

**การพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับ  
ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพและปริมณฑล**

**Development of a Distance Training Package of Science Teaching for Science Process Skills Development  
for Secondary School Science Teachers in Bangkok and Vicinity**

ดวงเดือน พินสุวรรณ\*

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพและปริมณฑล (2) เปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพและปริมณฑลระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกอบรม และ (3) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพและปริมณฑล

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่อยู่ในพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑล จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดฝึกอบรมทางไกล แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพและปริมณฑล มีประสิทธิภาพ 79.73 / 81.35 มีขั้นตอนในการพัฒนา 6 ขั้นตอน คือ กำหนดจุดประสงค์ของชุดฝึกอบรมทางไกล ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างชุดฝึกอบรมทางไกล ตรวจสอบคุณภาพชุดฝึกอบรมทางไกล ทดลองใช้และวิเคราะห์ผลการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล และปรับปรุงชุดฝึกอบรมทางไกล ชุดฝึกอบรมทางไกลประกอบด้วย เอกสารชุดฝึกอบรมทางไกล และเอกสารประกอบการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล เอกสารชุดฝึกอบรมทางไกล มีองค์ประกอบ ได้แก่ ชื่อชุดฝึกอบรมทางไกล คำชี้แจงการศึกษา ชุดฝึกอบรมทางไกล โครงสร้างเนื้อหา แนวคิด จุดประสงค์ เนื้อหา และกิจกรรมหลังการศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกล เอกสารประกอบการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลประกอบด้วยคำอธิบายชุดฝึกอบรมทางไกลและจุดประสงค์ คำชี้แจงการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล กำหนดการฝึกอบรม เอกสารประกอบการบรรยาย และการประเมินที่ใช้ในการฝึกอบรม

\*ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจําสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

(2) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลสูงกว่าก่อนใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ :** ชุดฝึกอบรมทางไกล การสอนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## ABSTRACT

The purposes of this research were to (1) develop a distance training package of science teaching for science process skills development for secondary school science teachers in Bangkok and Vicinity; (2) compare conceptual understanding of science teaching for science process skills development for secondary school science teachers in Bangkok and Vicinity between before and after using the distance training package; and (3) study the participants' satisfaction on the distance training package of science teaching for science process skills development for secondary school science teachers.

The research sample consisted of 30 secondary school science teachers in Bangkok and vicinity, obtained from stratified random sampling. The research instruments were, the distance training package, achievement tests on understanding of science teaching for science process skills development, and a questionnaire for participants' satisfaction on the distance training package of science teaching for science process skills development. Statistics used for data analysis were efficiency index ( $E_1/E_2$ ), percentage, mean, standard deviation, and t-test.

The research findings revealed that (1) the efficiency of the distance training package of science teaching for science process skills development for secondary school science teachers in Bangkok and Vicinity was established as 79.73 / 81.35, there were 6 steps of development, set the distance training package's objectives, reviewed literatures, constructed the distance training package, analyzed of the validity of the distance training package, tried out, and modified the distance training package, the distance training package composed of the distance training package document and a manual for the distance training package, the distance training package document consisted of name of the distance training package, direction for studying the distance training package, content's structure, concepts, objectives, and activities after studying the distance training package, the manual for the distance training package consisted of explanation of the distance training package and objectives, direction for using the distance training package, training schedule, lecture handouts, and evaluation forms; (2) conceptual understanding of science teaching for science process skills development for secondary school science teachers in Bangkok and Vicinity of the participants after using the distance training package was

significantly higher than that of before using the distance training package at .05 level; and (3) the participants' satisfaction on the distance training package of science teaching for science process skills development for secondary school science teachers was at the highest level.

**Key words :** Distance Training Package, Science Teaching, Science Process Skills

### ความสำคัญของปัญหาวิจัย

การสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2551) เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายดังกล่าว ครูจำเป็นต้องสอนให้นักเรียนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิวิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ ดังนั้น ทักษะที่มีความสำคัญอย่างยิ่งอย่างหนึ่งที่ครูจำเป็นต้องสอนให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skills)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะกระบวนการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (พัชรา ทวีวงศ์ ณ อรุณยา 2550, : 253) และเป็นกลุ่มของทักษะที่สะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสมกับวิทยาศาสตร์หลายสาขา และเป็นความสามารถที่สามารถถ่ายโอนไปสู่สถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง (Monhardt and Monhardt, 2006) จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการสอนให้นักเรียนได้เรียนรู้ และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ควบคู่กับการสอนให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหา หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

มีหลักฐานจากงานวิจัยจำนวนมากที่ยืนยันว่าผู้เรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะเป็นผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาและสามารถประยุกต์ทักษะเหล่านี้ในบริบทชีวิตจริงได้ (Monhardt and Monhardt, 2006) ส่วนผู้เรียนที่ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะมีความรู้ด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์น้อยด้วย (Dirks and Cunningham, 2006)

ปัจจุบันพบว่าการสอนในโรงเรียนเกือบทุกโรงเรียน ทุกระดับชั้น ยังเน้นการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่มากเท่าที่ควร ดังผลจากการประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏว่า มีการสอนนักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่น้อยกว่าในส่วนเนื้อหา (อโรชา สุภานิชย์ และคณะ 2551) จากการประเมินดังกล่าวจะเห็นว่าครูผู้สอนส่วนใหญ่จะเน้นการสอนเนื้อหามากกว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นผลให้การเรียนรู้ของ

นักเรียนขาดทักษะพื้นฐานที่จะทำให้นักเรียนสามารถค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ได้

ดังนั้น เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์ผู้สอนระดับมัธยมศึกษาควรได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้สามารถประยุกต์ความรู้มาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมทางไกลเป็นรูปแบบและวิธีการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยให้บุคคลเกิดการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นการวางแผนการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ สามารถใช้ในการฝึกอบรมให้ เป็นไปตามเป้าหมายในรูปแบบที่ต้องการ สำหรับกลุ่มเป้าหมายจำนวนมากศึกษาด้วยตนเองตามเนื้อหาที่กำหนด ไปทีละชั้น โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลาและสถานที่ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2556) ดังนั้น ชุดฝึกอบรมทางไกลจึงเป็น เครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะพัฒนาครู โดยใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพและปริมณฑล ซึ่ง ประกอบด้วยจังหวัดนนทบุรี ปทุมธานี นครปฐม สมุทรปราการ และสมุทรสาคร ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีความพร้อมใน การทดลองใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลเพื่อเป็น โครงการนำร่องไปสู่พื้นที่อื่นต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาโดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพและปริมณฑล
2. เปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพและปริมณฑลระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกอบรม
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพและปริมณฑล

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งครอบคลุมประเด็นหลัก ได้แก่ การสอนที่เน้นกิจกรรมปฏิบัติเชิงวิทยาศาสตร์ การ สอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
2. ขอบเขตด้านประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่อยู่ใน พื้นที่กรุงเทพมหานคร ประมาณ 1,000 คน และปริมณฑล คือ จังหวัดนนทบุรี ปทุมธานี นครปฐม สมุทรปราการ และสมุทรสาคร จังหวัดละประมาณ 500 คน รวมประชากรครู ประมาณ 3,500 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่อยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น โดยสุ่มโรงเรียนที่อยู่ในแต่ละจังหวัด และสุ่มครูที่อยู่ในแต่ละโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาที่อยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล แล้วเชิญครูวิทยาศาสตร์ผู้สอนระดับมัธยมศึกษามาโรงเรียนละ 1-3 คน ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่อยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จาก 4 โรงเรียน จำนวน 8 คน และครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่อยู่ในพื้นที่ปริมณฑล จังหวัดละ 2 โรงเรียน รวม 10 โรงเรียน จำนวน 22 คน

3. ขอบเขตด้านตัวแปร ตัวแปรอิสระ คือ ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพและปริมณฑล ตัวแปรตาม คือ (1) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ (2) ความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพและปริมณฑล

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ ชุดฝึกอบรมทางไกล และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกอบรมทางไกลหลังการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

#### 1.1 การพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล

1.1.1 กำหนดจุดประสงค์ของชุดฝึกอบรมทางไกล ผู้วิจัยศึกษาวิธีการในการกำหนดจุดประสงค์ของชุดฝึกอบรมทางไกล และเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยแล้วกำหนดจุดประสงค์ของชุดฝึกอบรมไว้ว่า เมื่อศึกษาแนวคิดในเรื่องการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้ศึกษาสามารถ (1) อธิบายการสอนที่เน้นกิจกรรมปฏิบัติเชิงวิทยาศาสตร์ได้ (2) อธิบายการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานได้ (3) ยกตัวอย่างการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานได้ (4) อธิบายการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการได้ (5) ยกตัวอย่างการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการได้ และ (6) วิเคราะห์สถานการณ์ที่ใช้เป็นกรณีตัวอย่างในการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

1.1.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดฝึกอบรมทางไกล การสอนที่เน้นกิจกรรมปฏิบัติเชิงวิทยาศาสตร์ การสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

1.1.3 สร้างชุดฝึกอบรมทางไกล ประกอบด้วย ชื่อชุดฝึกอบรมทางไกล คำชี้แจงการศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกล โครงสร้างเนื้อหา แนวคิด จุดประสงค์ เนื้อหาสาระที่ใช้ในการฝึกอบรม สื่อการสอน การประเมินหลัง

เรียน สำหรับเนื้อหาแบ่งเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 การสอนที่เน้นกิจกรรมปฏิบัติเชิงวิทยาศาสตร์ ตอนที่ 2 การสอน  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และ ตอนที่ 3 การสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น  
บูรณาการ เมื่อจบเนื้อหาแต่ละตอนจะมีกิจกรรมหลังการศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกล โดยกิจกรรมหลังการศึกษา  
ชุดฝึกอบรมทางไกลที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น มีขั้นตอนในการกำหนดดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดฝึกอบรมทางไกล การสอนที่เน้นกิจกรรม  
ปฏิบัติเชิงวิทยาศาสตร์ การสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และการสอนทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

2) ออกแบบกิจกรรมหลังการศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกลแต่ละตอนที่เกี่ยวข้องกับการสอน  
วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3) ตรวจสอบคุณภาพกิจกรรมหลังการศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกล โดยนำกิจกรรมหลังการศึกษา  
ชุดฝึกอบรมทางไกลแต่ละตอนที่เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่  
สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตรวจสอบความเหมาะสมของ  
กิจกรรม ปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมหลังการศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกลแต่ละตอนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ  
จำนวน 3 คน ให้ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67-1.00

#### 1.1.4 ตรวจสอบคุณภาพชุดฝึกอบรมทางไกลโดย

1) นำชุดฝึกอบรมทางไกลที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการ  
สอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตรวจสอบความเหมาะสมของชุดฝึกอบรมทางไกล ปรับปรุงแก้ไขชุดฝึก  
อบรมทางไกลตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67-1.00

2) นำชุดฝึกอบรมทางไกลที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบประสิทธิภาพ โดย (1) ทดสอบกับครูวิทยาศาสตร์  
ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยเลือกโรงเรียนที่มีการ  
จัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาที่อยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร 1 โรงเรียน และปริมณฑล 2 โรงเรียน แล้ว  
เชิญครูวิทยาศาสตร์ผู้สอนระดับมัศึกษามาโรงเรียนละ 1 คน เพื่อทดลองใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล แล้วนำข้อมูล  
ที่ได้จากการทดสอบมาปรับปรุงชุดฝึกอบรมทางไกล (2) ทดสอบกับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 6  
คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยเลือกโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนระดับ  
มัธยมศึกษาที่อยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร 2 โรงเรียน และปริมณฑล 4 โรงเรียน แล้วเชิญครูวิทยาศาสตร์ผู้สอน  
ระดับมัศึกษามาโรงเรียนละ 1 คน เพื่อทดลองใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลแล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมา  
ปรับปรุงชุดฝึกอบรมทางไกล และ (3) ดำเนินการตรวจสอบประสิทธิภาพภาคสนาม โดยมีผู้เข้าร่วมในการทดสอบ  
จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น เพื่อให้ได้ครูที่อยู่ในโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนระดับ  
มัธยมศึกษาที่อยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยสุ่มโรงเรียนที่อยู่ในแต่ละจังหวัด และสุ่มครูที่อยู่ใน  
แต่ละโรงเรียน แล้วเชิญครูวิทยาศาสตร์ผู้สอนระดับมัศึกษามาโรงเรียนละ 1-3 คน ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นครู  
วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่อยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จาก 4 โรงเรียน จำนวน 8 คน และครูวิทยาศาสตร์  
ระดับมัธยมศึกษาที่อยู่ในพื้นที่ปริมณฑล จังหวัดละ 2 โรงเรียน รวม 10 โรงเรียน จำนวน 22 คน

1.1.5 ทดลองใช้และวิเคราะห์ผลการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล การทดลองใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลมีสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ได้แก่ ทดสอบก่อนการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล ใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล อบรม และทดสอบหลังการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล

1.1.6 ปรับปรุงชุดฝึกอบรมทางไกล โดยนำผลการทดลองใช้ และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม และผลการอบรมหลังทดลองใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลมาประกอบการวางแผนปรับปรุง

## 1.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.2.1 แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจของครูเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องมือประเภทแบบทดสอบ
- 2) วิเคราะห์จุดประสงค์ของชุดฝึกอบรมเพื่อสร้างตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ โดยมีข้อคำถามเกี่ยวกับการสอนที่เน้นกิจกรรมปฏิบัติเชิงวิทยาศาสตร์ การสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
- 3) กำหนดประเภทของแบบทดสอบ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบคู่ขนานชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เป็นคำถามเพื่อวัดความรู้ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรม
- 4) สร้างแบบทดสอบตามตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ
- 5) นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาความสอดคล้อง ให้ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1.00
- 6) นำแบบทดสอบมาปรับแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้กับครูที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบแบบปรนัย ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน
- 7) วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ โดยนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความยากของแบบทดสอบซึ่งได้ค่าความยากของแบบทดสอบก่อนเรียนอยู่ระหว่าง .35 - .75 ค่าความยากของแบบทดสอบหลังเรียนอยู่ระหว่าง .40-.80 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียนอยู่ระหว่าง .20-.60 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบหลังเรียนอยู่ระหว่าง .30-.70 และหาความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน ที่ 20 ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ .79 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ .86

1.2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกอบรมทางไกล มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งมีลักษณะเป็นทั้งคำถามปลายปิดและปลายเปิด ชนิดมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ใช้สอบถามความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรม

2) เขียนข้อความแสดงความคิดเห็นให้ครอบคลุมประเด็น เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับผู้ศึกษา เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับกิจกรรมตามที่กำหนดให้ทำ การลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระยะเวลาในการศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกล และความเหมาะสมของชุดฝึกอบรมโดยภาพรวม เนื้อหาสาระของชุดฝึกอบรมทางไกลมีประโยชน์ต่อการปฏิบัติงาน ความสอดคล้องสัมพันธ์กันของเนื้อหาของแต่ละตอนมีความเหมาะสม กิจกรรมหลังการศึกษามีความชัดเจนและเข้าใจง่าย ผู้วิจัยทำการประเมิน โดยแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

3) ตรวจสอบและจัดกลุ่มข้อความในแบบสอบถามความพึงพอใจให้เหมาะสม

4) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบ โดยพิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถาม รวมทั้งภาษาที่ใช้ในการถาม เป็นข้อความที่ใช้ในการสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อชุดฝึกอบรมทางไกล จากนั้นนำไปจัดพิมพ์เพื่อใช้สอบถามผู้เข้ารับการอบรม

## 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทดลองใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลกับกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทดสอบก่อนการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล โดยผู้วิจัยประสานงานการวิจัย ทำการทดสอบครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นการทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ในกรุงเทพและปริมณฑล จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาในการทดสอบ 30 นาที

2.2 มอบเอกสารชุดฝึกอบรมทางไกล และ เอกสารประกอบการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาล่วงหน้า

2.3 กลุ่มตัวอย่างศึกษาเอกสารชุดฝึกอบรมทางไกล เป็นเวลา 30 วัน

2.4 จัดอบรมกลุ่มตัวอย่างเป็นเวลา 2 วัน ณ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จังหวัดนนทบุรี ทั้งนี้ กิจกรรมการฝึกอบรมประกอบด้วย 1) การบรรยายสรุปให้ความรู้เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2) การสาธิตการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) การเข้าสัมมนากลุ่มย่อยเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์จากการทดลองสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามที่กำหนดไว้ในชุดฝึกอบรมทางไกล 4) ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ วิทยากรให้ข้อคิดเห็น แล้วสรุปการฝึกอบรม 5) ทดสอบหลังการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล โดยผู้วิจัยทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ในกรุงเทพและปริมณฑล จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาในการทดสอบ 30 นาที และ 6) ผู้เข้ารับการอบรมตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกอบรมทางไกล



### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง เปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล วิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกอบรมทางไกล โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

#### สรุปผลการวิจัย

##### 1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ในกรุงเทพและปริมณฑล ปรากฏผลดังนี้

1.1 ผลการพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ในกรุงเทพและปริมณฑล ประกอบด้วย เอกสารชุดฝึกอบรมทางไกล และ เอกสารประกอบการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล ดังรายละเอียดดังนี้

เอกสารชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ในกรุงเทพและปริมณฑล ประกอบด้วย ชื่อชุดฝึกอบรมทางไกล คำชี้แจงการศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกล โครงสร้างเนื้อหา แนวคิด จุดประสงค์ และเนื้อหาจำนวน 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 การสอนที่เน้นกิจกรรมปฏิบัติเชิงวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมหลังการศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกล ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 การสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และกิจกรรมหลังการศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกล ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 การสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และกิจกรรมหลังการศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกล ตอนที่ 3

เอกสารประกอบการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล ประกอบด้วย คำอธิบายชุดฝึกอบรมทางไกลและวัตถุประสงค์ คำชี้แจงการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล กำหนดการฝึกอบรม เอกสารประกอบการบรรยาย และการประเมินที่ใช้ในการฝึกอบรม

1.2 ผลการหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมทางไกล พบว่าชุดฝึกอบรมทางไกลมีประสิทธิภาพ 79.73 / 81.35

##### 2. ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ในกรุงเทพและปริมณฑล พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลสูงกว่าก่อนใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

##### 3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อชุดฝึกอบรมทางไกลหลังการทดลอง พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีความพึงพอใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับผู้ศึกษา เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับกิจกรรมตามที่กำหนดให้ทำ การลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย และเนื้อหามีความเหมาะสมกับระยะเวลาในการศึกษาชุดฝึกอบรมในระดับมากที่สุด

เกี่ยวกับภาพรวมของชุดฝึกอบรมทางไกล กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดในเรื่อง เนื้อหาสาระของชุดฝึกอบรมทางไกลมีประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานของครูวิทยาศาสตร์ ความสอดคล้องสัมพันธ์กันของเนื้อหาของแต่ละตอนมีความเหมาะสม และกิจกรรมหลังการศึกษามีความชัดเจนและเข้าใจง่าย

## อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยเสนอการอภิปรายผลการวิจัยใน 3 ประเด็น คือ ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมทางไกล ผลการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล และผลการศึกษาความพึงพอใจเกี่ยวกับชุดฝึกอบรมทางไกล ดังต่อไปนี้

### 1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมทางไกล

1.1 ผลการพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพและปริมณฑล มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ชุดฝึกอบรมทางไกลที่พัฒนาขึ้น มีขั้นตอนในการพัฒนาที่สอดคล้องกับ การสร้างชุดฝึกอบรมของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537) และ นิพนธ์ สุขปรัดดี (2547) คือ มีการวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดหัวข้อเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรม การประเมิน การทดสอบประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมและปรับปรุงชุดฝึกอบรม สำหรับองค์ประกอบของเอกสารชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับแนวทางการสร้างชุดฝึกอบรมของ จินตนา ไบกาซูยี (2536) นอกจากนี้ภายในชุดฝึกอบรม ประกอบด้วย เนื้อหาสาระและรูปภาพประกอบจำนวน 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 การสอนที่เน้นกิจกรรมปฏิบัติเชิงวิทยาศาสตร์ ตอนที่ 2 การสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ตอนที่ 3 การสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ซึ่งมีคำอธิบายที่เป็นความรู้เชิงหลักการและนำเสนอตัวอย่างแนวทางในการปฏิบัติ เช่น ตัวอย่างสถานการณ์และคำถามที่สามารถใช้ในการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ พร้อมภาพประกอบในตอนที่ 1, 2 และ 3 และ กิจกรรมหลังการศึกษชุดฝึกอบรมทางไกล ตอนที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการพัฒนาชุดฝึกอบรมของ จินตนา ไบกาซูยี (2536: 70-78) ที่เสนอว่า การผลิตสื่อที่ใช้เสริมความรู้ควรมีเนื้อหาที่ให้ความรู้ด้านต่างๆ นอกเหนือจากความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระ ควรมีภาพประกอบและกิจกรรมบางอย่างประกอบเนื้อหาที่ก่อให้เกิดความสนใจ และเมื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเนื้อหาสาระของชุดฝึกอบรมทางไกล ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าการจัดลำดับเนื้อหาสาระของชุดฝึกอบรมทางไกล มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องและสอดคล้องกันเป็นลำดับ โดยนำเสนอการสอนที่เน้นกิจกรรมปฏิบัติเชิงวิทยาศาสตร์ในตอนที่ 1 การสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในตอนที่ 2 แล้วจึงนำเสนอการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ พร้อมทั้งตัวอย่างการใช้สถานการณ์และคำถามที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้ใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองและนำไปทดลองปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ผลการหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมทางไกล เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80 / 80 พบว่า ชุดฝึกอบรมทางไกลมีประสิทธิภาพ 79.73 / 81.35 ซึ่งค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างสามารถศึกษาเอกสารชุดฝึกอบรมทางไกลและทำกิจกรรมหลังการศึกษชุดฝึกอบรมแต่ละตอนได้ด้วยตนเอง ก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบคุณภาพชุดฝึกอบรมทางไกลก่อนนำไปทดลองใช้ที่มีความเห็นว่าชุดฝึกอบรมทางไกลมีเนื้อหาสาระ และกิจกรรมหลังการศึกษาชุดฝึกอบรมแต่ละตอนที่น่าเสนอ ตลอดจนรูปแบบการจัดพิมพ์และองค์ประกอบที่เหมาะสม

จากผลการสัมภาษณ์ผู้ร่วมการทดสอบหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม พบว่า ผู้ร่วมการทดสอบต้องการให้ชุดฝึกอบรมทางไกลมีตัวอย่างที่ชัดเจน ดังเห็นได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ผู้ร่วมการทดสอบระบุว่ามีตัวอย่างบทบาทผู้สอนและพฤติกรรมผู้เรียนที่สอดคล้องกับขั้นตอนสำคัญของวิธีสอนแต่ละวิธี และเพิ่มตัวอย่างการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากผู้เข้าร่วมการทดสอบเป็นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์อยู่แล้ว การได้เห็นภาพและตัวอย่างการสอนที่ชัดเจนมากขึ้น ทำให้สามารถประยุกต์หลักการและตัวอย่างเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้มีการเสนอให้ปรับเนื้อหาในตอนที่ 1 ตอนที่ 2 และ ตอนที่ 2 ให้มีตัวอย่างการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น

2. ผลการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลสูงกว่าก่อนใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมของ สุจินต์ วิภาศิริรานนท์ และคณะ (2552) พัชรี ผล โยธิน และคณะ (2548) วัฒนา มัคคสมัน และคณะ (2551) จริลักษ์ณ์ รัตนาพันธ์ (2552) และดวงเดือน พินสุวรรณ (2554) ที่ได้พัฒนาชุดฝึกอบรมขึ้นและนำไปทดลองใช้แล้วพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่น่าเสนอในชุดฝึกอบรมหลังการใช้ชุดฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการใช้ชุดฝึกอบรม

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจเกี่ยวกับชุดฝึกอบรมทางไกล พบว่า ผู้ใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลมีความพึงพอใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับผู้ศึกษา เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับกิจกรรมตามที่กำหนดให้ทำ การลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย และเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระยะเวลาในการศึกษาชุดฝึกอบรมในระดับมากที่สุด เกี่ยวกับภาพรวมของชุดฝึกอบรม กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดในเรื่อง เนื้อหาสาระของชุดฝึกอบรมทางไกลมีประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานของครูวิทยาศาสตร์ ความสอดคล้องสัมพันธ์กันของเนื้อหาของแต่ละตอนมีความเหมาะสม และกิจกรรมหลังการศึกษามีความชัดเจนและเข้าใจง่าย ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมของพัชรี ผล โยธิน และคณะ (2548) และดวงเดือน พินสุวรรณ (2554) ที่ได้พัฒนาชุดฝึกอบรมขึ้นและนำไปทดลองใช้แล้ว พบว่า ผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจในระดับมาก ทั้งในภาพรวมและเป็นรายด้าน คือ สื่อและกิจกรรมการฝึกอบรม กระบวนการฝึกอบรม ประโยชน์ที่ได้รับจากการฝึกอบรม และความพึงพอใจต่อการฝึกอบรม

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้ใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลควรศึกษาชุดฝึกอบรมด้วยตนเองอย่างละเอียดจนเข้าใจแนวทางการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ในกรุงเทพ

และปริมณฑล ก่อนที่จะนำไปใช้จัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์

1.2 ผู้ใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลควรสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการ  
สอน โดยตรงหรือสอดแทรกคำถามหรือคำสั่งเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ โดยใช้  
ตัวอย่างในชุดฝึกอบรมในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ

1.3 ผู้ใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลสามารถใช้เวลาในการศึกษาชุดฝึกอบรม 1-3 เดือน เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง  
การสอนที่เน้นกิจกรรมปฏิบัติเชิงวิทยาศาสตร์ การสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และการ  
สอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

## 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

### 2.1 การวิจัยและพัฒนาชุดฝึกอบรม

2.1.1 ควรมีการปรับปรุงชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ในกรุงเทพและปริมณฑล โดยการให้  
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่  
สอดคล้องกับหลักสูตรปัจจุบัน และเพิ่มกิจกรรมหลังการศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกล โดยให้มีกิจกรรมเกี่ยวกับการ  
ฝึกเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่  
สอดคล้องกับหลักสูตรปัจจุบัน

2.1.2 ควรมีการปรับปรุงชุดฝึกอบรมทางไกล ให้มีเนื้อหาและกิจกรรมหลังการใช้ชุดฝึกอบรมที่มี  
ขอบเขตกว้างขึ้น เพื่อให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ได้เห็นตัวอย่างการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ในบริบทที่กว้างขึ้น

### 2.2 การวิจัยและพัฒนากิจกรรมหลังการศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกลแต่ละตอน

2.2.1 ควรให้ครูวิทยาศาสตร์ผู้เข้าร่วมการอบรมออกแบบและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อ  
พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในเนื้อหาสาระที่ตนเองรับผิดชอบในการจัดการเรียนการสอน เพื่อมา  
นำเสนอในวันที่จัดอบรม

2.2.2 การทำกิจกรรมระหว่างฝึกอบรมควรแบ่งกลุ่มผู้เข้ารับการอบรมแยกตามความเกี่ยวข้องของ  
เนื้อหาสาระที่รับผิดชอบในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์  
ร่วมกัน และเพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้ชุดฝึกอบรมในกลุ่มผู้เข้ารับการอบรมที่รับผิดชอบในการจัดการ  
เรียนการสอนในเนื้อหาสาระต่างกัน

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545) *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*.  
กรุงเทพมหานคร : กุรุสภาลาดพร้าว
- จรัสลักษณ์ รัตนาพันธ์ (2552) “การพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาช่วงระยะเวลา  
สนใจของเด็กที่มีความต้องการพิเศษ” โครงการได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
(เอกสารอัดสำเนา)
- จินตนา ไบกาชุยี่ (2536) *การเขียนสื่อการเรียนการสอน* กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น หน้า 70-78
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537) “วิธีการและสื่อการฝึกอบรมแบบการพัฒนาโครงการจากกรณีงาน” ใน  
*ประมวลสาระชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการฝึกอบรม* หน่วยที่ 9 หน้า 45-102 นนทบุรี  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- \_\_\_\_\_ (2556) “การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน” *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-19.
- ดวงเดือน พินสุวรรณ (2554) “การพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนพันธุศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิด  
อย่างมีวิจารณญาณ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกรุงเทพและปริมณฑล” *วารสาร  
ศึกษาศาสตร์ มศว.*, 4(2), 86-94.
- นลินี อินดีคำ (2551) “ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 1” *วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์* (เอกสารอัดสำเนา)
- นิพนธ์ สุขปริดี (2547) “ชุดฝึกอบรม” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการฝึกอบรม* หน่วยที่ 11  
หน้า 147-197 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- นวลจิตต์ เขาวงกตพิงส์ และ ประจวบจิตร คำจตุรัส (2555) “การนำความรู้ชีววิทยาและเคมีมาจัดการเรียนการสอน  
ใน *ประมวลสาระชุดวิชาชีววิทยาและเคมีสำหรับครู*” หน่วยที่ 15 หน้า 15-26 นนทบุรี  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ปรีชา วงศ์ชูศิริ (2547) “การจัดลำดับเนื้อหาและประสบการณ์” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์*  
หน่วยที่ 6 หน้า 241-334 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา (2550) “การพัฒนาการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะ  
และวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์* หน่วยที่ 5 หน้า 237-322 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- พัชรี ผลโยธิน และคณะ (2548) “รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมทางไกล เรื่อง นวัตกรรม  
จัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์” โครงการได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัย  
แห่งชาติ (เอกสารอัดสำเนา)
- รีนา ภูมิมะวิ (2554) “ผลการใช้ชุดฝึกอบรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา

อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

วัฒนา มัคคสมัน และคณะ (2551) “การพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวการศึกษา  
วอลดอร์ฟ” โครงการได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (เอกสารอัดสำเนา)

วรพงษ์ กาแก้ว (2550) “การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ในอำเภอพบพระ จังหวัดตาก” วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ (เอกสารอัด  
สำเนา)

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544) การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร:  
สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ

ศิริพรรณ สายหงษ์ และสมประสงค์ วิทยเกียรติ (2534) “การผลิตและการใช้ชุดฝึกอบรมเพื่อศึกษานอกระบบ”  
ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาสื่อและการใช้สื่อการศึกษานอกระบบ หน่วยที่ 14 หน้า 669-766  
นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

สุจินต์ วิสวธีรานันท์ และคณะ (2552) การพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกลในการพัฒนาสมรรถนะครู ด้านการจัดการ  
เรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โครงการได้รับทุน  
สนับสนุนจากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (เอกสารอัดสำเนา)

สุมาลี สังข์ศรี (2546) การจัดการศึกษานอกระบบโดยวิธีการศึกษาทางไกลเพื่อส่งเสริมการศึกษาลดอศชีวิต  
เอกสารใน โครงการส่งเสริมการแต่งตำราของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี: โรงพิมพ์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2552) คู่มือการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์  
(เอกสารอัดสำเนา)

สมคิด พรหมจ้อย และคณะ (2552) การพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย สาขาวิชา  
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (เอกสารอัดสำเนา)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2551) *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*  
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

อโรชา สุภานิชย์ และคณะ (2551) “การศึกษาความเข้าใจในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่  
3 ของโรงเรียนสามเสนนอก โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) 2” มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม  
(เอกสารอัดสำเนา)

American Association for the Advancement of Science. AAAS. (1974). *Science a Process Approach*, Guide for  
Teacher.

Dirks, C. and Cunningham, M. (2006). “Enhancing Diversity in Science: Is Teaching Science Process Skills the  
Answer?” *Life Sciences Education*, 5: 218–226.

- Eisenkraft, A. (2003). "Expanding the 5E Model: A proposed 7E model emphasizes "transfer of learning" and the importance of eliciting prior understanding," *The Science Teacher*, 70 (6): 56-59.
- Monhardt, L. and Monhardt, R. (2006). "Creating a Context for the Learning of Science Process Skills through Picture Books." *Early Childhood Education Journal*, 34(1) : 67-71.
- Roth, W.M. and Roychoudhury, A. (1993). The Development of Science Process Skills in Authentic Contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, 30: 127-152.