคือ 1.ขั้นประสาทสัมผัสและการ เคลื่อนไหว (The Sensori-Moter Period) 2.ขั้นการคิดก่อนปฏิบัติการ (The Period of Preoperational Thought) 3.ขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (The Period of Concrete Operation) 4.ขั้นปฏิบัติการด้วย นามธรรม(The Period of Formal Operation) ซึ่งในขั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรมนั้นเด็กจะพัฒนา ความคิดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้การคิดตามหลักตรรกศาสตร์กับปัญหาทุกประเภท (สุรางค์ ไคว์ระภูด , 2513 : 10)

การแก้โจทย์ปัญหาเป็นกระบวนการทางความคิดซึ่งการคิดหาเหตุผล เชิงตรรกศาสตร์เป็นรูปแบบหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาซึ่ง ชานเนอร์ (Shaner,1959 : 3)กล่าวว่า “การคิดในทางตรรกศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพ และสมเหตุสมผลยิ่งขึ้น”

การคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ เป็นตัวแปรที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาดังงานวิจัยของมาร์ติน(Martin ,1964 : 2547-2548) ศึกษาสมรรถภาพทางสมองด้านการ

คิดหาเหตุผล ความเข้าใจในการอ่านและความคล่องในการคำนวณที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหา เลขคณิต ของนักเรียนเกรด 4 จำนวน 523 คน พบว่าสมรรถภาพด้านเหตุผลมีความสัมพันธ์กับการแก้ โจทย์ปัญหาเลขคณิต โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.61 และคริวคแซค (Cruickshak , 1948 : 161-170) ได้ศึกษาถึงการแก้ปัญหาเลขคณิตและการคิดหาเหตุผลของเด็กเกรด 3 อายุ 8 - 10 ปีพบว่า นักเรียนที่เรียนซ้ำมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลกับการแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิตดีกว่าเด็กปกติอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากตัวแปรความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แล้วทักษะ การคำนวณก็เป็นตัวแปรสำคัญที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เวสต์ (West, 1977 : 57 - 58) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถทำข้อสอบที่เป็นโจทย์ปัญหาได้ถูกต้องซึ่งสรุปได้ 3 ประการคือนักเรียนไม่เข้าใจในข้อความที่เป็นโจทย์ปัญหา นักเรียนไม่สามารถเปลี่ยนโจทย์ปัญหา มาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ และนักเรียนไม่สามารถคำนวณตามที่โจทย์ต้องการ ได้

วิลสัน (Wilson, 1971:665-669) ได้แบ่งพฤติกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ทางด้านพุทธิพิสัยไว้ 4 ระดับคือ 1. การคิดคำนวณ 2. ความเข้าใจ 3. การนำไปใช้ 4. การวิเคราะห์ จากพฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทางด้านพุทธิพิสัย ตามแนวคิดของวิลสัน ระดับการคิด คำนวณนับว่าเป็นระดับความสามารถขั้นพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งบรูคเนอร์ และกรอสนิคเคิล (Bruckner and Grossmickle, 1947 : 452-453) พบว่า อุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหา มีหลายประการเช่นนักเรียนไม่สามารถคิดคำนวณ ขาดความเข้าใจในกระบวนการและวิธีการ ขาดความรู้ในเรื่องที่สำคัญ ได้แก่ กฎ สูตร นิยาม เป็นต้น

นอกจากนี้ทักษะการคำนวณเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา และจากงานวิจัยพบว่าทักษะการคำนวณ มีความสัมพันธ์กับสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Tucker, 1975 : 2620; Balow, 1964 : 18-22 ; สุมาลี รัตนพันธ์, 2523 : 61) และจากการวิจัยของ ทวีศักดิ์ จินดาบุรุษ (2524 : 54) พบว่าทักษะการคำนวณมีความสัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพีชคณิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากความสัมพันธ์ของความสามารถใน การคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ทักษะการคำนวณที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และยังไม่พบการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผล เชิงตรรกศาสตร์ ทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีชคณิตกับการแก้โจทย์ปัญหาพีชคณิตโดยเฉพาะ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์

ทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีสิกส์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีสิกส์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาพีสิกส์ต่อไป.

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีสิกส์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีสิกส์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีสิกส์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีสิกส์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีสิกส์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีสิกส์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร
5. เพื่อสร้างสมการถดถอยพหุคูณในการทำนาย ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีสิกส์โดยใช้ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และ ทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีสิกส์ เป็นตัวพยากรณ์

สมมติฐานของการวิจัย

จากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและแนวความคิดของเพียเจต์พบว่าในขั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรมเด็กจะพัฒนาความคิดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ การคิดเชิงตรรกศาสตร์กับปัญหาทุกประเภท(สุรางค์ ไคว้ครระกูล,2513:10) การคิดเชิงตรรกศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพและสมเหตุสมผล(Shaner,1959:3)และงานวิจัยส่วนมากพบว่าความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์เป็นตัวแปรที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา(Martin,1964 ; Cruickshak ,1948 ; สุริยา ผลโพธิ์ , 2528) ส่วนทักษะการคำนวณนั้นจากการวิจัยพบว่าป็นองค์ประกอบสำคัญที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา(Zalewski,1978; Henney,1971; น้อมศรี เคท,2521) นอกจากนี้พบว่าม้งานวิจัยจำนวนมากพบว่าทักษะการคำนวณเป็นตัวแปรที่

สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา (Tucker,1975 :2620 ;Balow ,1964 :18-22 ;
ตุมาตี รัตนพันธ์,2523 : 61)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่า

1. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ มีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ มีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์ มีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์มีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
5. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์ สามารถพยากรณ์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษากระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรพยากรณ์

1. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์
2. ทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์

2.2 ตัวแปรเกณฑ์

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

3. ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 (ว021) และ หนังสือเรียน วิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 (ว 022) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์หมายถึงการคิดหาเหตุผลของบุคคล ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ

1.1 การคิดหาเหตุผลแบบนิรนัยเป็นการคิดหาเหตุผลจากประโยคอ้าง (Premise) ที่ เป็นความจริงสากล ไปยังข้อสรุป (Conclusion) ซึ่งเป็นความจริงเฉพาะกรณีและข้อสรุปนั้นเป็นข้อสรุปที่จำเป็นต้องสมเหตุสมผล

1.2 การคิดหาเหตุผลแบบอุปนัยเป็นการคิดหาเหตุผลจากประโยคอ้าง (Premise) ที่เป็นความจริงเฉพาะกรณี ไปยังข้อสรุป (Conclusion) ซึ่งเป็นความจริงสากล

ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์นี้วัดด้วยคะแนนจากแบบทดสอบความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ซึ่งพัฒนาโดย สุริยา ผลโพธิ์ ประกอบด้วยคำถามแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือกซึ่งแบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 การคิดหาเหตุผลแบบนิรนัย 25 ข้อ ตอนที่ 2 การคิดหาเหตุผลแบบอุปนัย 25 ข้อ

2. ทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์ หมายถึงการนำค่าที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลอง มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่โดยการนับ บวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย ยกกำลังสอง ถอดราก และการสร้างสมการฯลฯ มาใช้ในการสื่อความหมายให้ชัดเจนหรือให้ได้ข้อมูลที่มีความหมายเชิงสถิติและเป็นทักษะการคำนวณที่ปรากฏในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์นี้ วัดด้วยคะแนนจากแบบทดสอบทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งพัฒนาโดย ศานต์ศรี อินทวงษ์ ประกอบด้วยคำถามแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 50 ข้อ

3. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์หมายถึงการประยุกต์นำความรู้ และประสบการณ์เดิมมาค้นหาค่าของปริมาณที่ไม่ทราบค่าในโจทย์ปัญหาฟิสิกส์

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์วัดด้วยคะแนนจากแบบทดสอบ
 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์แบบอัดนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 5 ข้อซึ่งใช้
 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของเบลิกอบ (Belikov, 1989 : 21)

4. นักเรียนหมายถึงนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียน
 คณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษากระทรวงศึกษาธิการ
 กรุงเทพมหานคร

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้รู้ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์
 ทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์
2. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ทักษะ
 การคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เป็นข้อมูล
 เพื่อศึกษาแนวทางและวิธีการในการพัฒนาความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และ
 ทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์แก่นักเรียนอันจะเป็นการส่งเสริมความสามารถในการแก้
 โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย