



การจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์
“Learn Science by Practice” สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6
โรงเรียนบ้านเขาน้ำเพชร อำเภอมือง จังหวัดกำแพงเพชร
Learning by the Experience Appending Activity in Science Skill “Learn Science
by Practice” of Science content for grade 4-6’s students, Ban Kaonumphet
School, Amphur Muang, Kamphaeng Phet Province

รัชณี นิธากอร์*

Ratchanee Nithakorn

ขวัญดาว แจ่มแจ่ม**

Kwandaw Jamjang

ภาเกล้า ภูมิใหญ่**

Paklao Phoomyai

นพรัตน์ ไชยวิโน***

Nopparat Chaivino

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. พัฒนากิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ด้วย learn science by practice ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2. ศึกษาผลการจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ด้วย learn science by practice ของนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนบ้านเขาน้ำเพชร อำเภอมือง จังหวัดกำแพงเพชร โดยใช้กิจกรรมเสริมประสบการณ์ในด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ด้วย learn science by practice โดยมีกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 37 คน ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ด้วย Learn Science by Practice ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมนี้ทำให้นักเรียนมีการพัฒนา ดังนี้ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) ทักษะทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะอยู่ในระดับดี และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 5 ด้านจาก 8 ด้านอยู่ในระดับดี 3) สมรรถนะสำคัญ 5 ประการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 8 ประการในระดับดี และ 4) มีทักษะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 (3R 7C)

คำสำคัญ : กิจกรรมเสริมประสบการณ์ / ทักษะวิทยาศาสตร์ / เจตคติทางวิทยาศาสตร์ / สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ / ทักษะจำเป็นในศตวรรษที่ 21

*อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

**อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

***อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ABSTRACT

This research has the aim as 1. to develop the experience appending activity in science skill by using “learn science by practice” which was efficiency 80/80 2. to study the output and outcome of the experience appending activity in science skill by using “learn science by practice” of grade 4-6’s students by using “learn science by practice” at Ban Kaonamphet School, Amphur Muang, Kamphaeng Phet Province. The sampling were 37 students in 2011. The results found that the science learning efficiency by using “learn science by practice” for each of grade 4-6’s students were higher score than 80/80 standard score and the output and outcome of the experience appending activity in science skill by using “learn science by practice” were 1) the achievement of the education was pre-test score higher than post-test score which was significant different at the 0.01 level, the students had 2) high to highest level in 13th science skill developing and 5 from 8 science attitudes, 3) high level in 5 desirable characteristics and 8 learner’s capacities, and developed their skill in 21st century completed for 3 R and nearly completed for 7 C : excepted the Cross-cultural understanding skill.

Keyword : The Experience Appending Activity / Science Skill / Science Attitudes / Desirable Characteristics and Learner’s Capacity / Skill in 21st Century

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นการสอนที่สามารถพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะของการพัฒนาความคิด การแสวงหาความรู้ สืบเนื่องจากนักเรียนจะต้องมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยในระดับประถมศึกษาจะเน้นทักษะวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) ทักษะการจำแนก 4) ทักษะการหาความสัมพันธ์ 5) ทักษะการคำนวณ 6) ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย 7) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และ 8) ทักษะการพยากรณ์ โดยที่ครูสามารถจัดวิธีการสอนได้หลากหลายวิธี เช่น การสอนแบบโครงงานเป็นฐาน การสอนแบบแก้ปัญหาเป็นฐาน การสอนแบบระดมพลังสมอง การสอนแบบสาธิต การสอนแบบสืบสวนสอบสวนและอื่นๆ แต่ละวิธีนี้เน้นการสอนให้นักเรียนได้ปฏิบัติ ซึ่งการปฏิบัตินี้จะเพิ่มพูนความรู้ ทักษะให้แก่ นักเรียน การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเสริมประสบการณ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่โดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม ได้ฝึกปฏิบัติ ทำเป็นประจำในทุกครั้งจะเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถพัฒนานักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับ (Simpson, 1972) ที่กล่าวว่า ทักษะปฏิบัติสามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึกฝน ซึ่งหากได้รับการฝึกฝนที่ดีแล้วจะเกิดความถูกต้อง ความคล่องแคล่ว ความเชี่ยวชาญ และความคงทน ผลของพฤติกรรมหรือการกระทำสามารถสังเกตได้จากความรวดเร็ว ความแม่นยำ ดังนั้นรูปแบบการสอนที่ให้ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์ตรงด้วยการให้ลงมือปฏิบัติจริงที่มุ่งผสมผสานระหว่างทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ผลที่ได้คือ นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง รูปแบบการสอนนักเรียนให้เกิดผลดังข้างต้นสามารถจัดรูปแบบการเรียนได้หลากหลายรูปแบบรูปแบบที่ดีแบบหนึ่ง ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) ซึ่ง Faculty Development Academy, Walailak University (2012) อธิบายว่า Active Learning เป็นกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว ต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้การเรียนรู้โดยการอ่าน การเขียน การโต้ตอบ และการวิเคราะห์ปัญหา อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า โดยรายวิชา

วิทยาศาสตร์สามารถดำเนินการจัดการเรียนการสอนได้ซึ่ง Chumnankit, B. (2006, pp.1-7) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกเป็นการเรียนการสอนที่นักเรียนต้องค้นหาเนื้อหา เพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้โดยการพูด การเขียน การอ่าน การสะท้อนความคิด หรือการตั้งคำถาม ซึ่งเป็นการเรียนที่มีคุณค่า นำ ตื่นเต้น สนุกสนาน ท้าทายความสามารถ นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสอดคล้องของตนเอง ได้ลงมือคิดและ กระทำอย่างมีความหมายสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันซึ่งมีผลต่อมาตรฐานคุณภาพการศึกษาของ โรงเรียนมาตรฐานหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน

โรงเรียนบ้านเขาน้ำเพชร ตั้งอยู่หมู่ที่ 6 ตำบลคลองแม่ลาย อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชรเขต 1 มีผลการประเมิน O-Net ในปี 2553 ในสาระวิชา วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 35 และมีผลการประเมินรอบ 2 ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพ การศึกษา (สมศ.) ในระดับประถมศึกษาของมาตรฐานเกี่ยวกับนักเรียน พบว่ามีผลการประเมินต่ำสุด ได้แก่ มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิด ไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ มาตรฐานที่ 6 ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้และพัฒนา ตนเองอย่าง และ มาตรฐานที่ 7 ผู้เรียนมีทักษะในการทำงาน รักการทำงาน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพสุจริต ซึ่ง สมศ. (Office of Nation Education Standards and Quality Assessment, 2006, p.3) ได้เสนอประเด็นที่ควรพัฒนาที่สำคัญประเด็นหนึ่ง คือ นักเรียนต้องมีความรู้ ทักษะในด้านการคิด การแสวงหาความรู้ รวมทั้งทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตซึ่งทางโรงเรียนให้ความสำคัญ ซึ่งการจัดการเรียน การสอนที่จะเพิ่มทักษะด้านการคิด การแสวงหาความรู้ และทักษะที่จำเป็นที่สามารถเชื่อมโยงได้กับการจัดการเรียน การสอน ดังนั้นโรงเรียนบ้านเขาน้ำเพชรจึงควรปรับปรุงกระบวนการจัดการศึกษาในสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ โดยมุ่งสร้างสรรค์กิจกรรมการพัฒนาทักษะความสามารถของผู้เรียนภายใต้เงื่อนไขว่ารูปแบบการ สอนจะต้องเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยนักเรียนจะต้องมีทักษะทางวิทยาศาสตร์ เจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามพระราชบัญญัติการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รวมถึงทักษะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้ พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดตามมาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษา คณะนักวิจัยจึงนำแนวคิดการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกโดยพัฒนากิจกรรมเสริม ประสบการณ์ด้านทักษะวิทยาศาสตร์ learn science by practice ขึ้น

ซึ่งกิจกรรมที่จัดนี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการ 3 รูปแบบการสอนเข้าด้วยกัน คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ และการเรียนรู้ผ่านโครงงาน โดยคณะนักวิจัยหวังให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จากการปฏิบัติจริงซึ่งเป็นประสบการณ์ตรง พัฒนาให้ผู้เรียนมีความสนใจใคร่รู้ และได้มีการสอนที่เน้นการปฏิบัติเพื่อสามารถพัฒนานักเรียนให้มีทักษะวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงสมรรถนะสำคัญ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามพระราชบัญญัติการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับ พ.ศ.2551 และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้ โดยน่าจะเกิดผลกับนักเรียนในหลายด้านตามที่หลักสูตรและการ ประกันคุณภาพการศึกษาควบคุมให้ได้มาตรฐานได้ในที่สุด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ด้วย learn science by practice สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80
2. เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ด้วย learn science by practice สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.2 ผลการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานชาติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

2.3 ผลการพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตาม พระราชบัญญัติการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2.4 ผลการพัฒนาทักษะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมเสริมประสบการณ์ในด้านทักษะทาง วิทยาศาสตร์ ด้วย learn science by practice หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ในการวิจัยครั้งนี้คณะนักวิจัยได้จัดทำกิจกรรมเสริมประสบการณ์ในด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ ด้วย learn science by practice สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานตาม พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2551 โดยบูรณาการการเรียนการสอนเชิงรุก (Active Learning) ที่บูรณาการรูปแบบการสอนที่หลากหลายเข้าด้วยกัน ภายใต้การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้ผ่าน ประสบการณ์ และการเรียนรู้ผ่านโครงงานเป็นไปตามแนวคิด Active Learning ของ Manopichetwatana, S. (2004, p.27) Faculty Development Academy, Walailak University (2012) และ Bruner, quoted in Covtrakoon, S., 2005, p.214 และเนื้อหาการจัดทำแผนการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2551 ที่ใช้การสอนด้วยกิจกรรมเสริมประสบการณ์ในด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ ด้วย learn science by practice ดังนี้

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 1 การดำรงชีวิตของพืช หน่วยที่ 2 ดินใน ท้องถิ่น

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 1 การสืบพันธุ์ของพืช หน่วยที่ 2 เสียงและการได้ยิน หน่วยที่ 3 สมบัติของวัสดุในชีวิตประจำวัน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 1 การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต หน่วยที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หน่วยที่ 3 หินและการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

2. ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนบ้านเขาน้ำเพชร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนโรงเรียนบ้านเขาน้ำเพชร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 37 คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (10 คน) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (11 คน) และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (16 คน)

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมเสริมประสบการณ์ในด้านทักษะ ทางวิทยาศาสตร์ “learn science by practice” สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ประสิทธิภาพของกิจกรรมเสริมประสบการณ์ในด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ “learn science by practice” สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

3.2.2 ผลของการจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์ในด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ “learn science by practice” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และการพัฒนาทักษะจำเป็นในศตวรรษที่ 21

4. ขอบเขตเวลา

การดำเนินการศึกษาในภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ระหว่างวันที่ 17 พฤษภาคม-31 ธันวาคม 2554 เวลา 30 สัปดาห์ โดยชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 66 คาบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 68 คาบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 64 คาบ และดำเนินการประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในเดือนมกราคม 2555

วิธีดำเนินการวิจัย

คณะนักวิจัยดำเนินการศึกษาเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนากิจกรรมเสริมประสบการณ์ในด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ด้วย learn science by practice สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดำเนินการเป็นขั้นตอน โดย 1) การประชุมเชิงปฏิบัติการออกแบบการจัดการเรียนรู้อิงผู้เรียนเป็นสำคัญแบบการเรียนรู้เชิงรุกการสอนสาระวิทยาศาสตร์ ให้แก่ครูโรงเรียนบ้านเขาน้ำเพชรทั้งโรงเรียน 2) ระดมสมองของครู ศึกษานิเทศก์ นักวิชาการ คณะนักวิจัยสร้างแนวปฏิบัติในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกในช่วงชั้นที่ 2 3) ครูจัดทำแผนจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมเสริมประสบการณ์แบบ Learn Science by Practice สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 โดยครูคัดเลือกเนื้อหาจากคำอธิบายรายวิชาเพื่อจัดทำแผนจัดการเรียนรู้ซึ่งดำเนินการ ดังนี้ 3.1) ครูทบทวนการจัดกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 3.2) ครูทบทวนการบูรณาการรูปแบบการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับหลักสูตรร่วมกับทักษะและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะที่พึงประสงค์และสมรรถนะผู้เรียนตามหลักสูตร กับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 3.3) ครูวิเคราะห์และกำหนดจุดประสงค์และเนื้อหา โดยยึดเนื้อหาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร โดยออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design เพื่อสร้างแผนจัดการเรียนรู้ จากนั้นแบ่งเนื้อหาออกเป็น เรื่องๆ เรียงลำดับจากง่ายไปหายากและสัมพันธ์สอดคล้องกัน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ระดับชั้น และจำแนกตามเนื้อหาหลัก ได้แก่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ (24 แผนจัดการเรียนรู้, 66 คาบ) ได้แก่ หน่วยที่ 1 การดำรงชีวิตของพืช (13 แผนจัดการเรียนรู้, 42 คาบ) หน่วยที่ 2 ดินในท้องถิ่น (11 แผนจัดการเรียนรู้ 24 แผน) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ (30 แผนจัดการเรียนรู้, 68 คาบ) ได้แก่ หน่วยที่ 1 โครงงานวิทยาศาสตร์ (1 แผนจัดการเรียนรู้, 8 คาบ) หน่วยที่ 2 การสืบพันธุ์ของพืช (12 แผนจัดการเรียนรู้, 26 คาบ) หน่วยที่ 3 เสียงและการได้ยิน (9 แผนจัดการเรียนรู้, 20 คาบ) หน่วยที่ 4 สมบัติของวัสดุในชีวิตประจำวัน (7 แผนจัดการเรียนรู้, 14 คาบ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ (28 แผนจัดการเรียนรู้, 64 คาบ) ได้แก่ หน่วยที่ 1 การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต (8 แผนจัดการเรียนรู้, 16 คาบ) หน่วยที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (9 แผนจัดการเรียนรู้, 26 คาบ) หน่วยที่ 3 หินและการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (11 แผนจัดการเรียนรู้, 22 คาบ) 3.4) ครูกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนและแหล่งเรียนรู้

โดยอาศัยการบูรณาการรูปแบบการสอน 3 รูปแบบเข้าด้วยกันในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเชิงรุก คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือ (การแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วให้นักเรียนร่วมคิด ร่วมวางแผน ร่วมทำงาน ร่วมอภิปราย ร่วมสรุป) การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ทางตรงและทางอ้อม (การสาธิต การศึกษาของจริง การสำรวจ การฝึก ปฏิบัติ การทดลอง) และการเรียนรู้ผ่านโครงงาน 3.5) ครูกำหนดแบบประเมินผลการจัดกิจกรรมในแต่ละแผน จัดการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ 4) ครูนำเสนอแผนจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้าน ทักษะวิทยาศาสตร์ learn science by practice เนื้อหาตามหลักสูตรกำหนด พร้อมด้วยแบบประเมินก่อน เรียน/หลังเรียนและระหว่างเรียน ต่อคณะผู้เชี่ยวชาญเพื่อการวิพากษ์และชี้แนะ โดยมีผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งผู้มี ประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ไม่น้อยกว่า 10 ปี หรือเป็นวิทยากรอบรมครูวิทยาศาสตร์มาไม่ต่ำกว่า 5 ปี และผู้บริหารสถานศึกษาที่เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์) 5) ครูนำผลการประเมินและวิพากษ์มาปรับแก้แล้ว นำเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม (IOC) อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากที่สุด คือ มี ค่าเฉลี่ย 4.67 6) คณะนักวิจัยและครูได้นำแผนจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินนี้ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยไม่ได้ try out เนื่องจากปี 2554 เป็นปีแรกของการปรับใช้หลักสูตรการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นปีแรก 7) คณะนักวิจัยและผู้บริหารสถานศึกษาร่วมเข้าสังเกตการณ์ ชี้แนะและวิพากษ์ผลการจัดการเรียนรู้กับครู เดือน ละครั้ง รวม 7 ครั้ง 8) ครูดำเนินการประเมินประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมเสริม ประสบการณ์ในด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ด้วย learn science by practice เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน ประสิทธิภาพ ได้แก่ แบบประเมินผลงาน แบบสังเกตพฤติกรรม กับผลงาน และแบบทดสอบหลังเรียนรายแผน วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบค่าร้อยละของคะแนนระหว่างเรียนและค่าร้อยละของคะแนนหลังเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลการจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ด้วย learn science by practice สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าเชิงทดลอง (Experimental Design) ที่มีกลุ่มประชากรในแต่ละระดับชั้นเรียนจำนวนน้อย ผู้ศึกษาจึงใช้แบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง One Group Pre-test Post-test Design โดยคณะนักวิจัยดำเนินงานกับกลุ่ม ตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 1 และ 2 ปีการศึกษา 2554 (17 พฤษภาคม-31 ธันวาคม 2554) จำนวน 30 สัปดาห์ โดยครูเป็นผู้จัดกิจกรรมภายใต้การชี้แนะและวิพากษ์ของผู้เชี่ยวชาญและคณะนักวิจัย ซึ่งดำเนินการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีการศึกษาดังต่อไปนี้

2.1 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้และ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ โดยให้หน่วยการเรียนรู้ละ 20 ข้อ เป็นแบบเลือก ตอบ 4 ตัวเลือก โดยชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 มี 40 ข้อ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มี 60 ข้อ และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 60 ข้อ ซึ่ง แบบทดสอบนี้ผ่านการให้คำชี้แนะและการวิพากษ์จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 เป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านเขาน้ำเพชร อ.เมือง จ.กำแพงเพชร และนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นนักเรียนโรงเรียนดงข่อมวิทยา อ.เมือง จ.ตาก โดยทดสอบในสัปดาห์แรกของการเปิดภาค เรียนในปีการศึกษา 2554 และดำเนินการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการจัดการเรียนการสอนด้วย กิจกรรมเสริมประสบการณ์ในด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ ด้วย learn science by practice

2.2 การศึกษาทักษะทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานชาติของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยใช้กิจกรรมเสริมประสบการณ์ในด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ ด้วย learn science by practice ซึ่งมีเครื่องมือ ดังนี้

2.2.1 แบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์โดยครูและคณະนักวิจัยร่วมจัดทำและผ่านการให้คำชี้แนะและการวิพากษ์จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน นำมาใช้ประเมินกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ปีการศึกษา 2554 (จำนวน 37 คน) คณະนักวิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยจากมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ และใช้เกณฑ์เมื่อนักเรียนมีคะแนนตั้งแต่ 1.51, 2.01 และ 2.51 ขึ้นไป หมายถึง นักเรียนมีทักษะวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานชาติในระดับ ปานกลาง ดี และดีที่สุด

2.2.2 แบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยคณະนักวิจัยได้พิจารณาคัดเลือกเครื่องมือมาจากผู้ดำเนินการวิจัยที่สร้างไว้แล้วและนำคัดเลือกประยุกต์ใช้โดยประยุกต์จากแบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ Anantanasagun, D. (2004) โดยแบบประเมินเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 24 ข้อ มี 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 8 ด้าน และประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ปีการศึกษา 2555 (จำนวน 21 คน) คณະนักวิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ ซึ่งใช้เกณฑ์การประเมินจากคะแนน 5 ระดับ ซึ่งใช้เกณฑ์เมื่อนักเรียนมีคะแนนร้อยละต่ำกว่า 40, 50, 60, 70 และ 80 ขึ้นไป หมายถึง นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับน้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด

2.3 การศึกษาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามพระราชบัญญัติการศึกษาขั้นพื้นฐาน ด้วยแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะที่พึงประสงค์โดยแบบประเมินเป็นแบบสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกของนักเรียน ในแต่ละแผนจัดการเรียนรู้ โดยผ่านชี้แนะและการวิพากษ์จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน แล้วนำมาประเมินระหว่างการสอนตามแผนจัดการเรียนรู้และคณະนักวิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยจากมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ ซึ่งใช้เกณฑ์เมื่อนักเรียนมีคะแนนตั้งแต่ 1.51, 2.01 และ 2.51 ขึ้นไป หมายถึง นักเรียนมีสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ระดับปานกลาง มาก และมากที่สุด ตามลำดับ

2.4 การศึกษาทักษะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ด้วยแบบประเมินการเกิดทักษะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยผ่านการชี้แนะและการวิพากษ์จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน แล้วนำมาประเมินระหว่างการสอนตามแผนจัดการเรียนรู้ และคณະนักวิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแบบสังเกตพฤติกรรม นักเรียนที่เกิดทักษะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยการหาค่าเฉลี่ยจากมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ ซึ่งใช้เกณฑ์เมื่อนักเรียนมีคะแนนตั้งแต่ 0.51 1.51, 2.01 และ 2.51 ขึ้นไป หมายถึง นักเรียนมีทักษะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 ในระดับน้อย ปานกลาง ดี และดีที่สุด

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนากิจกรรมเสริมประสบการณ์ในด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ด้วย learn science by practice สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกเป็นการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ โดยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าร้อยละของคะแนนระหว่างเรียนกับค่าร้อยละของคะแนนหลังเรียนมีค่าสูงกว่า 80/80 โดยชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าประสิทธิภาพ 82.93/86.06 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าประสิทธิภาพ 91.96/91.76 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าประสิทธิภาพ 89.90/90.61

2. ผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรม Learn Science by Practice แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 สามารถทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาในด้านต่างๆ ดังนี้

2.1 การจัดการเรียนสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรม Learn Science by Practice แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีโดยค่า

ร้อยละของคะแนนหลังเรียนมีค่ามากกว่าค่าร้อยละของคะแนนก่อนเรียน และค่าร้อยละของคะแนนหลังเรียนในทุกระดับชั้นมีค่าตั้งแต่ร้อยละ 80 ดังแสดงในตารางที่ 1 ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรม Learn Science by Practice ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 จำแนกตามหน่วยการเรียนรู้ของระดับชั้น

ระดับชั้น	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความก้าวหน้า (ร้อยละ)	t	P-value
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	51.00 : 80.00	30	4.36**	0.00
หน่วยที่ 1 การดำรงชีวิตของพืช	54.00 : 80.00			
หน่วยที่ 2 ดินในท้องถิ่น	48.00 : 80.00			
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	52.13 : 86.07	34.41	3.16**	0.00
หน่วยที่ 1 การสืบพันธุ์ของพืช	56.36 : 80.00			
หน่วยที่ 2 เสียงและการได้ยิน	50.00 : 89.10			
หน่วยที่ 3 สมบัติของวัสดุในชีวิตประจำวัน	50.00 : 89.10			
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	55.83 : 89.19	34.45	6.87**	0.00
หน่วยที่ 1 การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต	57.50 : 88.75			
หน่วยที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	60.00 : 88.75			
หน่วยที่ 3 หินและการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก	50.00 : 90.00			

2.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่เรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ “learn science by practice” หลังจากเรียนแล้วมีทักษะทางวิทยาศาสตร์ครบ 13 ทักษะ มีคุณลักษณะผู้มีความเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง โดยมีรายช้อระดับมากขึ้นไป 5 ข้อจาก 8 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 2 ต่อไปนี้

ตารางที่ 2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ปีการศึกษา 2555

คุณลักษณะผู้ที่มีเจตคติทาง วิทยาศาสตร์	ป.5 (n=10)		ป.6 (n=11)		รวม (n=21)	
	ร้อยละ	ระดับ	ร้อยละ	ระดับ	ร้อยละ	ระดับ
1. ความอยากรู้อยากเห็น	47.22	น้อยที่สุด	33.33	น้อยที่สุด	40.00	น้อยที่สุด
2. ความมีเหตุมีผล	59.97	น้อย	82.69	มากที่สุด	67.00	ปานกลาง
3. การไม่ด่วนลงข้อสรุป	80.55	มากที่สุด	82.05	มากที่สุด	82.57	มากที่สุด
4. ความมีใจกว้าง	78.33	มาก	79.49	มาก	76.00	มาก
5. การใช้ความคิดเห็นเชิง วิพากษ์วิจารณ์	36.11	น้อยที่สุด	53.85	น้อย	45.33	น้อยที่สุด
6. ความเป็นปรนัย	58.33	น้อย	92.31	มากที่สุด	74.00	มาก
7. ความซื่อสัตย์	88.89	มากที่สุด	79.49	มาก	84.00	มากที่สุด
8. การยอมรับข้อจำกัดและเจต คติเกี่ยวกับโลกทัศน์	65.51	ปานกลาง	84.62	มากที่สุด	73.33	มาก
ค่าเฉลี่ย	64.36	ปานกลาง	73.48	ดี	66.78	ปานกลาง

2.3 การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ด้วยกิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ “learn science by practice” ทำให้นักเรียนมีสมรรถนะผู้เรียนและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามพระราชบัญญัติการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปี พ.ศ.2551 โดยการวิเคราะห์จากแบบสังเกตพฤติกรรมและแบบประเมินผลงานในระหว่างเรียน ดังนี้

2.3.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีสมรรถนะที่สำคัญ 5 ประการตามเกณฑ์การประเมินทุกคน โดยนักเรียนมีสมรรถนะในระดับดีมาก 2 สมรรถนะ คือ การสื่อสารและการคิด ส่วนอีก 3 สมรรถนะอยู่ในระดับดี โดยพิจารณาจาก ดังแสดงในตารางที่ 3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 3 สมรรถนะตามพระราชบัญญัติการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนบ้านเขาน้ำเพชร อ.เมือง จ.กำแพงเพชร

สมรรถนะ	ประถมศึกษาปีที่ 4 (10 คน)		ประถมศึกษาปีที่ 5 (11 คน)		ประถมศึกษาปีที่ 6 (16 คน)		ค่าเฉลี่ย \bar{X}	สรุป
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
1. ความสามารถในการสื่อสาร	2.71	0.45	2.79	0.41	2.50	0.51	2.67	ดีมาก
2. ความสามารถในการคิด	2.29	0.46	2.66	0.48	3.00	0.00	2.67	ดีมาก
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	2.63	0.49	2.10	0.31	2.43	0.50	2.37	ดี
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	2.58	0.50	2.34	0.48	2.00	0.00	2.30	ดี
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	2.29	0.46	2.21	0.41	2.25	0.44	2.26	ดี
รวมเฉลี่ย	2.50	0.20	.42	0.29	.44	0.37	2.45	ดี

2.3.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 8 ประการ โดยมีระดับของคุณลักษณะในระดับดีถึงดีมาก ดังแสดงในตารางที่ 4 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามพระราชบัญญัติการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนบ้านเขาน้ำเพชร อ.เมือง จ.กำแพงเพชร

คุณลักษณะที่พึงประสงค์	ประถมศึกษาปีที่ 4 (10 คน)	ประถมศึกษาปีที่ 5 (11 คน)	ประถมศึกษาปีที่ 6 (16 คน)	รวมเฉลี่ย	สรุป
1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	2.58	2.79	3.00	2.82	ดีมาก
2 ซื่อสัตย์สุจริต	2.13	2.90	3.00	2.74	ดีมาก
3 มีวินัย	2.29	2.90	2.61	2.61	ดีมาก
4 ใฝ่เรียนรู้	2.54	2.38	2.40	2.43	ดี
5 อยู่อย่างพอเพียง	2.38	2.79	3.00	2.77	ดีมาก
6 มุ่งมั่นในการทำงาน	2.67	2.21	2.00	2.24	ดี
7 รักความเป็นไทย	2.38	2.62	3.00	2.72	ดีมาก
8 มีจิตสาธารณะ	2.50	2.41	2.00	2.23	ดี
รวมเฉลี่ย	2.43	2.63	2.63	2.57	ดีมาก

3. การดำเนินการจัดกิจกรรมรู้วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ด้วยกิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ “learn science by practice ตามแผนการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จัดทำสามารถส่งเสริมการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งประกอบด้วย 3 R (Reading Writing Arithmetic) และ 7 C (Critical thinking & problem solving, Creativity & innovation, Cross-cultural

understanding, Collaboration teamwork & leadership, Communication information & media literacy, Computing & ICT literacy และ Career & learning skill) โดยวิเคราะห์ผลจากแบบสังเกตของ อาจารย์และผลการปฏิบัติงานตามกิจกรรม พบว่านักเรียนทุกคนสามารถพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้เกือบ ครบทุกทักษะ ยกเว้นทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural understanding) ที่ครูขาดการดำเนินการ

อภิปรายผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของการเรียนการสอนที่ใช้กิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ “Learn Science by Practice” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้กิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ “Learn Science by Practice” เป็นเพราะ 1) แผนจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ “Learn Science by Practice” นี้ได้ผ่านการศึกษาและวางแผนให้สอดคล้องกับหลักสูตรที่กำหนดไว้โดยผ่านการวิเคราะห์หลักสูตรให้ถ่องแท้ เป็นไปตามแนวคิดของ Siriratanajit, A. (2014) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมจะต้องมาจากวิเคราะห์หลักสูตร ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรในกลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งกระทำอย่างละเอียดตามตัวชี้วัดในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้กระทำอย่างถูกต้องตามหลักวิชาและกิจกรรม การเรียนการสอนมีความผูกพันและเป็นไปตามตัวชี้วัดในหลักสูตรของกลุ่มสาระการเรียนรู้ และ 2) แผนจัดการเรียนรู้จากการวิจัยนี้มุ่งใช้กิจกรรมการเรียนการสอนเชิงรุกโดยกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดไว้ตามแผนจัดการเรียนรู้บูรณาการหลายวิธีเข้าด้วยกัน ได้แก่ การศึกษาสังเกตจากของจริง การลงมือปฏิบัติ การทดลอง การสืบเสาะหาความรู้ การอภิปราย ภายใต้การทำงานร่วมกัน ทำให้นักเรียนได้พบเห็นจากสิ่งรอบตัว ได้ร่วมมือร่วมใจทำงานเป็นกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนสามารถจำ เข้าใจ และแก้ปัญหาขั้นต้นได้บ้างตามวุฒิภาวะที่สอดคล้อง มาตรฐานและตัวชี้วัดการเรียนรู้ของหลักสูตร เป็นไปตามแนวคิดของ Poodeach, A. (1998, pp.57-58) ที่ว่า การจัดการเรียนการสอนเชิงรุกเป็นการจัดกิจกรรมต่างๆ ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจจากการลงมือกระทำ และก่อให้เกิดทักษะต่างๆ โดยเกิดขึ้นได้จากการมีวัสดุอุปกรณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ การใช้เครื่องมือที่หลากหลาย ตัวเลือกให้นักเรียนเลือกกิจกรรมของตนเอง หรือการแก้ปัญหาด้วยวิธีการของตน นักเรียนได้สื่อสารสิ่งที่กำลังทำ กับผู้อื่น และการได้รับการสนับสนุนกระตุ้นให้นักเรียนลงมือกระทำเป็นระยะจากครู สอดคล้องกับผลงานวิจัย ของ Wonnasuth, W. (2007, pp.80-81) ที่ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ พบว่า แผนการจัดการ กิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.74/80.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

2. ผลของการจัดกิจกรรมกิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ “learn science by practice” สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 สามารถทำให้นักเรียนมีการพัฒนาใน ประเด็นต่างๆ ดังนี้

2.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีโดยคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนและสูง กว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 80) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมเสริมประสบการณ์ทักษะทางวิทยาศาสตร์ Learn science by practice เป็น กิจกรรมที่ใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่เน้นให้นักเรียนร่วมมือกันลงมือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มๆ สมาชิก ภายในกลุ่มมีโอกาสได้ทำกิจกรรมตามใบงานทุกคน ทุกด้าน กล่าวคือนักเรียนได้อ่าน ได้ปฏิบัติ ได้เขียน มี ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นด้วยกัน และเพื่อนนักเรียนนอกกลุ่ม รวมทั้งกับผู้สอน มีการร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้

ความคิดเห็นอย่างเต็มที่ที่สร้างการจดจำได้ยาวนานจากประสบการณ์ตรง ดังนั้นนักเรียนจึงมีความรู้ความเข้าใจในตนเอง มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา มีผลให้ค่าคะแนนร้อยละของหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นั่นคือเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ Tantipalashewa, K. (2000, pp.41-53) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกเป็นการสอนที่กระตุ้นความใคร่รู้ใคร่เห็นของนักเรียน การได้หยิบจับ สัมผัส ได้เห็น เป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ทั้งสิ้น ครูต้องจัดกิจกรรมการสอนที่ให้โอกาสนักเรียนได้ลงมือกระทำและได้คิดอย่างแท้จริง ซึ่งการเรียนรู้นั้นหากเป็นการสานต่อประสบการณ์ด้วยแล้วจะเป็นการจำที่ยาวนาน รวมทั้งแนวคิดของ (Bruner, quoted in Covtrakoon, S., 2005, p.214) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือกระทำทำให้เกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด และแนวคิดของ Faculty Development Academy, Walailak University (2012) ที่ว่า Active Learning เป็นกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว ต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้การเรียนรู้โดยการอ่าน การเขียน การโต้ตอบและการวิเคราะห์ปัญหาอีกทั้งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด ขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่ากับ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Manopichetwatana, S. (2004, p.27) ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เชิงรุกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการวิจัยของ (Akinoglu & Tandogan, 2006, pp.71-81) ได้ศึกษาผลที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.2 การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เชิงรุกด้วยกิจกรรมเสริมประสบการณ์ Learn science by practice ที่ใช้การเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการวิธีการสอนเน้นความร่วมมือทั้งของนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับครู ทั้งการวางแผน การทดลอง หรือการศึกษาจากของจริง การสรุปผล และการนำเสนอผล รวมทั้งการเรียนรู้ผ่านโครงการเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนปฏิบัติงานร่วมกันเป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ได้พบเห็นจากสิ่งรอบตัว จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนส่งผลต่อ นักเรียน แม้หลายครั้งที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นและความคิดเห็นเชิงวิพากษ์วิจารณ์ แต่อย่างไรก็ตามในภาพรวมกิจกรรมนี้ เป็นกิจกรรมที่สามารถพัฒนานักเรียนให้มีทักษะวิทยาศาสตร์ เจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ สมรรถนะที่จำเป็น มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และทักษะในศตวรรษที่ 21 ดังต่อไปนี้

2.2.1 นักเรียนเกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผล 5 ทักษะ ครบทั้ง 13 ทักษะ ซึ่งมากกว่าที่หลักสูตรกำหนด โดยในช่วงชั้นที่ 1-2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6) หลักสูตรกำหนดให้มีทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และนักเรียนมีระดับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับดีถึงดีที่สุด 5 ด้านจาก 8 ด้าน อาจเนื่องจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ร่วมคิดแก้ปัญหา แลกเปลี่ยนความรู้และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มนั้น กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน ได้วางแผน ดำเนินการ และสรุปที่เน้นการอ่านให้คิด ให้หาข้อตกลงต่างๆ เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการดำเนินงานตามใบงาน กระบวนการสรุปการปฏิบัติงานด้วยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นักเรียนจะได้ความรู้จากตนเองและกลุ่ม แล้วจึงมาสรุปเป็นผังโนทัศน์ความเชื่อมโยงองค์ความรู้จากกิจกรรมกิจกรรมต่างๆ ที่ครูจัดในแผนจัดการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้หนึ่งๆ จะมีกิจกรรมหลากหลาย เช่น กำหนดให้อ่าน เล่นเกม ทดลอง สืบค้น อภิปราย เป็นต้น ซึ่งกิจกรรมที่หลากหลายนี้ทำให้บรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี นักเรียนน่าจะมีความสุข สนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ และร่วมกันทำกิจกรรมกันอย่างต่อเนื่อง กิจกรรมดังกล่าวได้สร้าง

ทักษะทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้ดี ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ Faculty Development Academy, Walailak University (2012) ที่ระบุว่า Active Learning เป็นกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว ต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้การเรียนรู้โดยการอ่าน การเขียน การโต้ตอบ และการวิเคราะห์ปัญหา อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า และแนวคิดของ Dechsri, P. (2002, p.53) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบเชิงรุกที่มีการจัดกิจกรรมที่หลากหลายทำให้มีบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี ผู้เรียนมีความสุขกับการได้เคลื่อนย้ายตัว สนใจว่าจะต้องเรียนรู้อะไรในเรื่องต่อไป สนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ และการร่วมกันทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่องจนสิ้นเวลาของคาบเรียน และสอดคล้องกับการวิจัยของ (Comia & Ryan, 2000, pp.1-237) ที่ศึกษากิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การใช้บทละคร การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุก การเรียนรู้จากการเคลื่อนไหว การเรียนจากสัญลักษณ์ การเรียนจากการเล่น การเรียนโดยใช้บทบาททางสังคมและการศึกษาทางกายภาพ พบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการวิจัยของ (Akinoglu & Tandogan, 2006, pp.71-81) ได้ศึกษาผลที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกดีขึ้น มีเจตคติทางบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีความกล้าแสดงออก และแสดงความคิดเห็นเพิ่มมากขึ้น

2.3 การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เชิงรุกด้วยกิจกรรมเสริมประสบการณ์ Learn science by practice ทำให้นักเรียนพัฒนาสมรรถนะสำคัญ 5 ด้านและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 8 ด้านในระดับดี เนื่องจากการจัดการเรียนรู้นี้เน้นให้นักเรียนได้ทำงานแบบร่วมมือ โดยกิจกรรมที่จัดในแต่ละแผนจัดการเรียนรู้มีความหลากหลาย เช่น การทดลอง การอภิปราย การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และอื่นๆ กิจกรรมเหล่านี้เป็นฐานการฝึกและพัฒนาให้นักเรียนเกิดและพัฒนาสมรรถนะและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ได้อย่างดี เป็นไปตามแนวคิดของ (Ruangsawan, C., n.d. quoted in BMAMedia Service Center, Info Media Innovation, Bangkok Education, 2015) ได้กล่าวไว้ว่า ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การคิด การแก้ปัญหา การแก้ปัญหาและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรับผิดชอบร่วมกัน การมีวินัยในการทำงานและการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ แนวคิดของ (Slavin, 1987, quoted in Sawanakunanont, Y., 2000, p.36) กล่าวว่า สมาชิกในกลุ่มจะรับผิดชอบในสิ่งที่ได้รับการสอน และช่วยเพื่อนให้เกิดการเรียนรู้ด้วย มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน คือ เป้าหมายของกลุ่ม และแนวคิดของ Husen (1994 quoted in Sawanakunanont, Y., 2000, p.36) ได้กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการแบ่งปันความคิดซึ่งกันและกันในการทำงานในการเรียนและมีความรับผิดชอบในกลุ่มด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Manopichetwatana, S. (2004, p.27) ที่พบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เชิงรุกทำให้นักเรียนมีคุณลักษณะและทักษะที่พึงประสงค์ดีขึ้น

2.4 นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 คือ 3R 7C ให้เกิดได้จากการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมเสริมประสบการณ์ Learn science by practice เนื่องจากการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมเสริมประสบการณ์เป็นการสอนแบบเชิงรุกด้วยกิจกรรมจากการเรียนการสอนนี้เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติได้ทดลองด้วยตนเอง หรือนักเรียนได้พบเห็นจากสิ่งรอบตัว จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนภายใต้รูปแบบการสอนที่หลากหลายที่ครูจัดให้เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อ่านฟังคิด

พูดเขียนปฏิบัติและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มผู้เรียนทั้งก่อนและหลังกิจกรรมที่ครูผู้สอนกำหนดในใบงาน เช่น การสังเกต การทดลอง การอภิปราย การศึกษาแหล่งความรู้ในโรงเรียน อธิบายผังมโนทัศน์ของเนื้อหาที่เรียน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของนักเรียนนอกกลุ่มรวมทั้งครูเมื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน เป็นต้น ซึ่งสิ่งที่กล่าวมาข้างต้น เป็นการสร้างทักษะในศตวรรษที่ 21 ให้แก่นักเรียนนั่นเอง เป็นไปตามแนวคิดของ (Ruangsuan, C., n.d. quoted in BMAMedia Service Center, Info Media Innovation, Bangkok Education, 2015) ระบุว่า การจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เป็นกระบวนการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนอ่าน พูด ฟัง คิดอย่างลุ่มลึก ผู้เรียนจะเป็นผู้จัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นทักษะการคิดขั้นสูง โดยเป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การคิด การแก้ปัญหา การแก้ปัญหาและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้สูงสุด ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และจัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนทั้งในด้านการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน และร่วมมือกันมากกว่าการแข่งขัน ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรับผิดชอบร่วมกัน การมีวินัยในการทำงาน และการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ และเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนบูรณาการข้อมูล, ข่าวสาร, สารสนเทศ, และหลักการสู่การสร้างความคิดรวบยอดความคิดรวบยอด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Manopichetwatana, S. (2004, p.27) สรุปว่า การเรียนรู้เชิงรุกเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีบทบาทในการรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองอย่างกระปรี้กระเปร่า โดยการลงมือทำและคิดสิ่งที่ตนกำลังกระทำ จากข้อมูลหรือกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้รับผ่านทางอ่าน พูด ฟัง คิด เขียน อภิปราย แก้ปัญหาและมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และงานวิจัยของ (Comia & Ryan, 2000, pp.1-237) พบว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกทำให้ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ความสามารถในการแก้ปัญหา การทำงานกลุ่ม การระดมพลังสมอง ความสัมพันธ์ในห้องเรียนมีระดับสูงขึ้น ซึ่งผลที่เกิดขึ้นดังกล่าวข้างต้นนี้ คือ ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 นั่นเอง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้บริหาร คณะครูและศึกษานิเทศควรร่วมมือกันเพื่อขยายผลหรือต่อยอดการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เชิงรุกเพื่อสร้างให้นักเรียนเกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ครบ 13 ทักษะในระดับประถมศึกษา
2. ผู้บริหารและครูผู้สอนควรร่วมกันพิจารณาสร้างหรือประยุกต์กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกหรือร่วมกันเลือกสื่อการเรียนการสอนหรือสื่อสังคมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น
3. ครูผู้สอนควรเพิ่มเงื่อนไขการปฏิบัติงานที่เน้นให้นักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นหรือเวทีการนำเสนอที่มาจากการใช้ความคิดเห็นเชิงวิพากษ์วิจารณ์
4. ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาทดลองเรื่องเดียวกันแต่ใช้วิธีดำเนินงานที่ต่างกันตามการแสวงหาความรู้ของนักเรียน เพื่อเป็นการเพิ่มกิจกรรมที่สร้างทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนการทัศน์ (Cross-cultural understanding) ให้เกิดแก่นักเรียน
5. ผู้บริหาร คณะครูและศึกษานิเทศควรร่วมมือกันให้ความสำคัญกับชุมชนเพื่อขยายผลและต่อยอดการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกแบบบูรณาการให้สามารถเสริมประสิทธิภาพทางทักษะวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะที่พึงประสงค์ และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในแผนจัดการเรียนรู้ในเพียงแผน

ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาบทบาทของผู้บริหารในการสนับสนุนการเรียนรู้เชิงรุก
2. ควรขยายผลศึกษาการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกในระดับชั้นอื่นๆ หรือรายวิชาอื่นๆ

Reference

- Akinoglu, O. & Tandogan, R. (2007). The effects of problem-based active learning in science education on student's academic achievement, attitude and concept Learning. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, 3(1), 71-81.
- Anantanasagun, D. (2004). **The Development of Procedural Skill and Attitude in Scientific Learning among Students in Lower Secondary Level Using the Scientific Learning Camp**. Thesis of Master degree of Education, Khon Kaen University.
- BMAMedia Service Center, Info Media Innovation, Bangkok Education. (2015). **Active Learning**. [Online]. Available : http://www.bmamedia.in.th/index.php?option=com_content&task=view&id=500&Itemid=51. [2015, August 25].
- Chumnankit, B. (2006). Do you need to learn to learn in higher education. **Journal of Knowledge Management**, 1(1), 1-7.
- Comia, A. & Ryan, C. (2006). **Creative movement : A powerful strategy to teach science**. Retrieved November 27, 2006. [Online]. Available : http://openlibrary.org/b/OL21549770M/Creative_movement_A_powerful_strategy_to_teach_science. [2014, August 23].
- Covtrakoon, S. (2005). **Phycology**. (6 th ed.). Bangkok : Chulalongkorn University Press.
- Dechsri, P. (2002, January-February). Active Learning : How to do. **Journal of Science Math and Technology Education**, 30(1), 53-55.
- Faculty Development Academy, Walailak University. (2012). **Idea to define the Concept of Active Learning**. [Online]. Available : <http://active-learning.wu.ac.th/th/detail/10016>. [2013, February 23].
- Faculty of Education, Changmai University. (2011). **How to get the Strategy of Learning method to be fun and Student has pleased**. Seminar Report of Conceptual 's the Strategy of Learning method in class. September 28, 2011. Imperial Mae Ping Inn. Changmai : Changmai University.
- Manopichetwatana, S. (2004). **The Development of Intrigated Science Instruction Emphasizing Active Learning on the Human Body**. Ph-Ed. Thesis in Science education Srinakharinwirot University.
- Office of Nation Education Standards and Quality Assessment. (2006). **Self Assessment Report of Ban Kaonamphet School**. Bangkok : Office of Nation Education Standards and Quality Assessment.

- Poodeach, A. (1998). Active Learning. **Journal of Private Education**, 7(72), 57-58.
- Ruangsuwan, C. (n.d.). **Active Learning**. [Online]. Available : <http://www.drchaiyot.com>
[2009, June 25].
- Sawanakunanont, Y. (2000). **An Alternative Laboratory Approach Development for Teaching Science in Lower Secondary School**. Research Report Songkhla : Songkhla Rajabhat University.
- Simpson, D. (1972). **Teaching physical education : A system approach**. Boston : Houghton Mufflin Co.
- Siriratanajit, A. (2014). **Low O-Net Solution's Problem**. [Online]. Available : <http://www.manager.co.th/Daily/ViewNews.aspx?NewsID=9570000110496>.
[2014, August 23].
- Tantipalashewa, K. (2000). **Psycho-Intellectual Model : Guide to get lesson plan for Kindergarten level**. Bangkok : Adison Press produced.
- Wonnasuth, W. (2007). **The outcome of Learning activities Organized for the subject of "Ecology" in the Science learning substance for Students in Mathayomsuksa III, Using the Inquiry Cycle Model**. Master of Education Independent Study in Curriculum and Instruction, Graduate School, Maha sarakram University.