

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐาน กับความสามารถในการแก้ปัญหา และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐาน กับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นอกจากนี้ยังมีจุดมุ่งหมายที่จะสร้างแบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐาน และแบบสอบการแก้ปัญหาที่มีมาตรฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 300 คน การเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรใช้วิธีสุ่มแบบธรรมดา โดยสุ่มเอาตัวอย่างโรงเรียนมาก่อน 3 โรงเรียน แล้วใช้วิธีสุ่มแบบเค็มสุ่มเอากลุ่มตัวอย่างนักเรียนจาก 3 โรงเรียน โรงเรียน ละ 100 คน ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 300 คน

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้แก่คะแนนที่ได้จากแบบสอบทั้งหมด 3 ชุด คือ แบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐาน แบบสอบการแก้ปัญหาและแบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ แบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐาน และแบบสอบการแก้ปัญหาเป็นแบบสอบที่ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้นเองหาความตรง (Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิและมีค่าความเที่ยง (Reliability) = .7487 และ .5785 ตามลำดับ ส่วนแบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์นั้น สร้างโดยหน่วยศึกษานิเทศก์ สังกัดกรุงเทพมหานคร มีความตรง (Validity) ตามหลักสูตรประโยคประถมศึกษา 2503 และมีค่าความเที่ยง (Reliability) = .7427

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ออกไปเก็บรวบรวมด้วยตนเอง แล้วนำคะแนน ทั้ง 3 ชุด มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้สูตร ผลคูณของคะแนนแบบเพียร์สัน¹ (Pearson's Product moment Coefficient of Correlation) หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน² (Partial Coefficient of Correlation) สร้างสมการถดถอย (Regression Equation) เพื่อใช้ในการพยากรณ์คะแนนการแก้ปัญหา กับคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้คะแนนทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานเป็นตัวพยากรณ์ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ คือ

1. ทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .4149 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .6383 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .2565 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะไม่ผันตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง
5. สมการถดถอย (Regression Equation) ที่ใช้ในการพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้คะแนนทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานเป็นตัวพยากรณ์ (x_i) ได้ดังต่อไปนี้

¹ J.P. Guilford; Fundamental Statistics in Psychology and Education, p. 140.

² สุภาพ วาดเขียน, วิธีวิจัยเชิงการทดลองทางการศึกษา, หน้า 271.

$$\begin{aligned}
 \text{ความสามารถในการแก้ปัญหา } (\hat{Y}) &= .4596 X_i - 10.5651 \\
 \text{ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน} &= 3.3894 \\
 \text{ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ } (\hat{Y}) &= .7003 X_i + 22.2501 \\
 \text{ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน} &= 8.2462
 \end{aligned}$$

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องนี้ มีความมุ่งหมายที่สำคัญคือ หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน กับความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน และหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน กับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้ใช้เป็นแนวทางในการแก้ไข ปรับปรุงหลักสูตร และการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนต่อไป

1. ผู้วิจัยได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน กับความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ = .4149 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 แสดงให้เห็นว่าในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ควรจะเน้นทางด้านทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานด้วย เพื่อที่นักเรียนจะได้นำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาเท่าที่ผ่านมา ผู้สอนได้ใช้หนังสือเพียงเล่มเดียวในการสอน บางทีใช้อ่านเป็นนิทานให้นักเรียนฟัง ไม่เคยมีการทดลองหรือฝึกทักษะขบวนการวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนเลย¹ และวิธีที่ครูใช้ในการสอนมากที่สุดคือวิธีบรรยาย วิธีที่ 2 คือการสอนโดยการสาธิตประกอบการอธิบาย ซึ่งที่จริงแล้ววิธีสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมควรจะสอนให้เด็กเรียนด้วยการกระทำ และฝึกทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปด้วย²

¹ บุญถิ่น อรรถจักร, "การเตรียมการสอน และการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับสภาวะแวดล้อม," (2517), หน้า 13.

² นันทนา ศิริพละ, "การศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลายโรงเรียนเทศบาล จังหวัดพระนคร ปีการศึกษา 2511" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2512), หน้า 99.

จากการวิจัยแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานแล้วนักเรียนจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วย ทักษะที่มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาน้อยได้แก่ทักษะการสังเกตและการสรุป ($r = .1850$ และ $.144$ มีนัยสำคัญที่ระดับ $.01$ ตามลำดับ) ทั้ง ๆ ที่ทักษะการสังเกตนั้น นักเรียนน่าจะนำมาใช้มากในการแก้ปัญหาแต่ปรากฏว่าไม่ค่อยมีความสัมพันธ์กัน สาเหตุอาจจะเนื่องมาจากการทดสอบเกี่ยวกับทักษะการสังเกตนั้นจะต้องมีการทดลองประกอบด้วย ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ไม่เคยชินกับวิธีการสอบแบบนี้ก็ได้ทำให้นักเรียนทำข้อสอบไม่ค่อยได้ ส่วนทักษะการทำนายที่มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาน้อยนั้น สาเหตุอาจจะเป็นเพราะว่านักเรียนไม่ค่อยมีโอกาสฝึกทักษะการทำนายมากนัก การตอบข้อสอบจึงทำคะแนนไม่ได้ดีเท่าที่ควร และประการสุดท้ายอาจจะเนื่องมาจากทักษะทั้ง 2 ที่กล่าวมานี้ ครูนำไปใช้ในการสอนนักเรียนน้อยมาก ดังนั้นนักเรียนจึงไม่ได้นำไปใช้ในการแก้ปัญหา ส่วนทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานที่มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหามากพอควร ได้แก่ ทักษะการจัดจำแนก ($r = .3043$) ทักษะการวัด ($r = .2675$) และทักษะการสื่อความหมาย ($r = .3833$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนได้นำมาใช้ในการแก้ปัญหามากกว่าทักษะทั้ง 2 ที่ใดกล่าวมาแล้ว

ผู้วิจัยมีความเห็นว่า ผลของการวิจัยเรื่องนี้จะเป็นแนวทางให้ครูในชั้นประถมศึกษาที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ หรือสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามหลักสูตร 2521 นำไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน โดยเน้นทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานเป็นสำคัญ เพราะทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานนั้นสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหามาก ๆ ได้ จะเห็นได้ว่าในสังคมปัจจุบันของไทยเรามีแต่ความวุ่นวาย และมีปัญหาอบอวล ในฐานะที่เราเป็นครูในระดับประถมศึกษา เราควรสอนให้นักเรียนรู้จักวิธีการแก้ปัญหามาก ๆ ด้วยตนเองเพื่อให้อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

2. ผู้วิจัยได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน กับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า ตัวแปรทั้ง 2 มีความสัมพันธ์ $r = .6383$ แสดงว่านักเรียนที่ได้คะแนนทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานสูง จะได้คะแนนผลสัมฤทธิ์สูง และควรจะเป็นไปตามนี้ประมาณ 43.51 % ซึ่งตรงกับงานวิจัยของ ไรลีย์ (Riley) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกทักษะขบวนการ

วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกสอน ปรากฏว่ากลุ่มทดลองได้คะแนนความรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบธรรมดา แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่มีทักษะวิทยาศาสตร์ ก็จะมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่มีทักษะวิทยาศาสตร์ต่ำ¹ ส่วนงานวิจัยของไทยเราที่ได้ผลคล้าย ๆ กัน คืองานวิจัยของ อุทัย ชีวะชนรักษ์ ที่ได้ศึกษาวิธีสอนแบบสืบสวน โดยเน้นทักษะวิทยาศาสตร์ ขบวนการขั้นสูง ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบสืบสวน โดยเน้นทักษะวิทยาศาสตร์ ขบวนการขั้นสูง จะมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีสอนแบบเดิม²

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน กับผลสัมฤทธิ์วิชา วิทยาศาสตร์ ที่จำแนกแต่ละทักษะ ผลปรากฏว่า ทักษะแต่ละทักษะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ขนาดปานกลาง แต่มีทักษะการวัดกับทักษะการสื่อความหมาย ที่มีความสัมพันธ์ค่อนข้างสูง ($r = .6334$ กับ $r = .6596$ ที่นัยสำคัญระดับ $.01$ ตามลำดับ) แสดงว่าทักษะทุกทักษะนั้น มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ควรจะนำทักษะขบวนการวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสอนนักเรียนด้วย แต่เดิมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา จะสอนแต่เนื้อหาวิชาเป็นหลักตั้งได้ กล่าวมาแล้ว แต่ถาครูสอนเปลี่ยนวิธีสอนเป็นเน้นทักษะวิทยาศาสตร์แล้วนักเรียนก็จะได้รับความรู้กับทักษะวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กัน เหมือนกับที่ ดร.นิตา สะเพียรชัย ได้กล่าวมา จุดมุ่งหมายหลักในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น น่าจะเน้นทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์

¹ Joseph Philip Riley, "The Effect of Science Process Training on Pre-Service Elementary Teachers' Process Skills Abilities, Understanding of Science, Attitudes toward Science and Science Teaching," Dissertation Abstracts 35 (February 1975): 5152 - A.

² อุทัย ชีวะชนรักษ์, "การเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสวน สอบสวน (โดยเน้นทักษะขั้นสูงของขบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2517), หน้า 82-84.

มากกว่าการถ่ายทอดความรู้ที่นักวิทยาศาสตร์สะสมไว้¹ ซึ่งผู้วิจัยเห็นด้วยเป็นอย่างยิ่ง

3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนระหว่างทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน กับการแก้ปัญหาที่มีค่า = .3376 ซึ่งเป็นความสัมพันธ์กันจริง ๆ โดยที่ไม่มีการส่งผ่านตัวแปรใดๆ ทั้งสิ้น และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน ระหว่างทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานกับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์มีค่า = .6048 ซึ่งเป็นความสัมพันธ์กันจริง ๆ โดยที่ไม่มีการส่งผ่านตัวแปรใด ๆ ทั้งสิ้น สาเหตุที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน กับการแก้ปัญหามีค่าน้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน กับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ อาจจะเป็นเพราะว่าแบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานนั้น มีเนื้อหาวิชาตามหลักสูตรเข้มาเกี่ยวข้องกับควย ส่วนแบบสอบการแก้ปัญหานั้นไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาโดยตรง ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างกัน นอกจากนี้อาจจะมีตัวแปรอื่น เป็นเหตุอีกควย

จะเห็นได้ว่า ทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 ตัวแปร ดังนั้นเราควรจะนำทักษะวิทยาศาสตร์นี้มาใช้เป็นแกนกลางในการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาเพราะนักเรียนจะได้รับทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ควยพร้อม ๆ กัน

¹ นিকা สะเพียรชัย, "ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์," สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 5 (กรกฎาคม 2520) : 3.

ขอเสนอแนะ

1. ควรจะมีการศึกษาทางคานาทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐาน ของนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ และเป็นนักเรียนในเขตการศึกษาอื่น ๆ ทั่วประเทศไทย เพื่อให้การศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนักวางวางออกไป เพราะจากการค้นควางานวิจัยของประเทศไทย เกี่ยวกับเรื่องทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐานนั้นมีน้อยมาก โดยเฉพาะในระดับชั้นประถมศึกษาไม่มีเลย ทั้งๆ ที่ทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐานนั้นเป็นเรื่องที่น่าสนใจ และมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก นอกจากนี้ ทักษะบางทักษะนั้น สามารถนำไปใช้ในการสอนวิชาอื่น ๆ ก็ได้ เช่นทักษะการสังเกต หรือทักษะการจัดจำแนก เป็นต้น
2. ควรจะได้ศึกษาทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐานร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ เช่นทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นต้น
3. ควรมีการร่วมมือกันสร้างแบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐานสำหรับใช้ใน ระดับประถมศึกษา แล้วทดลองใช้เพื่อปรับปรุงใหม่คุณภาพดี สามารถจัดทักษะวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ผลตามที่ต้องการ
4. ครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา ควรจะเปลี่ยนวิธีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบเดิมนั้นมาเน้นทางคานาทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐาน เพื่อจะได้เป็นแนวทางให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ และรู้จักค้นหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เพื่อจะได้ อยู่ในสังคมอย่างมีความสุขต่อไป
5. ผู้บริหารควรปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ ให้มีภาระเนนทักษะวิทยาศาสตร์มากขึ้น และให้มีการแก้ไขปรับปรุงวิธีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ใหม่ เพื่อให้นักเรียนจะได้นำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้