

การพัฒนาการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยใช้คู่มือการสอนสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

Teaching Development of Foundation Environmental Science Course Using Undergraduate Handbook of Buriram Rajabhat University

กุลธิดา ธรรมรัตน์¹, จุไรรัตน์ คุรุโคตร² และอิสราภรณ์ สมบุญวัฒนกุล³
Kuntida Thammamrat¹, Jurairat Khurukhot²
Issaraporn Somboonwatthanakul³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยใช้คู่มือการสอนสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังเรียน 4) เปรียบเทียบทักษะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังเรียน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชั้นปีที่ 1 ภาคต้น ปีการศึกษา 2558 จำนวน 56 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) คู่มือการสอน 2) แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 3) แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และ 4) แบบทดสอบทักษะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สถิติที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ Dependent t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ผลการวิจัยพบว่าคู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมีประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 83.93/91.81 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ได้กำหนดไว้ นักศึกษาที่เรียนด้วยคู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมีความรู้และเจตคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษามีทักษะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การพัฒนาการสอน วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คู่มือการสอน

¹ นักศึกษาปริญญาเอก สาขาสังแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹ Ph.D. Candidate in Environmental Education, Faculty of Environment and Resource Studies Mahasarakham University

² Faculty of Environment and Resource Studies Mahasarakham University

³ Faculty Of Technology, MahaSarakhm University



Abstract

The present study is an attempt to apply the handbook as a tool for teaching foundation of environmental science. The aims of this investigation were 1) to develop a course handbook that fills the standard criteria of 80/80 2) to compare mean derived from pretest and posttest scores 3) to compare student's attitude toward environmental science from the pretest and posttest scores and 4) to compare student's environmental scientific skills prior to and after using a study handbook. The key informants were 56 students drawn from 1st- year students of Environmental Science Department of Buriram Rajabhat University in 2558 (B.E) academic year. Four instruments of data collection were constructed including 1) the course handbook 2) test of student's basic knowledge on environmental science, 3) the test of student's attitude toward environmental science, and 4) the test of student's environmental scientific skills. The statistics analysis in this study comprised frequency percentage, mean, standard deviation and dependent t – test, which were of used for examining the hypothesis.

The findings of this investigation revealed that 1) the efficiency of the handbook entitled "Foundation of environmental science" met the criteria of 80/80 in all aspects with value 83.93/91.81 2) the scores derived from student's posttest is higher than pretest with .05 statistical significant difference 3) teaching through the handbook enhanced the level of student attitude toward environmental science with .05 statistical significant difference and 4) the environmental scientific skills of the students learning through the handbook are significantly higher than before, at .05 level.

Keywords: Teaching development, foundation environmental science course, handbook

บทนำ

ปัจจุบันจำนวนประชากรของโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีส่วนในการบริโภคทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจึงไม่ใช่เรื่องง่าย แต่สิ่งสำคัญที่สุดคือ ทุกคนทุกฝ่ายจะต้องมีความตั้งใจจริง มีสติ และร่วมมือกันอย่างมีระบบแบบแผน เพื่อให้การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมประสบผลสำเร็จและยั่งยืน ปัญหาสิ่งแวดล้อมนับเป็นปัญหาของสังคมโลกและโดย

เฉพาะประเทศไทย อาจจำแนกให้ชัดเจน เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในชนบทและปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนเมือง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในเมือง ได้แก่ ปัญหามลพิษทางอากาศ ปัญหามลพิษทางน้ำ และกากสารพิษ นอกจากนี้ยังรวมถึงปัญหาขยะมูลฝอยจากครัวเรือนอีกด้วย (กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 254

ในสภาพการณ์ดังกล่าว จึงเป็นความจำเป็นต้องช่วยกันบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมให้ได้ผลดีที่สุด



นั้น ทำได้โดยการให้การศึกษแก่ประชาชน และ สอดคล้องกับกรอบแนวความคิดการพัฒนาประเทศใน ระยะเวลาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับ ที่ 11 มีแนวคิดต่อเนื่องจาก ฉบับที่ 8-10 โดยยึด หลักการปฏิบัติตาม ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง แนวคิดการพัฒนาแบบบูรณาการเป็นองค์รวมที่มี “คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา” มีการเชื่อมโยงทุก มิติของการพัฒนาอย่างบูรณาการ ทั้งมิติตัวคน สังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และการเมือง เพื่อ สร้างภูมิคุ้มกันให้พร้อมเผชิญการเปลี่ยนแปลงที่ เกิดขึ้นทั้งในระดับปัจเจก ครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ ขณะเดียวกัน ให้ความสำคัญ กับการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในสังคมในการ พัฒนาประเทศ การให้การศึกษแก่ประชาชนเพื่อให้ สามารถบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมได้นั้น จำเป็น ที่จะต้องให้ทราบถึงสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับ มนุษย์ อาจเป็นสิ่งแวดล้อมที่ดีหรือเลว สามารถ เห็นได้หรือเห็นไม่ได้ สวยงามหรือน่าเกลียด เป็น วัสดุเพื่อใช้ผลิตปัจจัยสี่ หรือปัจจัยสี่โดยตรง ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ล้วนแต่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ทั้งนั้น อาจ เกี่ยวโดยตรงหรือเกี่ยวข้องโดยทางอ้อมก็ได้ ดัง นั้นขอบเขตและสาระในการศึกษาวิทยาศาสตร์สิ่ง แวดล้อมจึงเป็นการศึกษากว้างขวางมาก แต่มีหลัก การในการกำหนดข้อจำกัดอยู่ที่ต้องศึกษาสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวมนุษย์ (เกษม จันทรแก้ว, 2548)

ดังกล่าวมานี้ผู้วิจัยจึงสนใจทำวิจัยเพื่อ พัฒนาการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่ง แวดล้อม โดยใช้คู่มือการสอนสำหรับนักศึกษา ปริญญาตรี มหาวิทยาลัย ราชภัฏบุรีรัมย์ เพื่อให้ นักศึกษาได้มีความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและ มี ทักษะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเป็น ประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นให้ ผู้เรียนมีความเข้าใจประเด็นทางวิทยาศาสตร์สิ่ง แวดล้อม สามารถเลือกแนวทางในการป้องกัน

แก้ไขและพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้อย่าง เหมาะสม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาการสอนวิชาพื้นฐานทาง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยใช้คู่มือการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏ บุรีรัมย์ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบความรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้คู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้คู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม
4. เพื่อเปรียบเทียบทักษะทาง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้คู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม

สมมุติฐานการวิจัย

1. นักศึกษาที่เรียนโดยใช้คู่มือการสอน วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มีความ รู้เรื่องวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนเพิ่มขึ้น จากก่อนเรียน
2. นักศึกษาที่เรียนโดยใช้คู่มือการสอน วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มีเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนเพิ่มขึ้นจาก ก่อนเรียน
3. นักศึกษาที่เรียนโดยใช้คู่มือการสอน วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มีทักษะ



ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษา ได้แก่ นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภาคต้น ปีการศึกษา 2558 จำนวน 275 คน กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ได้แก่ นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภาคต้น ปีการศึกษา 2558 จำนวน 56 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

ตัวแปรที่ใช้ศึกษา ตัวแปรต้น ได้แก่ คู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ตัวแปรตาม ได้แก่ ความรู้เรื่องพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และทักษะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 4 ชนิด ได้แก่ คู่มือและแผนการสอน แบบทดสอบความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และแบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

1. คู่มือการสอนและแผนการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มีวิธีการสร้างและพัฒนาดังนี้

1.1 สร้างคู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มีหัวข้อที่ใช้ในการสอนอยู่ 7 หัวข้อ ได้แก่ 1) ความรู้พื้นฐานสิ่งแวดล้อม 2) นิเวศวิทยาเบื้องต้น 3) ปัญหามลพิษและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 4) การอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม 5) การมีส่วนร่วม

ของประชาชนในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ 6) การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน และ 7) ปัญหาและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในอดีตและปัจจุบัน มีแผนการสอนจำนวน 13 แผนรวม 39 ชั่วโมง แต่ละแผนการสอน ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 8 ส่วน คือ ชื่อเรื่อง เวลาสาระสำคัญ วัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ กิจกรรม สื่อ และการวัดและประเมินผล

1.2 นำคู่มือและแผนการสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเรียบร้อย จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนประเมินความเหมาะสม ความสอดคล้องของเนื้อหาสาระ

1.3 นำคู่มือและแผนการสอนที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองหาประสิทธิภาพเครื่องมือ ผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการสอน มีค่าเฉลี่ย 4.31 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62 ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน มีความคิดเห็นว่าคุณ่มือการสอนรายวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มีความเหมาะสมทุกข้อ ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการสอน มีค่าเฉลี่ย 4.40 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68 ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน มีความคิดเห็นว่าคุณ่มือการเรียนการสอนรายวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มีความเหมาะสมทุกข้อ และผลการประเมิน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ต่อความเหมาะสมของแผนการสอนกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มีค่าเฉลี่ย 4.56 และค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.91 ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน มีความคิดเห็นว่าคุณ่มือคำถามกับวัตถุประสงค์ ของแผนการสอนรายวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มีความสอดคล้องกันใช้ได้ทุกข้อ



1.4 นำคู่มือและแผนการสอนที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาปริญญาตรีที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรมการสอน การสื่อความหมาย และระยะเวลาที่ใช้ในการสอน แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข แล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มเสมือนจริง จำนวน 30 คน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ จากการวิเคราะห์ผลการทดลองครั้งนี้ ปรากฏว่า ประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.10/89.13

1.5 นำคู่มือและแผนการสอนที่มีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์ ในข้อ 1.4 ไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2558 จำนวน 56 คน

2. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

2.1 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยกำหนดเกณฑ์ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน จำนวน 65 ข้อ ที่ได้ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 ท่าน ตรวจสอบแก้ไขข้อความเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของข้อความและความเที่ยงตรง (Validity) เรื่อง การใช้คำถามควรเป็นคำถามที่ช่วยให้ได้คิดวิเคราะห์หาคำตอบควบคู่ไปกับการวัดความรู้ความจำ และออกข้อสอบจากง่ายไปหายาก ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความครอบคลุมเนื้อหาของจุดประสงค์ เพื่อหาความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทดสอบ ความยากง่ายเพื่อหาความเหมาะสมของคำถามและตัวเลือก ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนเห็นว่าข้อสอบแต่ละข้อตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดหรือไม่ ในแบบประเมินความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผู้ศึกษา

ได้นำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานมาแก้ไขปรับปรุง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วหาค่าดัชนี เพื่อดูดัชนีความสอดคล้องโดยวิธีของ Rovinelli และ Hambleton โดยมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 แล้วนำข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

2.2 นำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบแล้วนำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มประชากร ที่ต้องการศึกษา จำนวน 30 คน นำมาหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ความยากง่ายของรายข้อ (p) และหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธี คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Formular, KR 20) ซึ่งค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 1.00 ความยากง่ายเป็นรายข้อ (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.98

2.3 นำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไปปรับปรุงแก้ไขทำเป็นฉบับสมบูรณ์ แล้วเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

3.1 ผู้วิจัยสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

3.2 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไปหาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยนำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจำนวน 35 ข้อ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบ



3.3 นำคะแนนประเมินดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าคะแนน ดังนี้

กำหนดค่าคะแนนเป็น +1 มีความเห็นว่า สอดคล้อง

กำหนดค่าคะแนนเป็น 0 มีความเห็นว่า ไม่แน่ใจ

กำหนดค่าคะแนนเป็น -1 มีความเห็นว่า ไม่สอดคล้อง

โดยแทนค่าในสูตรหาดัชนีความสอดคล้อง ถ้าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่ามีความสอดคล้องกัน

3.4 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มประชากร ที่ต้องการศึกษา จำนวน 30 คน แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cronbach พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.727

3.5 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมไปปรับปรุงแก้ไขทำเป็นฉบับสมบูรณ์ แล้วเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ

4.2 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยกำหนดเกณฑ์ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน จำนวน 24 ข้อ โดยสร้างจากตารางวิเคราะห์หลักสูตร ที่ได้ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

4.3 นำแบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม เสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบแล้วนำความยากง่ายเป็นรายข้อ (p) และนำมาหาค่าอำนาจจำแนกแล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cronbach ซึ่งค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 1.00 ความยากง่ายเป็นรายข้อ (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.816

4.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ไปปรับปรุงแก้ไขทำเป็นฉบับสมบูรณ์ แล้วเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การเตรียมการก่อนทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการเตรียมเอกสาร ได้แก่ คู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม แผนการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม แบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และจัดเตรียมสื่อประกอบการสอน

2. ก่อนเริ่มดำเนินการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ทำการทดสอบก่อนการสอน (Pretest) ทั้งแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม แบบวัดเจตคติที่ต่อวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และแบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม

3. ดำเนินการสอนตามคู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และแผนการสอนทักษะทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม สำหรับ



นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังการสอน (Posttest) ทั้งแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และแบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำคะแนนที่ได้มาทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองในด้านความรู้ความเข้าใจเจตคติและทักษะ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือ ได้แก่ ดัชนีความสอดคล้อง ความยากง่าย รายชื่อของแบบทดสอบวัดความรู้ อำนวยการจำแนก

รายชื่อของแบบสอบถาม ความเชื่อมั่นตามสูตรของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (KR - 20) ของแบบทดสอบวัดความรู้ และความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค ของแบบทดสอบวัดเจตคติ

3. สถิติทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ Dependent t-test

ผลการวิจัย

ในการวิเคราะห์ผลการพัฒนาการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยใช้คู่มือการสอนสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาคู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

1.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตาราง 1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	35	29.38	1.02	83.93
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	65	59.68	3.95	91.81
ประสิทธิภาพของคู่มือ 83.93/91.81				



จากตาราง 1 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) คิดเป็นร้อยละ 83.93 และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) คิดเป็นร้อยละ 91.81 ดังนั้นคู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อใช้สอนสำหรับนักศึกษาปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

จึงมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ตามที่กำหนดไว้

ผลการศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือการสอนสำหรับนักศึกษาปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน	ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน	จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรม	คะแนนเต็ม	ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
2471	3342	56	65	0.7450

จากตาราง 2 พบว่าค่าดัชนีประสิทธิผลของการสอนด้วยคู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมีค่าเท่ากับ 0.7450 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า หลังเรียนด้วยคู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ช่วยทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

ร้อยละ 74.50 จากก่อนเรียน

2. ผลการและเปรียบเทียบความรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้คู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชั้นปีที่ 1 ปรากฏผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบความรู้ ก่อนและหลังการเรียน โดยใช้คู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมชั้นปีที่ 1

ด้าน	หลังเรียน (n=54)		ก่อนเรียน (n=54)		df	t	P
	\bar{X}	S.D	\bar{X}	S.D			
ความรู้	59.24 (95.08%)	3.96	43.28 (66.58%)	7.13	55	21.56	.000
C.V.	6.63		16.38				



จากตาราง 3 ผลปรากฏว่า ก่อนเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 66.58 หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นร้อยละ 95.08 เมื่อพิจารณาพบว่าหลังเรียนนักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนเรียน และก่อนเรียนมีการกระจายของคะแนนมากกว่าหลังเรียนเมื่อวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า หลังเรียนนักศึกษามีค่าเฉลี่ยสูงกว่า

ก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้คู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชั้นปีที่ 1 ปรากฏผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบเจตคติที่ดีต่อการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้คู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชั้นปีที่ 1

เจตคติ	N	\bar{X}	df	S.D.	t	p
หลังเรียน	56	4.47	55	0.18	20.988	0.000
ก่อนเรียน	56	3.84	55	0.30		

จากตาราง 4 พบว่าค่าเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยใช้คู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชั้นปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการเปรียบเทียบทักษะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้คู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชั้นปีที่ 1 ปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบทักษะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้คู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชั้นปีที่ 1

การทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	df	t	p
หลังเรียน	56	20.94	0.84	55	34.385	0.000
ก่อนเรียน	56	13.08	1.19	55		



จากตาราง 5 พบว่าค่าเฉลี่ยทักษะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักศึกษา ชั้นปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ในการศึกษาการพัฒนาการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยใช้คู่มือการสอนสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่มุ่งศึกษาการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยใช้คู่มือการสอนสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. คู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมีประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกเรื่อง ทั้งนี้ คู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ได้ดำเนินการจัดทำอย่างเป็นระบบประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา กิจกรรม การสำรวจ สืบค้นข้อมูล แบบฝึกหัดทบทวน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบเฉลยสำหรับการตรวจคำตอบด้วยตนเองให้นักศึกษารู้ผลความก้าวหน้าของตนเอง เพื่อเป็นการเสริมแรงให้มีแรงจูงใจในการเรียนเนื้อหาต่อไปเพราะเมื่อสอบผ่านการกระตุ้นจะทำให้ใฝ่อยากเรียนรู้ตลอดเวลา ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตนเองจึงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ และความเหมาะสม โดยเนื้อหาแต่ละเรื่องใช้ภาษาคำบรรยายเรื่องที่เข้าใจง่ายให้สาระ แนวคิด และสอดคล้องกับเนื้อเรื่อง ทำให้กระตุ้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองการค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้และจดจำตลอดไป คู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ได้สร้างขึ้นโดยผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสร้าง และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและนำ

ไปทดลองกับนักศึกษา มีการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้มีการใช้สื่อประสมอย่างหลากหลาย เพื่อส่งเสริมความรู้ความเข้าใจและการสืบเสาะหาความรู้ของนักศึกษา ลักษณะรูปเล่มของคู่มือการสอนกะทัดรัด เนื้อหาจบในเล่มและไม่ยาวเกินไป เป็นการส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกการแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นการแสดงความสามารถทางความคิด พร้อมทั้งฝึกคุณธรรมของผู้เรียนให้มีความซื่อสัตย์ แผนการสอนที่สร้างขึ้นโดยการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้ดำเนินการจัดทำอย่างเป็นระบบส่งผลให้นักศึกษามีความที่ตีต่อวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2555) ที่กล่าวว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรือจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาที่รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวันที่หลากหลาย และสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2. ความรู้เรื่องพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักศึกษาปริญญาตรี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เป็นเพราะคู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้นได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ ในแต่ละเรื่อง ทำให้ง่ายต่อการศึกษา ช่วยเกิดความสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี และส่งเสริมฝึกหัดให้ผู้เรียน



รู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบตนเอง มีความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น ซึ่งเนื้อหาบางเรื่องผู้เรียนอาจจะยังไม่เข้าใจ แต่เมื่อได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเรียนในรายวิชาพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Agnes Zsoka et al. (2013: 126-138) ที่ศึกษาความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและรายงานพฤติกรรมที่แท้จริงของมหาวิทยาลัยและโรงเรียนมัธยมศึกษาให้มีการวิเคราะห์แบบสอบถามเปรียบเทียบซึ่งเป็นเอกลักษณ์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาพบว่าในระดับมหาวิทยาลัย ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมและความรู้ของนักศึกษา มีส่วนเนื่องมาจากแรงจูงใจภายในที่สูงขึ้นของนักศึกษาที่มีความมุ่งมั่นสมัครใจเข้าร่วมในการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม จุดสำคัญของการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมที่ดูเหมือนจะเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างเจตคติเกี่ยวกับการบริโภคอย่างยั่งยืน และเรื่องของการคุ้มครองผู้บริโภคอย่างชัดเจน เพิ่มความตระหนักของความจำเป็นในการบริโภคที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต

3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักศึกษาปริญญาตรี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน น่าจะเป็นเพราะคู่มือการสอนที่สร้างขึ้นมีเนื้อหาที่สมบูรณ์ ถูกต้อง อ่านเข้าใจง่ายสอดคล้องกับเนื้อหา และมีคำถามทบทวนในรูปแบบฝึกหัดที่มุ่งให้นักศึกษาได้ตรวจสอบความรู้ มีการทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดพื้นฐาน ความรู้เดิมและทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้แต่ละครั้ง รูปเล่มที่กะทัดรัดสะดวกในการเรียนรู้แต่ละครั้ง และส่งเสริมความรู้ความเข้าใจและนำไปปฏิบัติได้ ส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับ Agnes Zsoka, et al. (2013: 138) ที่ศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมจากปัจจัยอื่น ๆ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยใช้คู่มือการสอนสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ในการใช้คู่มือการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ในการศึกษาครั้งนี้ อาจารย์ผู้สอนควรให้ความสำคัญต่อการใช้คู่มือการสอนอย่างจริงจัง โดยการเฝ้าสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาตลอดจนให้คำปรึกษาแนะนำแก่นักเรียนตลอดเวลาในการเรียน

2. ผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยนลำดับเนื้อหาคู่มือการสอนก่อนหลังให้สอดคล้องกับประสบการณ์และความต้องการของผู้เรียนได้

3. ผู้สอนควรสร้างจิตสำนึกในเรื่องของความซื่อสัตย์แก่นักเรียน ซึ่งจะทำให้การใช้คู่มือการสอนมีประสิทธิภาพ

4. เนื้อหาวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมควรเน้นให้นักศึกษาช่วยกันอนุรักษ์ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมเป็นการสร้างจิตสำนึกไปในตัว

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากงานวิจัยครั้งนี้ ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรแบ่งแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และเนื้อหาคู่มือ ออกเป็น 2 ช่วง คือ กลางภาค และปลายภาค เพื่อให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF) ซึ่งตามกรอบบังคับให้มีการจัดสอบ 2 ครั้ง คือ กลางภาค และปลายภาค



เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2540). *การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2548). *โครงการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดอำนาจเจริญ: ข้อมูลแผนที่ THEME ที่ 1-10 จังหวัดอำนาจเจริญ*. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.
- เกษม จันทร์แก้ว. (2548). *วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทีศนา แชมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 15. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). *รายงานสถานการณ์ความยากจนและความเหลื่อมล้ำในประเทศไทย ปี 2553*. สืบค้นสืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2555 จาก <http://www.nesdb.go.th/>
- Zsoka A., Szerenyi Z.M., Szechy A., and Kocsis T. (2013). Greening due to environmental education? Environmental knowledge, attitudes, consumer behavior and everyday pro-environmental activities of Hungarian high school and university students. *Journal of Cleaner Production*, 48,126-138.