

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และขอเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

ตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตการศึกษา 1 ซึ่งเลือกมาโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้กลุ่มตัวอย่างประชากรทั้งสิ้น 192 คน จาก 5 โรงเรียน อันได้แก่ โรงเรียนราชินีบูรณะ โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ โรงเรียนกระทุ่มแบน "วิเศษสมุทคุณ" โรงเรียนปากเกร็ด และโรงเรียนคณะราษฎรบำรุง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก. แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ไปทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างประชากรโดยควบคุมการสอบและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง แบบทดสอบความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก. เป็นแบบทดสอบที่แบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นข้อสอบแบบนิรนัย (Deductive Reasoning Test) ซึ่งพัฒนาโดย วิรัช จามถนนอม จำนวน 20 ข้อ ส่วนตอนที่ 2 เป็นข้อสอบแบบอุปนัย (Inductive

Reasoning Test) ซึ่งพัฒนาโดย คำนึง ฤทธิปริญญา จำนวน 20 ข้อ รวมเป็น 40 ข้อ ผู้วิจัยนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงใหม่ ใช้อัตรา K-R20 มีค่าเท่ากับ 0.7429 แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงเท่ากับ 0.679 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัย สร้างขึ้น ประกอบด้วยข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบทดสอบซึ่งหาโดยใช้อัตรา K-R20 มีค่าเท่ากับ 0.7230

การวิเคราะห์ขอมูล

ข้อมูลที่ไต่จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่างประชากร ระบุนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณพร้อมควยสมการพยากรณ์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้คะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก และคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวพยากรณ์

สรุปผลการวิจัย

1. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสัมพันธ์กัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.6239 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1
2. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความสัมพันธ์กัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.4619 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลการวิจัยนี้เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความสัมพันธ์กัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.7286

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

4. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์กับคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก และคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หาค่าเท่ากับ 0.7286 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และได้สมการพยากรณ์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ 2 รูปแบบ ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบคือ

$$Y_c = 7.342 + 0.0106X_1 + 0.8327X_2$$

$$\text{ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์} = \pm 3.3952$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานคือ

$$Z_c = 0.012Z_1 + 0.725Z_2$$

สมการพยากรณ์ที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

ข้อที่ 4

อภิปรายผลการวิจัย

1. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตรงตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง คือมีค่า 0.6239 ซึ่งสอดคล้องกับ เจมส์ ที โรบินสัน (James T. Robinson) ที่กล่าวว่า "ภายในโครงสร้างของวิทยาศาสตร์จะมีการให้เหตุผลแบบอุปนัย (Induction Reasoning) และแบบนิรนัย (Deduction Reasoning) สานสัมพันธ์กัน"¹

¹James T. Robinson, The Nature of Science and Teaching, (Belmont, California: Wadsworth Publishing Co., 1969), p.128.

และยังสอดคล้องกับลีปปอนท์ เกตุทัต ที่ได้อธิบายว่า "วิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนต้นไม้ใหญ่ รากแก้วสำคัญ 3 ราก คือ ปรัชญา ตรรกวิทยา และคณิตศาสตร์" ซึ่งยังได้อธิบายอีกว่า "วิทยาศาสตร์ทั้งหมดหรือแต่ละแขนงเล็ก ๆ อาศัยรากฐานเดียวกันทั้งสิ้นคือ การสังเกต การตั้งสมมติฐาน โดยใช้หลักปรัชญาและตรรกวิทยาจัดออกมาเป็นปริมาณตัวเลข"¹

จากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ก็พบว่าความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกะ กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวก แต่มีค่าอยู่ในระดับปานกลาง เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจจะเป็นเพราะผู้ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงต้องอาศัยองค์ประกอบอื่นด้วย ถึงผลการวิจัยของ จอห์น คับบิว บัทโซ (John W. Butzow) พบว่า นักเรียนที่มีสติปัญญาดีก็จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงด้วย² และจากผลการวิจัยของ โจเซฟ ฟิลลิป ไรเลย์ (Joseph Phillip Riley) พบว่า นักเรียนที่ได้ฝึกฝนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านการปฏิบัติจริงก็จะทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง³ นอกจากนี้ ทรูแมน เจ สตีเวน และ โรนัลด์ เค แอทวูด (Truman J. Stevens and Ronald K. Atwood) ได้วิจัยพบว่านักเรียนที่สนใจ

¹ลีปปอนท์ เกตุทัต, "บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาการศึกษา," (เอกสารประกอบการสัมมนาการวางแผนระดับชาติ ตอนที่ 1 สำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี) [ม.ป.ป.], หน้า 253.

²John W. Butzow, "The Process Learning Components of Introductory Physical Science: A Pilot Study," Research in Education 6 (October 1971): 85.

³Joseph Phillip Riley, "The Effect of Science Process Training on Preservice Elementary Teachers' Process Skills Abilities, Understanding of Science, Attitudes toward Science and Science Teaching," Dissertation Abstracts International 35 (February 1975): 5152-A.

ในวิชาวิทยาศาสตร์สูงจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงด้วย¹

2. การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกะ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เคนเนท อี บราวน์ และ ฟิลลิป จี จอห์นสัน² (Kenneth E. Brown and Phillip G. Johnson), จอห์น เวน แมคไบรด์³ (John Wynn McBride), ลูทส์ โลเรน⁴ (Lutes Loren), จูเลียนา เทรมเพลอร์ เทกซ์เลย์⁵ (Juliana Trempler Texley)

¹ Truman J. Stevens and Ronald K. Atwood, "Interest Scores as Predictors of Science Process Performance for Junior High Students," Science Educations 62 (Jul.-Sept. 1978): 303-308.

² Kenneth E. Brown and Phillip G. Johnson, "Education for the Talented in Mathematics and Science," Bulletin Office of Education Washington 15 (1952): 3-4.

³ John Wynn McBride, "The Relationship Between Proportional Thinking and Achievement of Selected Science and Mathematics Concepts at the Knowledge, Comprehension, and Application Levels," Dissertation Abstracts International 38 (June 1978): 7254-A.

⁴ Lutes Loren, "The Relationship Between Piagetian Logical Operations Level and Achievement in Intermediate Science Curriculum Study," Dissertation Abstracts International 40 (June 1980): 6135-A.

⁵ Juliana Trempler Texley, "The Development of A Group Test of Formal Operational Logic in the Content Area of Environmental Science," Dissertation Abstracts International 41 (April 1981): 4351-A.

สามารถ วีระสัมฤทธิ์¹ ทองหล่อ วงษ์อินทร์² ชัยสงคราม เครือหงส์³ สุรินทร์ ผลกล้วย⁴ ซึ่งต่างก็พบว่าความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก. มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ และโดยที่วิชาฟิสิกส์เป็นแขนงหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ จึงอาจกล่าวได้ว่า ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก. เป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ ซึ่งสนับสนุนแนวคิดของ ลีปนนท์ เกตุทัต ที่ได้กล่าววว่าวิทยาศาสตร์ทั้งหมดหรือแต่ละแขนงเล็ก ๆ ก็อาศัยรากฐานตรรกวิทยาเป็นสำคัญ⁵

¹สามารถ วีระสัมฤทธิ์, "สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7," (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2512).

²ทองหล่อ วงษ์อินทร์, "ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดหาเหตุผลในเชิงตรรกศาสตร์ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์และความอยาก รู้ อยาก เห็นของนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาตอนต้นปีการศึกษา 2514 ภาคการศึกษา 5," (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยการศึกษานาประสานมิตร. 2517).

³ชัยสงคราม เครือหงส์, "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1," (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522).

⁴สุรินทร์ ผลกล้วย, "การศึกษาเปรียบเทียบการพัฒนาการคิดหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ ในชั้นปฏิบัติการควยนามธรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของเด็กไทยในเมืองและชนบท," (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2524).

⁵ลีปนนท์ เกตุทัต, "บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาการศึกษา," หน้า 253.

จากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ก็พบว่าความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกะ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ในทางบวก แต่มีค่าอยู่ในระดับปานกลาง คือมีค่า 0.4619 เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะความสำเร็จในการเรียนวิชาฟิสิกส์นั้นต้องอาศัยองค์ประกอบด้านอื่น ๆ ด้วย ดังผลการวิจัยของ เคนเนท อี บราวน์ และ ฟิลลิป อี จอห์นสัน (Kenneth E. Brown and Phillip G. Johnson) พบว่า องค์ประกอบที่จะส่งผลต่อการเรียนวิทยาศาสตร์คือ ความสามารถด้านความเข้าใจปัญหาและความสามารถด้านมิติสัมพันธ์¹ และจากผลการวิจัยของริชาร์ด เคนนาร์ด เฟลทเชอร์ (Richard Kenard Fletcher) ก็พบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์คือพื้นฐานทางการศึกษาของนักเรียน² นอกจากนี้ เจฟรีย์ ที ฟอกซ์ (Geoffrey T. Fox) ได้พบว่าองค์ประกอบที่สำคัญต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์คือประสบการณ์ของนักเรียน³

3. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตรงตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์อยู่ในระดับสูง คือมีค่า 0.7286 ซึ่งเมื่อยกกำลังสองจะได้เท่ากับ 0.5308 ซึ่งหมายความว่าค่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์

¹Kenneth E. Brown and Phillip G. Johnson, "Education for the Talented in Mathematics and Science," : 3-4.

²Richard Kenard Fletcher, "The Effects of Grade Level and Other Factors and the Achievement in Projects Physics among High School Physics Students," Dissertation Abstracts International (February 1973): 4442-A.

³Geoffrey T. Fox, "On the Physics of Drag Racing," American Journal of Physics 41 (March 1973): 311.

ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์แล้วจะมีจำนวน 53.08% ของความสามารถด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ที่สามารถทำนายได้จากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก ส่วน 46.92% ขึ้นอยู่กับสาเหตุอื่น ๆ¹ ซึ่งอาจจะเป็นฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัว ความสนใจในวิทยาศาสตร์ ทักษะคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นกัน และจากความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ โรเบิร์ต เอ็ดเวิร์ด วีคติน² (Robert Edward Weeden) โจเซฟ ฟิลลิป ไรเลย์³ (Joseph Phillip Riley) และ อุทัย ชีวะชนรักษ์⁴ ซึ่งพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และโดยที่วิชาฟิสิกส์เป็นแขนงหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ จึงน่าจะเป็นเหตุผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้วย นอกจากนี้ ดีวี่ (Dewey) ก็มีความเห็นว่าการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่พบนั้น ถ้ากระทำตามขั้นตอนตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์แล้วจะ

¹George A. Ferguson, Statistical Analysis in Psychology and Education 3rd ed. (Tokyo, Japan: McGraw-Hill Kogakusha, 1971), pp. 125 - 126.

²Robert Edward Weeden, "A Comparison of the Academic Achievement in Reading and Mathematics of Negro Children Whose Parents are Interested, or Involved in a Program of Suzuki Violin, " Dissertation Abstracts International 32 (January 1972): 3582-A.

³Joseph Phillip Riley, "The Effect of Science Process Training on Preservice Elementary Teachers' Process Skills Abilities, Understanding of Science, Attitudes toward Science and Science Teaching, " Dissertation Abstracts International 35 (February 1975): 5152-A.

⁴อุทัย ชีวะชนรักษ์, "การเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน (โดยเน้นทักษะขั้นสูงของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา," (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517).

แก้ปัญหาได้สำเร็จ และยังมีความเชื่อมั่นว่าการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันใช้ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ (The Scientific Method) เป็นวิธีที่ดีที่สุด¹ แต่อย่างไรก็ตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของอาศัยของค้ประกอบอื่น ๆ ด้วย ดังผลการวิจัยของ ประพิมพ์พรณ สุธรรมวงศ์ พบว่า ความสามารถในการอ่านมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาไทย สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์² นอกจากนี้องค์ประกอบที่สำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์คือวิชาคณิตศาสตร์ ดังผลการวิจัยของ แอคเคอร์สัน พอล เบอห์น (Ackerson Paul Berndt) พบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาเคมีและชีววิทยาไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แต่นักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์จำเป็นต้องมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์³

ข้อเสนอแนะ

1. จากงานวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นสถาบัน ครูสอน และผู้ที่เกี่ยวข้องกับทางการศึกษาทุกฝ่าย ควรหาทางให้นักเรียนได้พัฒนา

¹ สุวัจน์ นิยมคำ, การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด (กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช, 2517), หน้า 31.

² ประพิมพ์พรณ สุธรรมวงศ์, "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการอ่านกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสาธิต," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516).

³ Ackerson Paul Berndt, "A Study of the Relationship Between Achievement in PSSC Physics and Experience in Recently Developed Courses in Science and Mathematics," Dissertation Abstracts International 27 (July - September 1966): 44-A.

* ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มากที่สุด และควรนำคุณสมบัติเหล่านี้มาปรับปรุงการเรียนการสอนและจัดสภาพการเรียนการสอนเพื่อให้ นักเรียนมีคุณสมบัติดังกล่าว

2. ครู อาจารย์ผู้สอน อาจใช้แบบทดสอบความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบนักเรียน รวมทั้งใช้สมการพยากรณ์ที่ได้มาพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เพื่อประโยชน์ในการแนะนำการเรียนแก่นักเรียนและเลือกโปรแกรมการเรียน

3. ควรจะได้ทำการวิจัยในลักษณะอื่น ๆ ดังต่อไปนี้

3.1 ควรทำการวิจัยในลักษณะคล้ายกับการวิจัยนี้ สำหรับกลุ่มตัวอย่างประชากรในเขตการศึกษาอื่น ๆ ให้ครอบคลุมทั่วประเทศและทุกระดับการศึกษา

3.2 ควรทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะที่มิต้องวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมครอบครัว เป็นต้น

3.3 ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในแขนงต่าง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย