

**การศึกษาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)
ที่ได้รับการสอนแบบวงจรการเรียนรู้ 4 - E Science Learning Cycle
The Study of Thinking skill, Science Process Skill and Science Learning
Achievement for the Second Level (Prathomsuksa VI Student)
by an Instructional 4 - E Science Learning Cycle**

ประดิษฐ์ แก้วสีหาบุตร (Pradit Kaewseehabut) * ดร. สถาพร ชันโต (Dr. Sathaporn Khantho) **

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาทักษะการคิด 2) ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 3) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 23 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนบ้านวังยาวสามัคคี กิ่งอำเภอโนนศิลา จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ 1. เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวงจรการเรียนรู้ 4 - E Science Learning Cycle จำนวน 16 แผน 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัด ทักษะการคิด แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดเกณฑ์สำหรับวัดทั้ง 3 ด้านไว้ร้อยละ 75 , 75 และ 75 ตามลำดับ และ จำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ทุกทักษะกำหนดไว้ร้อยละ 75 เช่นเดียวกัน การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองที่ใช้ One Shot Case Study โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดแล้วได้ทำการวัดทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทดสอบท้ายแผน หลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดแล้ว ได้ทำการทดสอบทักษะทั้ง 3 ด้านอีกครั้ง แล้วนำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ผลโดยใช้ Scoring Rubric ส่วนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าร้อยละ จากนั้นนำมาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผลการวิจัย พบว่า

1. ผู้เรียนมีคะแนนทักษะการคิดเฉลี่ยร้อยละ 77.45 ของคะแนนเต็ม ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และมีจำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 65.22 ของผู้เรียนทั้งหมด ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด
2. ผู้เรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยร้อยละ 78.20 ของคะแนนเต็ม ซึ่งผ่านเกณฑ์ ที่กำหนดและจำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 60.87 ของผู้เรียนทั้งหมด ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด
3. ผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลี่ยร้อยละ 85.74 ของคะแนนเต็ม ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และจำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 95.65 ของผู้เรียนทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

* นักศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ABSTRACT

The purposes of this study were 1) to study thinking skills 2) to study scientific process skills and 3) to study science learning achievement of twenty – three Prathom Suksa VI students at Wang – yaow Samakkee School at Nonsila Sub – distric of Khon Kaen Province (Under The jurisdiction of Khon Kaen Educational Service Area, Office 3) The study was conducted during the first semester of academic year 2006. There were two categories of instruments in the study. They were 1) the instrument in the research study consisted of sixteen lesson plans 4 – E Science Learning Cycle 2) the instruments used in collecting data consisted of the thinking skills test, the scientific process skills test, and the science learning achievement test. The prescribed criteria of the thinking skills, scientific process skills and science learning achievement test were set at 75 % , 75%, and 75 % , respectively. The number of student who passed the criteria those skills was also at 75%. The study was an experimental research involved “One – shot Case Study.” The data collection was employed together information after finishing each lesson plan; the students were evaluated their thinking skills, scientific process skills, and science learning test in each lesson plan. Then they were evaluated those three aspects again after finishing the whole activities in the lesson plans. The obtained data were subsequently analyzed in the criterion of Scoring Rubric. For science learning achievement, the students were examined by science learning achievement test. Then the data were analyzed to compare with the prescribed criterion.

The study result indicated that:

1. The students had thinking skills on the average score of 77.45 % which was higher than the prescribed criterion. The students passed the criterion amounted to 65.22 % of the total number which was lower than the prescribed criterion.
2. The Students had scientific process skills on the average score of 78.20 % which was higher than the prescribed criterion. The students passed the criterion amounted to 60.87% of the total number which was lower than the prescribed criterion.
3. The students had science learning achievement on the average score of 85.74% which was higher than prescribed criterion. The students passed the criterion amounted to 95.65 % of the total number which was higher than the prescribed criterion.

คำสำคัญ : ทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ วงจรการเรียนรู้

Key Words : Thinking skill, Science process skill, 4 – E Science, Learning cycle

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 มาตรา 23 และมาตรา 24 กล่าวโดยสรุป ได้ว่าต้องจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

โดยคำนึงถึงธรรมชาติและ ความแตกต่างระหว่าง บุคคล การปฏิรูปการศึกษาในยุคโลกาภิวัตน์และ สังคมแห่งการเรียนรู้ ควรต้องมีวิธีการจัดการเรียนรู้ ที่หลากหลาย ซึ่งหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีจุดมุ่งหมายการจัดการศึกษาโดยสรุป

ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่ามุ่งพัฒนาคนไทย ให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุขและมีความเป็นไทย ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าด้านวิทยาการการสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะทางปัญญาและทักษะในการดำเนินชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544)

กระทรวงศึกษาธิการร่วมกับสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา องค์การมหาชน (สมศ) รายงานความก้าวหน้าของการปฏิรูปการศึกษา ตลอดระยะเวลา 6 ปีที่ผ่านมา พบว่า การปฏิรูป การศึกษาที่ผ่านมา “ล้มเหลว” ทั้งในการปฏิรูปการเรียนรู้ การบริหารจัดการ และการกระจายอำนาจจากส่วนกลางสู่เขตพื้นที่การศึกษาและโรงเรียน ทั้งนี้เป้าหมายของการปฏิรูปการศึกษา คือ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียน “เป็นคนดี คนเก่ง และ มีความสุข” แต่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง ทั้งยังอ่อน ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีวิจารณญาณและมีความคิดสร้างสรรค์ อยู่ในระดับดี เพียงร้อยละ 11.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำมาก โดยวิชาวิทยาศาสตร์ มีผลการเรียนอยู่ในระดับดี ร้อยละ 3.3 ทั้งนี้มีปัจจัยที่ทำให้การพัฒนาผู้เรียนไม่สัมฤทธิ์ผล คือ 1. หลักสูตรไม่มีความชัดเจน 2. โรงเรียนยึดสาระตามหน่วยการเรียนรู้ มีเนื้อหาหนัก ข้นซ้อน ครุภัณฑ์จะสอนไม่จบ ทำให้การคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนถูกลดทอนความสำคัญไปและผลการประเมินของสมศ. มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดมีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง ผลการ ประเมินระดับดี ในโรงเรียนขนาดเล็กเพียงร้อยละ 7.1 ขนาดกลาง ร้อยละ 15.6 และขนาดใหญ่ ร้อยละ 30.2 ขนาดใหญ่พิเศษ ร้อยละ 45.1 (นันทิยา, 2548) ผลการ

ประเมินคุณภาพการศึกษาระดับประถมศึกษา ปีการศึกษา 2539 ของกรมวิชาการ พบว่า ความสามารถทางภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พละนาฏย การคิดและการแก้ปัญหา ผู้เรียนส่วนใหญ่ มีผลการประเมินในระดับพอใช้ (อ่ำรุ่ง และ ไพบูรณ์, 2541) จากผลการประเมินโครงการ TIMSS - R (The Third International Mathematics and Science Study Repeat) ปรากฏว่า ปีการศึกษา 2542 คะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนไทย (482 คะแนน) ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับนานาชาติ (488 คะแนน) นอกจากนี้ยังพบว่า ผลการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการ ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เมื่อเทียบกับ 6 ประเทศ คือ จีน เกาหลีใต้ ฮ่องกง สิงคโปร์ เวียดนามและไทย ปรากฏว่า ไทยอยู่อันดับที่ 6 ขณะที่เวียดนามอยู่อันดับที่ 4 ทั้งนี้ จุดอ่อนของเด็กไทยคือวิชาเคมี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544) และจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ (GAT) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านวังยาวสามัคคี ปีการศึกษา 2546 ได้คะแนนเฉลี่ย 17.29 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 43.23 เมื่อวิเคราะห์รายบุคคล พบว่า อยู่ในระดับปรับปรุง ร้อยละ 17.64 ระดับพอใช้ ร้อยละ 70.58 ระดับดี ร้อยละ 11.77 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านวังยาวสามัคคี ปีการศึกษา 2548 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนอยู่ในระดับพอใช้ (ร้อยละ 71.31) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิธีการจัดการเรียนการสอนไม่ใช่แนวทางในการค้นพบข้อความรู้ตามแนวคิดหรือวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ ใช้ในการค้นพบข้อความรู้ใหม่ ๆ ตลอดจนไม่มีกิจกรรมที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับการปฏิบัติ นอกจากนี้ผู้เรียนยังไม่สามารถสรุปสาระสำคัญจากการเรียน ทั้งภาคความรู้และการปฏิบัติได้ว่าจะนำไปใช้ประโยชน์อย่างไรทำให้ ผู้เรียนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น แสดงให้

เห็นว่าการเรียนการสอนยังเป็นปัญหาสำหรับครูที่จะต้องหาแนวทางและนวัตกรรมมาใช้แก้ปัญหาให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์

วิทยาศาสตร์สอนให้คนรู้จักคิดอย่างรอบคอบ มีเหตุผลทำให้ตัดสินใจอย่างถูกต้องรวดเร็วมีแนวคิดในการพัฒนาสิ่งต่างๆ เพื่อการดำรงชีวิตที่ดีของมนุษย์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการศึกษาธิการ ได้มองเห็นความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา โดยจัดงบประมาณ ตามโครงการโรงเรียนปฏิรูปการศึกษา จัดให้มีห้องปฏิบัติการ 3 ห้อง ได้แก่ ห้องปฏิบัติการทางภาษา ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เพราะการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กและเยาวชน นับว่าเป็นองค์ความรู้พื้นฐาน ที่สำคัญของการศึกษาในวิชาอื่น ๆ รวมถึงการศึกษาต่อในระดับสูง เพราะกระบวนการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เป็นผู้ที่มีเหตุผล สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในการดำรงชีวิตประจำวัน หากแต่ในสภาพปัจจุบันตามความเป็นจริง พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กและเยาวชนไทยนั้น ได้รับความสนใจจากผู้เรียนน้อยมาก โดยผู้เรียนส่วนใหญ่ มีความคิดตรงกันว่า เป็นวิชาที่ยาก ประกอบกับการเรียนการสอนในชั้นเรียน เน้นการท่องจำเป็นหลัก ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543) ตรงกันข้ามการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นต้องการให้ผู้เรียน เรียนรู้จากประสบการณ์ กิจกรรมลดภาระท่องจำ (ประเวศ, 2542) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ ในหลักการ กฎ และทฤษฎีต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จนสามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในการดำรงชีวิตได้ เมื่อทักษะกระบวนการสามารถใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดีแล้ว

เราควรหาทางพัฒนา หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับจุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อให้ผู้เรียนเป็นคนดี คนเก่ง อยู่ในสังคมอย่างรู้เท่าทันข่าวสารการเปลี่ยนแปลง ได้อย่างมีความสุข ปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้และมีคุณลักษณะตามต้องการ คือ ครูกับการสอนของครู ดังนั้นครูผู้สอนต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายขอบเขตของคำว่าวิทยาศาสตร์ การสอนวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี ต้องตระหนักถึงกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไม่น้อยไปกว่าเนื้อหาอันหมายถึง ครูผู้สอนต้องสอนให้ผู้เรียนมีความรู้ทั้งเนื้อหาสาระ วิธีคิดและกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่ง ได้แก่ วิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จะเชื่อมโยงความคิดกับสิ่งที่มือกระทำ กล่าวคือ ความคิดกับประสาทสัมผัสของผู้เรียน ช่วยให้เขาสร้างความเข้าใจจากสิ่งที่เขาลงมือกระทำหรือการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ (hands-on) การที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจะเป็นการกระตุ้นประสาทสัมผัสและที่สำคัญคือ ความคิดของผู้เรียนจะต้องเชื่อมโยงอย่างจริงจังกับสิ่งที่เขากระทำ ที่เรียกว่า hands-on minds-on จะมีประสิทธิผลก็ต่อเมื่อทั้งสองอย่างนี้ต้องเกิดขึ้นพร้อมๆ กัน และการสอนตามรูปแบบการสอนคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist approaches) จะเป็นเครื่องมือให้ครูช่วยผู้เรียนสร้างความเข้าใจของตนเองโดยเชื่อมโยงความคิดของผู้เรียน เข้ากับโครงสร้างโมเดลทางวิทยาศาสตร์ ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสอนและการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry teaching and learning model) เป็นโมเดลการสอนวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิผล เรียกว่า วงจรการเรียนรู้ (learning cycle) ที่ได้พิสูจน์แล้วว่าเพิ่มประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

วิทยาศาสตร์เพิ่มประสิทธิภาพของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเพิ่มพูนเจตคติของผู้เรียน 4 - E Science learning cycle เป็นวงจรการเรียนรู้หนึ่งของ Inquiry teaching and learning model. ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แบบร่วมมือกันที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้คำถามแบบปลายเปิด (divergent) ช่วยให้ผู้เรียนทำการสังเกตปรากฏการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดเชิงเหตุและผล รวมทั้งใช้คำถามแบบปลายปิด (Convergent) ช่วยให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้จากการสำรวจเพื่อสร้างความหมายใหม่ และแนะนำการคิดของผู้เรียน ให้ผู้เรียน สร้างความหมายของคำและมโนคติใหม่ทางวิทยาศาสตร์ และเพื่อให้เกิดความลึกซึ้งโดยนำความรู้ หลักการไปขยายความรู้สร้างวงจรใหม่ และการประเมินไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นในตอนท้ายของบทเรียน แต่เป็นการประเมินระหว่าง การลงมือปฏิบัติของผู้เรียน ทั้งเป็นทางการและไม่เป็นทางการอย่างต่อเนื่อง และนำผลมาปรับปรุงประสบการณ์ การเรียนรู้ของผู้เรียนต่อไป (วรรณจริย, 2548)

เมื่อศึกษาขั้นตอนการสอนแบบวงจรการเรียนรู้ 4 - E Science Learning Cycle จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิด ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และได้รับความรู้ในเนื้อหาจากกระบวนการเรียนอย่างเป็นระบบชัดเจน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จึงสนใจที่จะศึกษาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบวงจรการเรียนรู้ 4 - E Science Learning Cycle ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 และจำนวนผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาทักษะการคิดของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบวงจรการเรียนรู้ 4 - E Science Learning Cycle ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม และจำนวนผู้เรียน

ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75

2. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบวงจรการเรียนรู้ 4 - E Science Learning Cycle ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม และจำนวนผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75

3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบวงจรการเรียนรู้ 4 - E Science Learning Cycle ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม และจำนวนผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้การวิจัยเชิงการทดลองเบื้องต้นรูปแบบการทดลองกลุ่มเดียวทดสอบเฉพาะหลังการทดลอง One - Shot Case Study

กลุ่มเป้าหมาย

ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 23 คน โรงเรียนบ้านวังยาวสามัคคี อำเภอโนนศิลา จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาขอนแก่น เขต 3

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งการวิจัยนี้เลือกรูปแบบการสอนวงจรการเรียนรู้ 4 - E Science Learning Cycle

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ทักษะการคิด

2.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 4 - E Science Learning Cycle จำนวน 16 แผน

ใช้เวลา 22 ชั่วโมง ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นผ่านการตรวจสอบคุณภาพจาก เชี่ยวชาญ 5 ท่านโดยใช้เทคนิคปุ๋ยแห้ง มีคุณภาพเฉลี่ยเท่ากับ 13.04 แสดงว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับสูงหรือดีมาก

2. เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกปรับปรุงจากแบบทดสอบการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของวรรณทิพา รอดแรงคำและผ่านการตรวจสอบความตรงจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จำนวน 22 ข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 1 ทุกข้อ ชุดที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบปฏิบัติการ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) ผ่านการตรวจสอบความตรงเฉพาะหน้า (Face Validity) จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

2.2 แบบทดสอบทักษะการคิด เป็นแบบทดสอบ ปฏิบัติการ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) ผ่านการตรวจสอบความตรงเฉพาะหน้า (Face Validity) จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20–0.79 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20–0.56 จำนวน 50 ข้อ และมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ .86

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ปฐมนิเทศผู้เรียนเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวงจรการเรียนรู้ 4 – E Science Learning Cycle ตลอดจนชี้แจงบทบาทของผู้เรียน บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวงจรการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1–16 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. เก็บรวบรวมข้อมูลจากทุกแผนการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาในแผนการเรียนรู้ต่อไป

4. ประเมินทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ ไปวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละแล้วเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75 / 75 และแปลผล ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทักษะการคิด ประเมินโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และใช้ระดับคุณภาพจากเกณฑ์การประเมินทักษะการคิดแบบรวม (Holistic Scoring) แล้ววิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ นำค่าร้อยละเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มและจำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75 ของจำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และใช้ระดับคุณภาพจากเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบรวม (Holistic Scoring) แล้ววิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ นำค่าร้อยละเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มและจำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75 ของจำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ประเมินโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แล้ววิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ นำค่าร้อยละเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มและจำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75 ของจำนวนผู้เรียนทั้งหมด

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ สรุปผลได้ดังนี้

1. การศึกษาทักษะการคิด พบว่า ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านวังยาวสามัคคี

กิ่งอำเภอโนนศิลา จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดขอนแก่น เขต 3 มีทักษะการคิดร้อยละ 77.45 ของคะแนนเต็ม ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้และมีจำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 65.22 ของผู้เรียนทั้งหมด ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กิ่งอำเภอโนนศิลา จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 3 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 78.20 ของคะแนนเต็ม ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้และมีจำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 60.87 ของผู้เรียนทั้งหมด ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กิ่งอำเภอโนนศิลา จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 85.74 ของคะแนนเต็ม ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีจำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 95.65 ของผู้เรียนทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

อภิปรายผล

1. การศึกษาทักษะการคิดของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวงจรการเรียนรู้ 4 - E Science Learning Cycle ผลการศึกษา พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 77.45 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อพิจารณารายทักษะย่อยพบว่า ส่วนใหญ่ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ยกเว้นทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการสรุปความ และจำนวนผู้เรียนผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 65.22 ของผู้เรียนทั้งหมด ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

ผู้เรียนมีทักษะการคิดผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

เป็นเพราะว่า รูปแบบการสอน 4 - E Science Learning Cycle เน้นการใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด (minds on) เชื่อมโยงกับการลงมือปฏิบัติ (hands on) ซึ่งถ้าสองอย่างนี้เกิดขึ้นพร้อมๆ กันจะทำให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิผลมากนั้นหมายถึงผู้เรียนได้รับการกระตุ้นและแนะแนวทางให้คิดผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้โดยการทดลองและใช้คำถาม โดยเฉพาะคำถามลักษณะปลายเปิดจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงเหตุและผล ได้อย่างหลักแหลมขึ้นได้ การใช้คำถามแบบปลายปิดจะช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นได้ และผู้เรียนจะมีความรู้ มีทักษะมากขึ้น เมื่อผู้เรียนนำหลักการที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ ใหม่ ๆ และมีการประเมินทุกกระบวนการเรียนรู้ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ในทำนองเดียวกันกับผลการวิจัยของ รัตนภรณ์ (2544), ศิริพร (2544), กัญญารัตน์ (2547), ปกรณ์ (2547) และสายยนต์ (2549) ที่กล่าวว่าการใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ส่วนทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการสรุปความ ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดอาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ และการสรุปความ ยังไม่หลากหลายพอที่จะทำให้ผู้เรียนกลุ่มเรียนซ้ำ ได้พัฒนาให้เกิดทักษะดังกล่าวหรืออาจเป็นเพราะความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual differences) ของผู้เรียนสอดคล้องกับคำกล่าวของ สุรางค์ (2541) ที่กล่าวว่า บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปมีความแตกต่างทางชีวปัญญา หรือความคิดและมีความแตกต่างภายในตัวผู้เรียน เช่น บางคนมีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงแต่มีความสามารถ ด้านภาษาต่ำ เป็นต้น และจำนวนผู้เรียนมีทักษะการคิดผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคิดเป็นร้อยละ 66.55 ของจำนวนผู้เรียน ทั้งหมดซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดนั้น อาจจะเป็นเนื่องจากความสามารถ

ของผู้เรียนแต่ละบุคคลไม่เหมือนกันย่อมส่งผลให้ผู้เรียนแสดงความสามารถด้านการคิดออกมาได้แตกต่างกัน รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ ซึ่งบางคนต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน สาเหตุเหล่านี้จึงส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถทำคะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของศิริพร (2544) และปกรณ์ (2547) ที่พบว่า การใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีจำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวงจรการเรียนรู้ 4-E Science Learning Cycle ผลการศึกษา พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 78.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และจำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 60.87 ของผู้เรียนทั้งหมด ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ ที่กำหนด สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

รูปแบบการสอน 4 - E Science Learning Cycle ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสำรวจ ขั้นนี้จะสนับสนุนให้ผู้เรียนได้สำรวจปัญหาหรือสำรวจความสัมพันธ์ เชิงเหตุและผล และร่วมกันสืบเสาะหาความรู้ กำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง ตีความหมายและลงข้อสรุป 2) ขั้นอธิบาย ขั้นนี้จะสนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างคำจำกัดความ ที่อธิบายความหมายของคำหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ โดยครูใช้คำถาม โดยเฉพาะคำถามปลายเปิด จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดเชิงเหตุและผลได้อย่างหลักแหลมขึ้น 3) ขั้นขยายความรู้ ขั้นนี้ผู้เรียนจะนำความรู้หลักการทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับ ไปขยายความรู้

ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น กิจกรรมโครงงาน กิจกรรมเขียนแผนที่ความคิด (mind mapping) ผู้เรียนจะมีความรู้และทักษะมากขึ้น เมื่อผู้เรียนได้นำหลักการที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ 4) ขั้นประเมินผล มีการประเมินทุกกระบวนการเรียนรู้ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ เช่น การสังเกตการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ การสังเกตกระบวนการกลุ่ม ทดสอบ เป็นต้น ทั้งนี้ได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม ในการประเมิน ด้วยเหตุนี้ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับผลการวิจัยของมยุรา (2544) และสายยนต์ (2549) ที่พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

เมื่อพิจารณารายทักษะย่อย พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ได้แก่ ทักษะการวัด ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการและทักษะการตีความหมาย และลงข้อสรุป สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้ 1) ผู้เรียนไม่ผ่านทักษะการวัด เป็นเพราะว่า ผู้เรียนเลือกใช้เครื่องมือวัดยังไม่เหมาะสม การวัดเกิดความคลาดเคลื่อนรวมทั้งไม่ระบุหน่วยที่ใช้ในการวัดหรือระบุไม่ถูกต้อง 2) ผู้เรียนไม่ผ่านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร เนื่องจากผู้เรียนระบุตัวแปรไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้องหรือถูกต้องบางตัวแปร 3) ผู้เรียนไม่ผ่านทักษะการตีความหมาย และลงข้อสรุป เนื่องจาก ผู้เรียนบรรยายความหมายของข้อมูลที่จัดกระทำและสรุปความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษา เป็นความรู้ใหม่ เป็นหลักการหรือทฤษฎี ไม่ชัดเจนหรือ ไม่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ รัตนารณ์ (2544) ที่พบว่า การใช้รูปแบบการสอน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

3. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ รูปแบบการสอน แบบวงจรการเรียนรู้ 4 - E Science Learning Cycle ผลการศึกษา พบว่า ผู้เรียนมี คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 85.74 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

รูปแบบการสอน 4 - E Science Learning Cycle ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้วางแผนลงมือปฏิบัติการค้นพบข้อสรุปคำตอบและสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจึงมีความรู้ความเข้าใจความหมาย หลักการทางวิทยาศาสตร์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ มยุรา (2544), รัตนารักษ์ (2544), ศิริพร (2544), ลำดวง (2545), กัญญารัตน์ (2547), ปกรณ์ (2547), สลิลลา (2547), สุนีย์ (2547) และสายยนต์ (2549) ที่ได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และในทำนองเดียว กับผลการวิจัยของ ทศนียา (2532) ที่ได้เปรียบเทียบผลการใช้รูปแบบการสอน Inquiry Training และการสอนปกติตามคู่มือครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตและพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ วงจรการเรียนรู้ 4 - E Science Learning Cycle ควร ปฐมนิเทศก่อนดำเนินการจัดกิจกรรม เพื่อเตรียมผู้เรียนให้คุ้นเคยกับขั้นตอนการเรียนรู้อย่างเพียงพอ ทั้งขั้นสำรวจ ขั้นอธิบาย ขั้นขยายความรู้และขั้น ประเมินผล โดยเฉพาะขั้นอธิบายซึ่งถือว่าเป็นหัวใจ

ของวิธีสอนนี้ ผู้เรียนต้องเข้าใจหลักการ ทาง วิทยาศาสตร์อย่างถ่องแท้ จึงจะสามารถนำหลักการ ไปขยายความรู้ได้ และในขั้นขยายความรู้ควร เตรียมผู้เรียนให้พร้อมในกิจกรรมโครงการ ผู้เรียน ควรมีความรู้พื้นฐาน ในเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นอย่างดี จึงจะทำให้การเรียนรู้วิธีนี้ มีประสิทธิภาพ ที่จะส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และทักษะการคิด

1.2 ควรใช้เวลาสำหรับผู้เรียน ได้ ปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอนอย่างเพียงพอ โดยเฉพาะขั้นขยายความรู้ ซึ่งผู้เรียนจะได้ใช้ความรู้ หลัก การ กฎ ทฤษฎีไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งต้องใช้ เวลาพอสมควรเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเต็มที่และเหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล

1.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ทักษะและทักษะการคิด เป็นความยากลำบาก ของผู้เรียนที่เริ่มต้นฝึกกระบวนการเหล่านี้ ซึ่งเป็น เรื่องที่ไม่คุ้นเคยและไม่มีประสบการณ์ในการเรียนรู้ แบบนี้ ครูผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดเพิ่มขึ้น ผู้เรียนต้องใช้เวลาอย่างเพียงพอ จึงจะพัฒนาได้ อย่างเต็มศักยภาพ

1.4 การฝึกทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และทักษะการคิด จะต้องฝึกอย่าง ต่อเนื่อง โดยเฉพาะการใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ในกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล จัดกระทำ ตรวจสอบ พิสูจน์ข้อมูล จนได้ข้อความรู้ หรือข้อมูลที่จะนำไปอธิบายสาเหตุของปัญหาหรือ ปรากฏการณ์ คาดคะเนสิ่งที่เกิดขึ้น แปลความ สรุป ความ รวมทั้งแสวงหาวิธีปฏิบัติหรือรวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ มาใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแล้วการฝึก ทักษะการคิดก็ไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนั้น ครูผู้สอน ควรชี้แจงให้ผู้เรียน ฝึกทักษะอย่างต่อเนื่อง

1.5 การกำหนดสถานการณ์ควรใช้ คำถามในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้คำถามปลายเปิด

และคำถามปลายปิด ครูควรฝึกใช้คำถามเหล่านี้ ให้ ขำนาญและเลือกใช้คำถามที่เหมาะสมกับพื้นฐาน ความรู้ของผู้เรียน

1.6 กิจกรรมการเรียนรู้ควรมีความ หลากหลายมากขึ้น คำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง บุคคลซึ่งควรมีกิจกรรมที่ง่ายที่ผู้เรียนเรียนซ้ำ สามารถทำได้ และลดจำนวนงานให้น้อยกว่าผู้เรียน ปกติ

1.7 ในเวลาถามคำถาม ครูควรเลือก ถามคำถามที่ผู้เรียน เรียนซ้ำตอบได้และให้เวลาใน การตอบ โดยครูอาจถามคำถามซ้ำและอธิบายให้ ผู้เรียนที่เรียนซ้ำเข้าใจ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบทักษะ การคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ การสอนแบบวงจรการเรียนรู้ 4-E Science Learning Cycle กับการสอนแบบ Inquiry Cycle

2.2 ควรศึกษาการนำรูปแบบการสอน แบบวงจรการเรียนรู้ 4 - E Science Learning Cycle กับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการ วิจัยที่มีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีการสุ่มมีการ ควบคุมตัวแปร

2.3 รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 4 - E Science Learning Cycle เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ ที่สามารถพัฒนาทักษะการคิด ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงขึ้นผ่านเกณฑ์ที่กำหนดได้ จึงควร นำไปใช้กับผู้เรียนชั้นอื่นๆ และกลุ่มสาระการเรียนรู้ อื่น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ขอนแก่น ที่สนับสนุนทุนการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบ พระคุณผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหาร คณะครูและนักเรียน

โรงเรียนบ้านวังยาวสามัคคีที่ให้ความร่วมมือและ ช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2544. หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

กัญญารัตน์ แสงสุข. 2547. การพัฒนาทักษะ การคิดพื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนบ้านกระทุ่ม อำเภोजอมพระ จังหวัดสุรินทร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ขอนแก่น.

ทัศนียา ไชยสมบัติ. 2532. การเปรียบเทียบผลการ ใช้รูปแบบการสอน Inquiry Training และ การสอนปกติในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นันทิยา ต้นศรีเจริญ. 2548. สารปฏิรูป 6 ปี. ปฏิรูปการศึกษายังคงความหาความสำเร็จ, 6(5) 15-19.

ปกรณัม ชันซ้อน. 2547. การพัฒนาทักษะการคิด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบ การสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้วย กระบวนการทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประเวศ วสี. 2542. วิสัยทัศน์ของกระบวนการเรียนรู้ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วารสาร วิชาการ, 2(1),

- มยุรา ก่อบุญ. 2544. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นการสอนโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานและสารเคมี สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รัตนภรณ์ ผ่านพิเคราะห์. 2544. การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ลำตวน โสตา. 2545. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้แผนผังมโนคติ. วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรรณจริย มั่งสิงห์. 2548. การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยวิธีวงจรการเรียนรู้ในคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น การจัดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยเน้นบูรณาการการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสาระการเรียนรู้. เอกสารประกอบการฝึกอบรมปฏิบัติการ. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540. การประเมินทักษะกระบวนการและการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ศิริพร ฐานะมัน. 2544. การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สลิลลา ชาญเขียว. 2547. การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สายยนต์ สิงห์ศรี. 2549. การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิศาลปัญญวิทยา. วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ. 2543. รายงานการเสวนาทางวิชาการ เรื่อง ยุทธศาสตร์การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : บทเรียนจากประเทศสหรัฐอเมริกา. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานพัฒนานโยบายวิทยาศาสตร์ศึกษา สกศ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ. 2544. รายงานการสัมมนา เรื่อง เหตุใดเวียดนามจึงประสบผลสำเร็จด้านวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานพัฒนานโยบายวิทยาศาสตร์ศึกษา สกศ.

- สุนีย์ ต้วงมาก. 2547. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิด และการทำโครงการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. 2541. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรุณ จันทวนิช และ ไพบูลย์ แจ่มพงษ์. 2541. การศึกษา : แนวการพัฒนาคุณภาพ. วารสารวิชาการ, 2(9), 6-9.