

การวิเคราะห์องค์ประกอบการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 4

ลัดดาพร จุฬะมะตัง¹
ทรงศักดิ์ ภู่อ่อน²
สุมาลี ชูกำแพง³

บทคัดย่อ

การส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐานและทักษะขั้นสูงสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันทำให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีความใฝ่เรียนรู้และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยิ่งขึ้น ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้ การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 4 และวิเคราะห์องค์ประกอบการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 4 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1,123 คน ซึ่งได้มาด้วยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ คือแบบสอบถามปลายปิดและแบบสอบถามการวิเคราะห์องค์ประกอบการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 จำนวน 2 ฉบับ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป

ผลการวิจัย พบว่า องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 ทั้ง 13 ด้าน มีค่าเป็นบวก มีค่าตั้งแต่ 0.86 ถึง 0.99 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบเรียงจากมากไปหาน้อย คือ ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ด้านการวัดและประเมินผล ด้านการมีส่วนร่วมในการเรียน ด้านการให้แรงเสริมของผู้บริหาร ด้านแรงสนับสนุนของผู้ปกครอง ด้านการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน ด้านพฤติกรรมใฝ่เรียนรู้ ด้านการเตรียมการสอนของครู ด้านพฤติกรรมของนักเรียน ครู ผู้บริหาร ด้านความเอาใจใส่ของครูและผู้ปกครอง ด้านคุณลักษณะของนักเรียน ด้านพฤติกรรมการสอนของครู ด้านคุณลักษณะของครูผู้สอน มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.99, 0.99, 0.96, 0.96, 0.96, 0.95, 0.94, 0.93, 0.91, 0.90, 0.89, 0.86 และ 0.86 ตามลำดับซึ่งในแต่ละองค์ประกอบการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ มีความแปรผันร่วมกับองค์ประกอบตัวบ่งชี้การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 4 นั่นคือองค์ประกอบ

¹นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³อาจารย์ประจำ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ รองมาคือด้านการวัดและประเมินผลมีความสำคัญมากที่สุด ขณะที่องค์ประกอบด้านคุณลักษณะของครูผู้สอนมีความสำคัญต่อการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด มีดัชนีวัดระดับความกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้ค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 1266.17 $p=0.65$ ที่องศาอิสระ (df) 1286 ค่า GFI = 0.93 ค่า CFI = 1.00 ค่า AGFI = 0.89 ค่า SRMR = 0.034 ค่า RMSEA = 0.00 แสดงว่าโมเดลมีความตรงเชิงโครงสร้าง

โดยสรุป การวิเคราะห์องค์ประกอบการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ตัวบ่งชี้ได้มาจากนักเรียนโดยตรงสามารถนำตัวบ่งชี้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำสำคัญ : การวิเคราะห์องค์ประกอบ, ช่วงชั้นที่ 2, แบบสอบถาม



Factor Analysis to Develop Indicators to Promote Science Process Skill of Second- Class Interval Students of Udon Thani Educational Service Area Office Area 4

Laddaporn Jupamatumg¹

Songsak Phusee-orn²

Sumalee Chookhampaeng³

Abstract

Encouraging students in science process skill is to help students to learn science effectively. Because the scientific process skills include basic skills and advanced skills which can be used to benefit in everyday life. It allows students who have acted and are eager to learn science process skills more. Therefore, this research aims to develop indicators to promote science process skills for 1,123 students in second level of Udon Thani Educational Service Area Office Area 4 in academic year 2009. Derived by multi-stage random sampling of closed and query analysis component to promote science process skills. The data analyzing using statistical analysis and element analysis survey by using Lisrel 8.72 ; a statistical analysis program and component verification.

The result showed that the second component verification has positive value from 0.86, 0.99 in 13 indicator's weight of the composition to promote science process skills. And statistically significant is at the .01 level for all. The factor loading values were sorted from most to least as follows; in achievement motivation = 0.99, the measurement and evaluation = 0.99, participation in the study = 0.96, reinforcement of the executive = 0.96, supporting from parents = 0.96, interaction in the classroom = 0.95, eager to learn the behavior = 0.94, preparation of teaching = 0.93, behavior of students teachers parents and administrators = 0.91, concentration of teachers and parents = 0.90, attention of teachers and parents = 0.89, qualifications of students = 0.86 and qualifications of teachers = 0.86. The values were sorted respectively. Each indicator changed in conjunction with the elements of promotion of

¹M. Ed Candidate in Educational Research Faculty of Education Mahasarakham University

²Assistant Professor Faculty of Education Mahasarakham University

³Lecturer Faculty of Education Mahasarakham University scientific process skills indicators in second



level students of Udon Thani Educational Service Area Office Area 4 showed that the most important element were in achievement motivation and the measurement and evaluation. The least was qualification of teachers. Index level of harmony between models with empirical data has Chi-square value=1266.17; $p=0.65$ at degrees of freedom (df) 1286, GFI value=1.00, AGFI value=0.89, SRMR value=0.034 and RMSEA value = 0.00 . The model was direct linear structure.

The conclusion is that analysis of factors that promote science process skills of the second level students of Udon Thani Educational Service Area Office Area 4 was from students directly and the indicators could be applied to use in persons involved in learning to promote encouraging students' science process skills.

Keywords : Factor analysis, Second-class interval, Questionnaire.

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลายทั้งการทำการทดลองภาคสนาม การสังเกต การสำรวจ การตรวจสอบการทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงงาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมต่างกันที่นักเรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้น ระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูงและ คาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีรวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 143) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมหรือวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหา ความรู้หรือค้นหาคำตอบของปัญหา นับเป็นองค์ประกอบหนึ่งของวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักการศึกษาเห็นว่ามี ความจำเป็นที่จะต้องฝึกนักเรียน จนสามารถนำไปใช้อย่างคล่องแคล่วและเกิดความชำนาญในการเลือกใช่วิธีการ ที่เหมาะสมกับเรื่องราวหรือปัญหาที่ต้องการคำตอบหรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าจุดมุ่งหมายของการสอน วิทยาศาสตร์จะต้องหมายรวมถึงการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยนักการศึกษาหลายท่านได้ยืนยัน ในทำนองเดียวกันว่าการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะทำให้นักเรียน สามารถพัฒนาความคิดรวบยอดและหลักการทางวิทยาศาสตร์รู้จักใช้สติปัญญาในการแก้ปัญหาตลอดจนค้นหา ความรู้ใหม่ ๆ เชิงวิทยาศาสตร์ได้อยู่เสมอ อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ในวิชาอื่น ๆ ได้อย่างกว้างขวาง (สำนักงาน คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2546 : 18) ด้วยเหตุผลและความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัย ในฐานะเป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เล็งเห็นว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่จำเป็นใน การแสวงหาความรู้ในวิชาการด้านต่าง ๆ ทั้งนี้เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยทักษะ การคิด การสังเกต การแก้ปัญหา การรู้จักคิดริเริ่ม การรู้พิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลและรู้จักใช้เหตุผลในการตัดสินใจ ในการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้การแสวงหาความรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะทาง วิทยาศาสตร์สูงขึ้น จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจพัฒนาตัวบ่งชี้การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และให้นักเรียนเป็นผู้บ่งบอกว่าตัวบ่งชี้ใดที่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น โดยศึกษาจากนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 4 จังหวัดอุดรธานี การวิจัยครั้งนี้ เป็นกระบวนการวิเคราะห์องค์ประกอบการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งวิธีการเชิงปริมาณ และเก็บรวบรวมเชิงคุณภาพประกอบกัน ได้ตัวบ่งชี้มาจากนักเรียนโดยวิธีการใช้แบบสำรวจตัวบ่งชี้ ที่ทำให้เกิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนและใช้เทคนิคการสนทนากลุ่มกับครูผู้สอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์เพื่อคัดเลือกตัวบ่งชี้ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อตรวจสอบองค์ประกอบการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มาจากตัวนักเรียนเอง ซึ่งจะเป็น พื้นฐานที่เป็นแนวทางสำหรับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ได้ร่วมกันประยุกต์ใช้ข้อมูลจัดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียนอย่างถูกวิธีก่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับตัวผู้เรียน อย่างแท้จริง

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิเคราะห์องค์ประกอบการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 4 ครั้งนี้มีความมุ่งหมายเฉพาะดังนี้

1. เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 4
2. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 4

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 4 จำนวน 10,646 คน จาก 157 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างและกลุ่มให้ข้อมูลเพิ่มเติมในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับ ช่วงชั้นที่ 2 และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 4 แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างที่ 1 เป็นกลุ่มนักเรียนที่ใช้ในการหาองค์ประกอบย่อยจากการตอบแบบสอบถาม องค์ประกอบการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จำนวน 219 คน นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ 1 สำหรับหาตัวบ่งชี้ย่อยในการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 จำแนกตามขนาดของโรงเรียน โรงเรียนขนาดเล็ก คือ โรงเรียนตาตนาปุ จำนวน 30 คน โรงเรียนขนาดกลาง คือ โรงเรียนบ้านกาสิม จำนวน 82 คน โรงเรียนขนาดใหญ่ คือ โรงเรียนบริบาลภูมิเขตต์ จำนวน 107 คน และกลุ่มครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นผู้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อการคัดเลือกตัวแปรย่อย โดยการจัดสนทนากลุ่ม (Focus Group) จำนวน 9 คน กลุ่มตัวอย่างที่ 2 เป็นกลุ่มนักเรียนที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) จำนวน 379 คน จำแนกตามขนาดของโรงเรียน ดังนี้โรงเรียนขนาดเล็ก คือ โรงเรียนจอมศรี-โคกก่องวิทยา จำนวน 33 คน โรงเรียนขนาดกลาง คือ โรงเรียนบ้านผักบู่ จำนวน 101 คน โรงเรียนขนาดใหญ่ คือ โรงเรียนกลางใหญ่โน้โธรังสีอุปถัมภ์ จำนวน 245 คน กลุ่มตัวอย่างที่ 3 เป็นนักเรียนวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) จำนวน 525 คน จำแนกตามขนาดของโรงเรียนดังนี้ โรงเรียนขนาดเล็ก คือโรงเรียนบ้านนาอ่าง จำนวน 57 คนโรงเรียนขนาดกลาง คือโรงเรียนบ้านใหม่ จำนวน 103 คน โรงเรียนขนาดใหญ่ คือโรงเรียนอนุบาลบ้านผือจำนวน 365 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง จำนวน 3 ฉบับ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ฉบับที่ 1 แบบสอบถามปลายปิดใช้ในการหาตัวบ่งชี้ย่อยจากการตอบแบบสอบถามวิเคราะห์องค์ประกอบส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี อุดรธานี เขต 4 ใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 1

ฉบับที่ 2 แบบสอบถามปลายปิดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA) ใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 2

ฉบับที่ 3 แบบสอบถามปลายปิดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA) ใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 3

วิธีดำเนินการ

1. หาตัวบ่งชี้ย่อยจากตัวบ่งชี้หลักกับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 219 คน
2. หาความถี่ของตัวบ่งชี้ย่อยโดยคัดเลือกตัวบ่งชี้ที่มีความถี่มากกว่า 5 ขึ้นไป
3. คัดเลือกตัวบ่งชี้ย่อยโดยการจัดสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) กับกลุ่มครูจำนวน 9 คน
4. หาความเที่ยงตรงของแบบวัดจากการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้หลักกับการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และระหว่างตัวบ่งชี้หลักกับตัวบ่งชี้ย่อยโดยผู้เชี่ยวชาญ
5. สร้างแบบสอบถามการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบ 5 ระดับ
6. วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) โดยใช้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 379 คน
7. สร้างแบบสอบถามการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์แบบ 5 ระดับ
8. วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) โดยใช้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ 3 จำนวน 525 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อให้ทราบลักษณะของกลุ่มตัวอย่างและการแจกแจงของตัวบ่งชี้ โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่ามัธยฐานเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบลักษณะความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวอย่างและลักษณะการแจกแจงของตัวแปรสำหรับใช้พิจารณาความเหมาะสมของเมตริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร

2. วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งมีขั้นตอน 4 ขั้นตอนดังนี้

- 2.1 การเตรียมเมตริกซ์สหสัมพันธ์
- 2.2 การสกัดองค์ประกอบขั้นต้น
- 2.3 วิธีหมุนแกน
- 2.4 การสร้างตัวแปรประกอบหรือสเกลองค์ประกอบ

3. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA)

นำตัวแปรที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 ทั้งตัวแปรหลักและตัวแปรย่อย ซึ่งผ่านการพิจารณาแต่ละตัวแปรแต่ละองค์ประกอบมาปรับปรุงแก้ไขสร้างแบบวัดองค์ประกอบการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์แบบ 5 ระดับ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร เขต 4 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาตัวบ่งชี้การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร เขต 4 ได้ตัวบ่งชี้ที่ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ ด้านนักเรียน ด้านครู ด้านผู้บริหาร ด้านผู้ปกครองและชุมชนได้ตัวบ่งชี้ย่อย ทั้งหมด 91 ตัว
2. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ การวิเคราะห์องค์ประกอบการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร เขต 4 ประกอบด้วย 13 องค์ประกอบ 64 ตัวบ่งชี้ มีน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.86 ถึง 0.99 ประกอบด้วยองค์ประกอบด้านพฤติกรรมของนักเรียน ครูและผู้บริหาร ด้านการเตรียมการสอนของครู ด้านพฤติกรรมการสอนของครู ด้านคุณลักษณะของครูผู้สอน ด้านการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน ด้านความเอาใจใส่ของครูและผู้ปกครอง ด้านพฤติกรรมใฝ่เรียนรู้ ด้านแรงสนับสนุนของผู้ปกครองด้านแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ ด้านคุณลักษณะของนักเรียน ด้านการมีส่วนร่วมในการเรียน ด้านการวัดและประเมินผล ด้านการให้แรงเสริมของผู้บริหารองค์ประกอบทั้งหมดสามารถอธิบายการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ร้อยละ 52.602
3. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก ของการวิเคราะห์องค์ประกอบการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร เขต 4 พบว่าประกอบด้วย 13 องค์ประกอบตัวบ่งชี้ทั้งหมด 64 ตัว คำนวณน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร เขต 4 ทั้ง 13 ด้านมีค่าเป็นบวก มีค่าตั้งแต่ 0.86 ถึง 0.99 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย คือด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ด้านการวัดและประเมินผล ด้านการมีส่วนร่วมในการเรียน ด้านการให้แรงเสริมของผู้บริหาร ด้านแรงสนับสนุนของผู้ปกครอง ด้านการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนด้านพฤติกรรมใฝ่เรียนรู้ ด้านการเตรียมการสอนของครูด้านพฤติกรรมการสอนของนักเรียน ครู ผู้บริหาร ด้านความเอาใจใส่ของครูและผู้ปกครอง ด้านคุณลักษณะของนักเรียน ด้านพฤติกรรมการสอนของครู ด้านคุณลักษณะของครูผู้สอน มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.99, 0.99, 0.96, 0.96, 0.96, 0.95, 0.94, 0.93, 0.91, 0.90, 0.89, 0.86 และ 0.86 ตามลำดับซึ่งในแต่ละองค์ประกอบการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ มีความแปรผันร่วมกับองค์ประกอบตัวบ่งชี้การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 สำนักงานเขต

พื้นที่การศึกษาคูราธานี เขต 4 นั่นคือ องค์ประกอบด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ด้านการวัดและประเมินผล มีความสำคัญมากที่สุด ขณะที่องค์ประกอบด้านคุณลักษณะของครูผู้สอนมีความสำคัญต่อการส่งเสริมทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด มีดัชนีวัดระดับความกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้ค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 1266.17 $p=0.65$ ทีงศาอิสระ (df) 1286 ค่า GFI=0.93, ค่า CFI= 1.00, ค่า AGFI= 0.89, ค่า SRMR=0.034, ค่า RMSEA=0.00 แสดงว่าโมเดลมีความตรงเชิงโครงสร้าง

อภิปรายผล

ผลการวิจัย พบว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาคูราธานี เขต 4 โดยนักเรียนเขียนแบบสอบถามปลายปิดตามความต้องการที่จะทำใหส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามความคิดของนักเรียน ผู้วิจัยได้นำตัวบ่งชี้เหล่านี้มาผ่านการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคสนทนากลุ่มของครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และให้ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันทำให้ได้ตัวบ่งชี้ทั้ง 13 องค์ประกอบ 64 ตัวบ่งชี้ เรียงตามน้ำหนักองค์ประกอบจากมากไปหาน้อย ได้แก่ คือด้านแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ ด้านการวัดและประเมินผล ด้านการมีส่วนร่วมในการเรียน ด้านการให้แรงเสริมของผู้บริหาร ด้านแรงสนับสนุนของผู้ปกครอง ด้านการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน ด้านพฤติกรรมใฝ่เรียนรู้ ด้านการเตรียมการสอนของครู ด้านพฤติกรรมของนักเรียน ครู ผู้บริหาร ด้านความเอาใจใส่ของครูและผู้ปกครอง ด้านคุณลักษณะของนักเรียน ด้านพฤติกรรมการสอนของครู ด้านคุณลักษณะของครูผู้สอน ผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับแนวความคิดเกี่ยวกับการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกับนักวิชาการ และนักวิจัย ดังกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 229 – 230) สรุปว่าองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมี 4 องค์ประกอบดังนี้ 1) ผู้บริหารเป็นผู้ที่มีความสำคัญที่สุดในการสนับสนุนให้การจัดการกรรมการเรียนการสอน บรรลุเป้าหมาย ผู้บริหารต้องมีความรู้ความเข้าใจในปรัชญา กระบวนการเรียนรู้และธรรมชาติของการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อจะได้สนับสนุนงบประมาณในการจัดซื้อสื่อต่าง ๆ 2) ครูผู้สอน เป็นผู้ที่มีความสำคัญในการที่จะเปลี่ยนมาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ที่เป็นตัวหนังสือให้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมน่าสนใจและมีกระบวนการเรียนรู้หลากหลายวิธีอย่างอิสระ 3) ผู้เรียนเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งบุคลิกภาพ สติปัญญา ความถนัด ความสนใจและความสมบูรณ์ของร่างกาย ผู้เรียนควรมีโอกาสร่วมคิดร่วมวางแผนในการจัดการเรียนการสอนและมีโอกาสเลือกวิธีเรียนได้อย่างหลากหลาย ตามความเหมาะสมภายใต้การแนะนำของครูผู้สอน 4) สภาพแวดล้อมและบรรยากาศการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องมีวิธีการที่จะจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาทางวิชาการ เช่น จัดห้องขวนคิด ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จัดระบบนิเวศจำลอง จัดบริเวณโรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ทางชีววิทยา ธรณีวิทยา ฯลฯ มีการดัดแปลงห้องเรียนให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กันได้ดีและจัดกิจกรรมที่เอื้อให้ผู้ปกครองและชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ด้วยโดยประเด็นสำคัญต่าง ๆ ผู้วิจัยนำเสนอด้วยรายละเอียดต่อไปนี้



1. องค์ประกอบด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีตัวบ่งชี้ได้แก่ แม้ว่าการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะยากเพียงใด นักเรียนก็จะพยายามทำงานนั้นเต็มความสามารถ นักเรียนภูมิใจที่ได้ใช้ความสามารถของตนเองในการทดลองวิทยาศาสตร์ นักเรียนทำงานเกี่ยวกับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ส่งครบทุกครั้งที่ได้รับมอบหมายจากครู นักเรียนชอบอ่านวารสารหรือเอกสารเกี่ยวกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด คือ นักเรียนภูมิใจที่ได้ใช้ความสามารถของตนเองในการทดลองวิทยาศาสตร์เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแอทคินสัน (Atkinsin, 1966 : 240-241. อ้างอิงในศันธนีย์ โคตรวงศ์. 2549 : 26) สรุปว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นแรงผลักดันที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลรู้ว่าการกระทำของตนเองจะต้องได้รับการประเมินจากตัวเองหรือบุคคลอื่น โดยเทียบกับมาตรฐานอันดีเยี่ยม ผลจากการประเมินอาจเป็นสิ่งที่พอใจเมื่อกระทำจนสำเร็จหรือไม่น่าพอใจเมื่อกระทำไม่สำเร็จก็ได้แมคเคลแลนด์ (Mc Cleland. 1953 : 110-111 อ้างอิงในศันธนีย์ โคตรวงศ์. 2549 : 26) สรุปว่าความปรารถนาที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี แข่งขันกับมาตรฐานอันดีเยี่ยมหรือทำให้ดีกว่าบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้อง พยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ มีความสบายใจเมื่อประสบผลสำเร็จและมีความวิตกกังวลเมื่อประสบความล้มเหลวจึงเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญมากที่สุด
2. ด้านการวัดและประเมินผล มีตัวบ่งชี้ได้แก่ ครูมีการตรวจผลงานนักเรียนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนผู้บริหารสนับสนุนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการให้รางวัลเพื่อเป็นกำลังใจ เมื่อนักเรียนเกิดความสงสัย ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เปิดโอกาสให้ซักถามทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนก่อนทำการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูจะชี้แจงให้ทราบถึงวิธีเรียนหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ที่จะต้องเรียน ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด คือ ก่อนทำการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูจะชี้แจงให้ทราบถึงวิธีเรียนหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ที่จะต้องเรียนเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ กิลเลน (Gillen, 1991) สรุปว่าแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (BAPS) และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (SPA) ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น
3. ด้านการมีส่วนร่วมในการเรียน มีตัวบ่งชี้ได้แก่ นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อครูมีการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนสรุปความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีส่วนทำความสะอาดสื่อ วัสดุอุปกรณ์หลังทำการทดลองเสร็จ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด คือ ครูมีการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนสรุปความรู้ด้วยตนเอง เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ วรรณทิพา รอดแรงคำและพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542 : 3) สรุปว่า การนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาเป็นการใช้วิธีการศึกษาค้นคว้าที่นำไปสู่การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติการทดลองด้วยตัวเอง เพราะขณะที่นักเรียนทำการทดลองนั้นนักเรียนมีโอกาสได้แก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบด้วย
4. ด้านการให้แรงเสริมของผู้บริหาร มีตัวบ่งชี้ได้แก่ ผู้บริหารมีการเอาใจใส่ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูและนักเรียน ผู้บริหารกล่าวชมเชยครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ผู้บริหารจัดหาเอกสาร หนังสือที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาให้นักเรียนและครูได้ศึกษาอย่างเพียงพอ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด คือ ผู้บริหารมีการเอาใจใส่ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูและนักเรียน

เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 229–230) สรุปว่า ผู้บริหารเป็นผู้ที่มีความสำคัญที่สุดในการสนับสนุนให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมาย ผู้บริหารต้องมีความรู้ความเข้าใจในปรัชญา กระบวนการเรียนรู้และธรรมชาติของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อจะได้สนับสนุนงบประมาณในการจัดซื้อสื่อต่าง ๆ

5. ด้านแรงสนับสนุนของผู้ปกครอง มีตัวบ่งชี้ได้แก่ ผู้ปกครองพูดเสมอว่าจะสนับสนุนให้นักเรียนเรียนต่อให้สูงที่สุด ผู้ปกครองซักถามผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนผู้ปกครองสนับสนุนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด คือ ผู้ปกครองพูดเสมอว่าจะสนับสนุนให้นักเรียนเรียนต่อให้สูงที่สุด เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ จันรอล เงินคำ (2543 : 93–106) สรุปว่า ด้านการจัดกิจกรรมและประสบการณ์ ผู้ปกครองนักเรียนส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภายในห้องเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน การอบรมและพัฒนา นักเรียนร่วมกับทางโรงเรียนในขณะที่ผู้ปกครองนักเรียนส่วนน้อยที่สามารถมีส่วนร่วมในฐานะเป็นวิทยากรพิเศษ ส่วนด้านการจัดสภาพแวดล้อม ผู้ปกครองนักเรียนส่วนใหญ่มีส่วนร่วมโดยการจัดสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน โดยใช้วิธีการบริจาคเงิน สำหรับการประชาสัมพันธ์ ผู้ปกครองนักเรียนส่วนใหญ่ใช้วิธีติดต่อสื่อสาร โดยการพบปะพูดคุยด้วยตนเอง ให้ความร่วมมือสนับสนุน การดำเนินงานของโรงเรียนและการรับบริจาคทางโรงเรียน นอกจากนี้ในด้านการบริการ ผู้ปกครองนักเรียนเกือบทั้งหมดมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความปลอดภัยแก่นักเรียน การดูแลรักษาสุขภาพอนามัยของนักเรียนและการจัดการบริการอาหารสำหรับเด็ก

6. ด้านการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน มีตัวบ่งชี้ได้แก่ เวล่านักเรียนฝึกปฏิบัติฝึกครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จะชี้แนะวิธีปฏิบัติให้ง่ายหรือกระตุ้นให้นักเรียนคิดเพื่อปฏิบัติได้ถูกต้องครูมีกิจกรรมชั้นนำเข้าสู่บทเรียน นักเรียนชอบร่วมสนทนาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดคือ เวล่านักเรียน ฝึกปฏิบัติฝึกครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จะชี้แนะวิธีปฏิบัติให้ง่ายหรือกระตุ้นให้นักเรียนคิด เพื่อปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับภพ เลหาพิบูลย์ (2542 : 14) สรุปว่าการให้นักเรียนมีโอกาส ฝึกฝน ทั้งในด้านปฏิบัติและพัฒนาด้านความคิดด้วย เช่น ฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมุติฐานและการทำการทดลอง ทั้งนี้อาจเป็น เพราะพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติด้วยตัวเองเป็นสิ่งที่อาศัยความสามารถของนักเรียนในการฝึกการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีหนึ่งที่ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7. ด้านพฤติกรรมไม่เรียนรู้อีกมีตัวบ่งชี้ได้แก่ นักเรียนเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต นักเรียนกล้าพูดกล้าแสดงออก นักเรียนชอบการแก้ปัญหาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูมีสื่อและอุปกรณ์เพียงพอแก่นักเรียน ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดคือ นักเรียนชอบการแก้ปัญหาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ สุภาสินี สุภีระ (2535 : 20) สรุปว่าการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งวิธีสอนแบบนี้ผู้เรียนจะเป็นศูนย์กลาง ครูมีหน้าที่ชี้แนะแนวทางและอำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์



8. ด้านการเตรียมการสอนของครู มีตัวบ่งชี้ได้แก่ ครูมีกิจกรรมชั้นนำสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะสอน ครูใช้สื่อการสอนที่สัมพันธ์กับเนื้อหา ครูมีการเตรียมความพร้อมนักเรียนก่อนสอนครูผู้สอนวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจนักเรียนและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน นักเรียนเป็นผู้ที่มีความอดทนสูง ครูมีการทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับรูปแบบการสอน ผู้ปกครองของนักเรียนส่งเสริมด้านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เวลานักเรียนฝึกปฏิบัติได้ถูกต้องครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จะบอกว่าถูกต้องหรือกล่าวคำชมเชยและสนับสนุนให้กำลังใจ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดคือครูมีกิจกรรมชั้นนำสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะสอนเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับ นิติยา ตันยวด (2549 : 52-53) สรุปว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

9. ด้านพฤติกรรมของนักเรียน ครู ผู้บริหารมีตัวบ่งชี้ได้แก่ ผู้บริหารจัดให้มีกิจกรรมเข้าค่ายวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนในโรงเรียน ผู้ปกครองสนับสนุนให้นักเรียนได้ฝึกคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูมีความอดทน ควบคุมอารมณ์ได้ ผู้บริหารจัดการแข่งขันความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ ผู้บริหารส่งเสริมครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เข้ารับการอบรมเพื่อพัฒนาตนเองในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูพูดชัดเจน ถูกต้องใช้คำสุภาพ ผู้บริหารจัดหาวัสดุอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับเนื้อหา ผู้ปกครองสนับสนุนให้นักเรียนคิดวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ใบงานของครูมีขั้นตอนการทดลองอย่างละเอียดนักเรียนสามารถปฏิบัติตามได้ การสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครูผู้สอนส่งเสริมให้นักเรียนอภิปรายและซักถามนักเรียนมีส่วนร่วมทำความสะอาดสื่อ วัสดุอุปกรณ์หลังทำการทดลองเสร็จ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด คือ ผู้บริหารจัดหาวัสดุอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 229-230) สรุปว่า ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งบุคลิกภาพ สติปัญญา ความถนัด ความสนใจและความสมบูรณ์ของร่างกายผู้เรียนควรมีโอกาสร่วมคิดร่วมวางแผนในการจัดการเรียนการสอนและมีโอกาสเลือกวิธีเรียนได้อย่างหลากหลายตามความเหมาะสมภายใต้การแนะนำของครูผู้สอนและการที่จะทำให้การเรียนการสอนของครูได้ผลดียิ่งขึ้นต้องได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารโรงเรียนเพื่อให้การเรียนการสอนของครูและนักเรียนประสบผลสำเร็จมากที่สุด

10. ด้านความเอาใจใส่ของครูและผู้ปกครอง มีตัวบ่งชี้ได้แก่ นักเรียนการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควรมีเวลาฝึกมากกว่านี้ ครูเตรียมใบงานให้นักเรียนอย่างเพียงพอผู้ปกครองซักถามคำถามทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเสมอ นักเรียนจะทำงานเกี่ยวกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ให้สำเร็จ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดคือครูเตรียมใบงานให้นักเรียนอย่างเพียงพอเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับ อาร์คแซนท์ (Archant, 1986 : 113) สรุปว่าการที่ให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมมีบทบาทในการวางแผนและพัฒนาคุณภาพโรงเรียนจะช่วยให้การดำเนินงานต่าง ๆ เป็นไปด้วยความสะดวกรวดเร็วและมุ่งสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

11. ด้านคุณลักษณะของนักเรียน มีตัวบ่งชี้ได้แก่ นักเรียนมีความสุข รอบคอบนักเรียนเป็นผู้มีความรับผิดชอบ นักเรียนต้องการให้ครูและผู้ปกครองชื่นชมในความสามารถทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนเป็น

ผู้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด คือ นักเรียนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ วรรณทิพา รอดแรงคำและพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542 : 3) สรุปว่า การนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาเป็นการใช้วิธีการศึกษาค้นคว้าที่นำไปสู่การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติการทดลองด้วยตัวเองเพราะขณะที่นักเรียนทำการทดลองนั้นนักเรียนมีโอกาสได้แก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบด้วย

12. ด้านพฤติกรรมการสอนของครู มีตัวบ่งชี้ได้แก่ ครูมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม ครูมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม ครูมีการเตรียมสื่อและอุปกรณ์การสอนล่วงหน้า ผู้ปกครองจะพูดให้กำลังใจ แม้ว่านักเรียนจะสอบได้คะแนนลดลง ครูมีการสาธิตการใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์การทดลอง ครูมีการให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ครูอธิบายขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียดในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนปฏิบัติผิดหรือเข้าใจผิด ครูได้ช่วยให้เห็นแนววิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดคือผู้ปกครองจะพูดให้กำลังใจ แม้ว่านักเรียนจะสอบได้คะแนนลดลงเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับ ยรรยง ภูชลิม่วง (2549 : 78 - 81) สรุปว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยการกำหนดการหมุนเวียนหน้าที่ของสมาชิกที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทำให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนโดยรวมและรายด้านทั้ง 8 ด้าน คือ การสังเกต การวัด การจัดประเภทสิ่งของ การใช้ตัวเลขและการคำนวณ การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเวลา กับมิติ การจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล การลงข้อวินิจฉัยและการพยากรณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

13. ด้านคุณลักษณะของครูผู้สอนมีตัวบ่งชี้ได้แก่ ครูมีความเป็นกันเองกับนักเรียนการอธิบายของครูช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ ที่เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ครูมีความคล่องแคล่ว กระฉับกระเฉง นักเรียนภูมิใจเมื่อมีการทำงานเกี่ยวกับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้สำเร็จ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดคือนักเรียนภูมิใจเมื่อมีการทำงานเกี่ยวกับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้สำเร็จเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ อุทัย หมอญาติ (2544 : 57-59) สรุปว่าบทปฏิบัติการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนสุภาพ เวียงแก้ว (2544)

สรุปว่า รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิเคราะห์องค์ประกอบในครั้งนี้ ได้ตัวบ่งชี้มาจากนักเรียนและครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วยวิเคราะห์ตัวบ่งชี้ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจึงควรให้บุคคลที่มีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา เช่น ผู้ปกครอง ชุมชน ผู้บริหารและศิษย์เก่าได้ให้เป็นเขียนตัวบ่งชี้อื่น ๆ ด้วย



เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : มปท., 2546.
- . เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2545.
- จุไรพร ของเลิศ. ปัจจัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร. ปริญญาานิพนธ์ ศศ.ม
 : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2550.
- บุปผา จุลพันธ์. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ ฯ :
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2550.
- ประสิทธิ์ ศุภวิทยาเจริญกุล. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบางประการกับทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา
จังหวัดสกลนคร. มหาสารคาม : ภาควิชาการวิจัยการศึกษา มหาสารคาม, 2546.
- พิสมัย พิสิก. การพัฒนาแผนการจัดการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐานสำหรับเด็กปฐมวัย. ; มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, 2552.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ
 : โรงพิมพ์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.). 2544.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ ฯ : 2546.
- สุภาพ เวียงแก้ว. การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อ
พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษามหาบัณฑิต
 มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2544.