

ฉบับสรุป

376

การวิจัยและพัฒนา

ชุดการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน

Research and Development
on Sustainable Science Learning and Teaching Packages

3

507 ส236ก

ล.2

31011104645239

507
ส236ก
ล.2

อ.ผู้วิจัย รองศาสตราจารย์สมจิต สวธน์ไพบูลย์ และคณะ

พฤศจิกายน 2548

มาจาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีงบประมาณ 2546-2547

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของชุดโครงการวิจัย

"การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์"

ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

507
8236ก
A-2

คำนำ

สืบเนื่องจากศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้มีแผนงานพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในลักษณะเป็นโครงการวิจัยและพัฒนา ต่อเนื่อง ปีงบประมาณ 2545 – 2549 ประกอบด้วยชุดโครงการวิจัย ดังนี้

ชุดโครงการวิจัยย่อย 1 การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์

ชุดโครงการวิจัยย่อย 2 การวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์

ชุดโครงการวิจัยย่อย 3 การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สำหรับชุดโครงการวิจัยย่อย 2 การวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยโครงการวิจัย 4 โครงการ ได้แก่

1. โครงการวิจัย : การวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. โครงการวิจัย : การวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อป้องกัน
3. โครงการวิจัย : การวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการบริหารจัดการกลุ่มสาระ
วิทยาศาสตร์
4. โครงการวิจัย : การวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการกระบวนการส่งเสริมและเพิ่มพูน
ศักยภาพภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์

สำหรับโครงการวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้จำแนกเป็น 6 โครงการวิจัยย่อย ในปี พ.ศ. 2546 ดำเนินการวิจัยแล้วเสร็จจำนวน 1 โครงการ ชื่อเรื่อง การวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยกิจกรรมหลากหลาย และในปี พ.ศ. 2546 – 2548 ดำเนินการวิจัยแล้วเสร็จ จำนวน 5 โครงการ ชื่อเรื่องดังนี้

1. การวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน
2. การวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการวัดผลประเมินผลและการวิเคราะห์หลักสูตรที่ใช้โรงเรียน
เป็นฐาน
3. การวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการวัดผลทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
แบบหลากหลายภาษาสู่เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT / IT)
4. การวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการค้นคว้าวิทยาศาสตร์สู่การสื่อสาร
แบบสร้างสรรค์บนอินเทอร์เน็ต
5. การวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ด้านการใช้วิทยาศาสตร์อย่างมี
คุณธรรมจริยธรรม

สำหรับการวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนได้จัดเป็นชุดการเรียนรู้ จำนวน 7 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 การเสริมสร้างพลังปัญญา ชุดที่ 2 วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

S353729

ชุดที่ 3 ชุดสร้างสรรค์คุณค่าทรัพยากรธรรมชาติ ชุดที่ 4 ชุดศูนย์น้ำใจ : ถานนก ถานแมลง ชุดที่ 5 พลังงานและเทคโนโลยี ชุดที่ 6 นักประดิษฐ์ทางดาราศาสตร์ ชุดที่ 7 การเสริมสร้างค่านิยมทางวิทยาศาสตร์

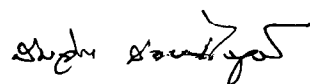
องค์ประกอบของแต่ละชุดประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (พสว.) มี 3 ชั้น ได้แก่

1. ขั้นการส่งเสริมความรอบรู้
2. ขั้นการปฏิบัติการดี มีประโยชน์ต่อสังคม
3. ขั้นการพัฒนา และเผยแพร่ผลงาน

ขั้นตอนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 3 ชั้นนี้ประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 7 กิจกรรม ได้แก่ 1) กิจกรรม รู้ใหม่ : ฉลาดรู้ 2) กิจกรรมลองทำดูเพื่อรู้จริง 3) กิจกรรมสนุกกับการคิด 4) กิจกรรมชวนคิด ชวนทำ 5) กิจกรรมการสรุปส่วนสำคัญ 6) กิจกรรมการสำรวจ ค้นหา 7) กิจกรรมการประเมินตนเอง

จากการดำเนินการวิจัยและพัฒนาต่อเนื่อง จำนวน 6 โครงการย่อยดังกล่าว คณะผู้วิจัยได้พัฒนานวัตกรรมทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นแบบชุดกิจกรรม ชุดการเรียนรู้ ชุดฝึกทักษะ ชุดฝึกอบรม รวมจำนวน ทั้งหมด 35 ชุด รายละเอียดปรากฏในรายงานการวิจัยของแต่ละโครงการ ทั้งนี้ได้ใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนาสู่การสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาด้านกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งได้ดำเนินการพัฒนาจุดเด่นและปรับปรุงจุดด้อยตามกระบวนการดังกล่าว จึงสามารถสรุปผลการวิจัยได้ว่า นวัตกรรมทางการศึกษาทั้ง 35 ชุดส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน พร้อมทั้งได้แนวทางการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพทางสมองอย่างสมดุลตามวุฒิภาวะแห่งตน เสริมสร้างการพัฒนาพหุปัญญาและการแสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สู่การสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง โดยเน้นลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับบริบทของสังคมไทย

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงหวังว่าการวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้ง 6 โครงการวิจัยย่อย คงจะเกิดประโยชน์ต่อ คณาจารย์ ครู นิสิต นักศึกษา นักเรียน บุคลากรทางการศึกษาและผู้สนใจ และเพื่อนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลในการขยายผลการวิจัย อันจะก่อให้เกิดเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานให้สามารถพัฒนาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างทันสมัยและหรือนำสมัยต่อไป



รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบุลย์

หัวหน้าโครงการ

พฤศจิกายน 2548

สารบัญ

รายการ	หน้า
บทคัดย่อ	1
บทนำ	4
วัตถุประสงค์	5
วิธีดำเนินการ	6
สรุปผลการวิจัย	7
อภิปรายผล	10
เอกสารอ้างอิง	15
ภาคผนวก	18

การวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนด้วยรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และศึกษาผลการใช้การวิจัย และพัฒนาชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนโดยดำเนินการด้วยการวิจัยและพัฒนา 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางแผนการสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนตามรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 ชุด โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้เป็น 3 ชั้น ดังนี้ 1) ชั้นการส่งเสริมความรู้ 2) ชั้นการปฏิบัติการดี มีประโยชน์ต่อสังคม 3) ชั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน โดยจัดทำเป็นชุดการเรียนรู้ฉบับต้นร่าง แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโครงร่างชุดการเรียนรู้ และนำชุดการเรียนรู้ไปหาประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1-3) โดยจำแนกเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ๆ ละ 70 คน คือ กลุ่มทดลองที่ 1 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูง กลุ่มทดลองที่ 2 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ปานกลาง และกลุ่มทดลองที่ 3 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่ำ รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 210 คน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลการพัฒนาชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนโดยการประเมินตามรูปแบบชิป (CIPP Model) มี 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านบริบท 2) ด้านปัจจัยเบื้องต้น 3) ด้านกระบวนการ และ 4) ด้านผลผลิต

ผลการวิจัยและพัฒนา สรุปได้ดังนี้

1. ได้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

2. ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนสรุปผลดังนี้

2.1 สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ความสามารถทางการทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 2 และ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.4 ความสามารถทางการทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน
ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 2 และ 3 ที่เรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนแตกต่างกัน
อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนฉบับสมบูรณ์ตามรูปแบบชิป
(CIPP Model)



Research and Development on Sustainable Science Learning and Teaching Packages

Abstract

The purposes of this study were to develop the Sustainable Science Learning Packages through Scientific Competency Development Model (SCD Model) and to study the learning outcome by using the learning packages. There were four steps as the following :

Step 1: Study basic information to form the learning packages of the mentioned literacy and research.

Step 2: Set 7 drafts of learning packages on SCD Model. There were 3 learning stages. They were 1) Scientific literacy enhancing, 2) Good practice for society, 3) Developing and distributing the results. Have all the drafts have been checked by experts and the efficiency packages tested by researcher.

Step 3: Try-out the learning packages with 3 experimental groups of level 3 students (Matayomsuksa I-III) as 70 subjects each. The experimental group 1 : the students with high science learning achievement, the experimental group 2 : the students with middle science learning achievement, and the experimental group 3 : the students with low science learning achievement. The total subjects consisted of 210 students.

Step 4: Evaluate the learning packages through CIPP model which included 4 aspects. There were Context evaluation, Input evaluation, Process evaluation and Product evaluation.

The results were :

1. The Sustainable Science Learning Packages efficiency were higher than standard criterion.

2. The result of learning process through the learning packages were :

- 2.1 The scientific competency after having learned were significantly at the .05 level, which were higher than the criterion.

- 2.2 The ability in performing environmental science project after having learned were significantly at the .05 level, which were higher than the criterion.

- 2.3 The scientific competency of the experimental group 1 2 and 3 by using the learning packages were significantly different at the .05 level.

2.4 The ability in performing environmental science project of the experimental group 1 2 and 3 by using the learning packages were non-significantly different from the criterion.

3. Eventually, The Sustainable Science Learning Packages were developed through CIPP model.



บทนำ

การศึกษามีบทบาท และมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศโดยเฉพาะด้านการพัฒนาทรัพยากรซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญของการพัฒนา ปัจจุบันทรัพยากรที่สำคัญที่สุดคือ “ทรัพยากรบุคคลที่มีความรู้” เพราะความสามารถและศักยภาพในการผลิตของแต่ละประเทศขึ้นอยู่กับองค์ความรู้ของคนในชาติ ประเทศที่พลเมืองมีการศึกษาย่อมได้เปรียบในการแข่งขันเสมอ การจัดการศึกษาเน้นการพัฒนาคนเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นการพัฒนาแบบยั่งยืนด้วยการให้คนในสังคมได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ โดยมองคนเป็นองค์รวม และเป็นตัวตั้งหรือเป็นศูนย์กลางของการพัฒนาจะต้องพัฒนาให้ครบถ้วนทั้งร่างกาย จิตใจ และสติปัญญา จะพัฒนาเพียงด้านหนึ่งด้านใดไม่ได้ และที่สำคัญยิ่งจะต้องปลูกจิตสำนึกให้มีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม พัฒนาความเป็นไทย รู้จักตัวเอง รักษาวัฒนธรรมไทย ไม่ละเลยการพัฒนาเศรษฐกิจ โดยการพัฒนาทุก ๆ ด้านจะต้องมุ่งจัดกระบวนการเรียนรู้ที่สมดุลและมีความสุข

กระบวนการเรียนรู้ที่สมดุลและมีความสุข ได้แก่ กระบวนการเรียนรู้เกี่ยวกับความดี ความงาม ความจริง มนุษย์จะใช้ศักยภาพสมองในการเรียนรู้ การอ่าน การคิด การเขียน และการฟัง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมสร้างกระบวนการคิด การจินตนาการ และการสร้างวิสัยทัศน์ซึ่งเป็นการจินตนาการเป็นกระบวนการกลั่นกรองคำนึงให้เกิดความชัดเจนในการปฏิบัติ มุ่งมั่นให้บรรลุผลตามวิสัยทัศน์ หรือตามจินตนาการที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ ก่อให้เกิดทิศทางแก้ไขปัญหอย่างสร้างสรรค์และท้าทาย จุดประกายให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และกระบวนการเรียนรู้จะช่วยเพิ่มศักยภาพในการคิดและการเรียนรู้ของมนุษย์

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่จะต้องค้นคว้าหาความรู้เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต การค้นคว้ารู้นำมาสร้างเทคโนโลยีเพื่อเชื่อมโยงการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้แก่ การจัดการด้านกระบวนการเรียนรู้ทางด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ จิตวิทยาศาสตร์ ทักษะการสื่อสาร การพัฒนาทางเทคโนโลยี เน้นการมีคุณภาพชีวิตที่ดี สามารถใช้ความรู้อย่างชาญฉลาดด้วยสติปัญญาอย่างรอบรู้ ใช้ทรัพยากรอย่างอนุรักษ์ และคุ้มค่า จัดสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับการพัฒนาด้านต่าง ๆ สร้างสรรค์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ให้สิ่งแวดล้อมมีความสมดุลที่เหมาะสมได้ตามธรรมชาติ จัดได้ว่าเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างยั่งยืน

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน จะต้องคำนึงถึงการส่งเสริมคุณลักษณะทางจิตใจ เน้นการใช้องค์รวมซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างจิตใจ พฤติกรรม และสติปัญญา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องมุ่งสู่การส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละระดับช่วงชั้น ภายใต้กรอบจริยธรรม คุณธรรม วัฒนธรรมอันดีงามของสังคมไทย เพิ่มพูนความเอื้ออารีการมีน้ำใจ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ คำนึงถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ

สิ่งแวดล้อม สร้างความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติทำให้ธรรมชาติได้รับการเอาใจใส่ ห่วงแหน
ยิ่งขึ้น ถือเป็นจิตสำนึกผูกพันกับธรรมชาติ

จากแนวคิดและหลักการในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างยั่งยืน คณะผู้วิจัย
ได้วิเคราะห์สาระสำคัญของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา
มาตรา 23 ได้กล่าวถึง การให้มีการบูรณาการความรู้ กระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสม และวิเคราะห์
แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545 – 2549 ได้เน้นแนวทางการดำเนินชีวิตโดยยึดทางสายกลางเพื่อ
มุ่งให้เกิด “การพัฒนาที่ยั่งยืน และความอยู่ดีมีสุขของคนไทย” คณะผู้วิจัยจึงได้สรุปสาระสำคัญ
ดังกล่าวเป็นแนวคิดและหลักการ เพื่อสร้างนวัตกรรมทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการ
พัฒนาชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนด้วยรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ และ
ดำเนินการศึกษาผลการวิจัยเกี่ยวกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำโครงการ
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนด้วยรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทาง
วิทยาศาสตร์

2. เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนทั้ง 7 ชุด คือ
ชุดที่ 1 การเสริมสร้างพลังปัญญา ชุดที่ 2 วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดที่ 3 สร้างสรรค์คุณค่า
ทรัพยากรธรรมชาติ ชุดที่ 4 ศูนย์น้ำใจ : ถานนก ถานแมลง ชุดที่ 5 พลังงานและเทคโนโลยี
ชุดที่ 6 นักประดิษฐ์ทางดาราศาสตร์ ชุดที่ 7 การเสริมสร้างค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ ทั้งภาพรวม
และจำแนกรายกลุ่ม ดังนี้

2.1 สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
แบบยั่งยืนกับเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 65

2.2 ความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนของนักเรียน
ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนกับเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 65

2.3 สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ
หลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน

2.4 ความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนของนักเรียน
กลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน

3. เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนโดยใช้ข้อมูลจากผลการวิจัย

วิธีดำเนินการ

1. ขั้นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางแผนการสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางแผนการสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนเป็นการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545 -2559 แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคม พ.ศ. 2545 -2549 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนให้สอดคล้องกับสภาพปัญหา ความจำเป็นในการพัฒนาผู้เรียน

2. ขั้นการสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน

การสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานทั้งหมดที่ประมวลได้มาพิจารณา เพื่อร่างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน โดยกำหนดโครงสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง (IOC) และนำชุดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนรายบุคคล รายกลุ่มย่อย เพื่อปรับปรุงภาษา เวลา และกิจกรรม แล้วทดลองภาคสนาม เพื่อหาประสิทธิภาพ 80 / 80 แล้วปรับปรุงชุดการเรียนรู้ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

3. ขั้นการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน

การทดลองใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนเป็นการนำชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนที่หาประสิทธิภาพแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างด้วยการวิจัยเชิงทดลองกับนักเรียน 7 ห้องเรียน ๆ ละ 30 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 210 คน

4. ขั้นการประเมินผลและปรับปรุงชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน

การประเมินผลและปรับปรุงชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน เป็นการประเมินผลจากสภาพปัญหา ความจำเป็นในการสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนด้านความเหมาะสม และความสอดคล้องของส่วนประกอบชุดการเรียนรู้ โครงสร้างกิจกรรม ประสิทธิภาพ การทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ โดยการประเมินตามรูปแบบชิป (CIPP Model) แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนฉบับสมบูรณ์

สรุปผลการวิจัย

1. ผลของการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางแผนการสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน

จากผลการวิเคราะห์แนวทางการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แผนการศึกษาแห่งชาติ พ. ศ. 2545-2559 และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม พ. ศ. 2545 – 2549 พบว่าการสร้างชุดการเรียนรู้แบบยั่งยืนตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แผนการศึกษาแห่งชาติ พ. ศ. 2545-2559 และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม พ. ศ. 2545 – 2549 ได้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนที่มุ่งเน้น การจัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของนักเรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง โดยดำเนินการพัฒนา นักเรียนให้มีโอกาสเข้าถึงการเรียนรู้เป็นคนดี คนเก่ง มีจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีความสุขอย่างสมดุล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน แล้วดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้ตามรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 3 ขั้น คือ 1. ขั้นการส่งเสริมความรู้ 2. ขั้นการปฏิบัติที่ดี มีประโยชน์ต่อสังคม และ 3. ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน โดยประกอบด้วยกิจกรรมหลากหลายที่สอดคล้องกับการพัฒนาศักยภาพสมองมี 7 กิจกรรม ได้แก่ 1) กิจกรรมรู้ใหม่ : นวัตกรรม 2) กิจกรรมลองทำดูเพื่อรู้จริง 3) กิจกรรมสนุกกับการคิด 4) กิจกรรมชวนคิด-ชวนทำ 5) กิจกรรมการสรุปส่วนสำคัญ 6) กิจกรรมการสำรวจค้นหา 7) กิจกรรมการประเมินผลตนเอง พร้อมทั้งมีการฝึกสร้างวิสัยทัศน์ และรวมถึงการเสริมแรงทางการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการขยายผลของการวิจัยและพัฒนาตามโครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของปีงบประมาณ 2545 – 2549 เป็นระยะเวลา 5 ปี ของศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนได้จำแนกไว้ 7 ชุด คือ สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นม.1 – ม.3) ซึ่งแต่ละชุดมีองค์ประกอบดังนี้

1. ชื่อชุดการเรียนรู้
2. สารบัญ
3. ข้อเสนอแนะการใช้ชุดการเรียนรู้
4. การประเมินผลก่อนเรียน
5. โครงสร้างกิจกรรม
6. กิจกรรมการเรียนรู้

7. การประเมินผลหลังเรียน

8. เฉลยแบบประเมินผล

2. ผลของการสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน

จากผลการวางแผนการสร้างชุดการเรียนรู้ ได้สร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แล้วนำชุดการเรียนรู้ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน แล้วนำชุดการเรียนรู้ ไปทดลองกับ นักเรียนรายบุคคล รายกลุ่มย่อย เพื่อปรับปรุงภาษา สารการเรียนรู้ กิจกรรม และการประเมินผล แล้วนำไปทดลองภาคสนาม มีประสิทธิภาพดังนี้ ชุดที่ 1 มีค่า 88.05 / 82.08 ชุดที่ 2 มีค่า 83.25 / 82.92 ชุดที่ 3 มีค่า 83.36 / 81.25 ชุดที่ 4 มีค่า 88.70 / 81.67 ชุดที่ 5 มีค่า 83.17 / 81.25 ชุดที่ 6 มีค่า 85.30 / 83.75 ชุดที่ 7 มีค่า 84.56 / 81.67 และรวมทั้ง 7 ชุด มีค่า 85.12 / 82.08 ทุกชุดการเรียนรู้มีค่า ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1

3. ผลของการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน

ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนตามวิธีวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) แล้วนำคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ คะแนนความสามารถในการทำ โครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน มาวิเคราะห์ได้ผลตามลำดับดังนี้

3.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนค่าเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

คะแนนเฉลี่ยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน ชุดที่ 1 ชุดที่ 2 ชุดที่ 3 ชุดที่ 4 ชุดที่ 5 ชุดที่ 6 ชุดที่ 7 และรวมทั้ง 7 ชุดมีค่า 79.83 74.87 80.47 75.00 78.53 80.30 72.68 และ 77.25 ตามลำดับจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่า 3.35 5.26 2.64 4.95 3.07 2.71 6.74 และ 4.98 ตามลำดับ

คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแบบ ยั่งยืนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน ชุดที่ 1 ชุดที่ 2 ชุดที่ 3 ชุดที่ 4 ชุดที่ 5 ชุดที่ 6 ชุดที่ 7 และรวมทั้ง 7 ชุด มีค่า 51.37 50.03 50.23 48.83 50.07 56.10 49.67 และ 50.90 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่า 3.64 4.24 4.01 4.98 2.02 2.16 2.06 และ 4.10 ตามลำดับ

3.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนเฉลี่ย ความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนโดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent sample ทั้งภาพรวม และจำแนกรายชุด ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์(ภาพรวม)ของนักเรียนที่ เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน มีค่า 77.25 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.98

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 65 มีคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2.1

คะแนนเฉลี่ยของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์(จำแนกรายชุด) ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุด การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน ชุดที่ 1 ชุดที่ 2 ชุดที่ 3 ชุดที่ 4 ชุดที่ 5 ชุดที่ 6 และชุดที่ 7 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนทั้ง 7 ชุด มีคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2.1

คะแนนความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน(ภาพรวม)ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน มีค่า 50.90 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.10 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 65 มีคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2.2

คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน(จำแนกรายชุด) ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุด การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน ชุดที่ 1 ชุดที่ 2 ชุดที่ 3 ชุดที่ 4 ชุดที่ 5 ชุดที่ 6 และชุดที่ 7 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนทั้ง 7 ชุด มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2.2

3.3 ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม(ANCOVA) โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วมได้ผลดังนี้

สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน ข้อที่ 2.3 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีค่า 73.74.08 77.23 และ 79.73 ตามลำดับ

คะแนนความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่

เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2.4 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน มีค่า 51.17 50.49 และ 51.05 ตามลำดับ

4. ผลของการประเมินผลการพัฒนาชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน

จากผลการประเมินตามรูปแบบซิป (CIPP model) สรุปผล ดังนี้

1. ผลการประเมินบริบทโดยพิจารณาหลักการเหตุผล สาระสำคัญในสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนพบว่ามีความเหมาะสมสอดคล้องพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แผนการศึกษาแห่งชาติ พ. ศ. 2545-2559 และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม พ. ศ. 2545 – 2549

2. ผลการประเมินปัจจัยเบื้องต้น โดยพิจารณาความสอดคล้อง และเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ ของชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน พบว่าชุดการเรียนรู้ ทั้ง 7 ชุด มีองค์ประกอบที่เหมาะสมสอดคล้องกัน และมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80

3. ผลการประเมินกระบวนการ โดยพิจารณาผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ในด้านการบริหารจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยชุดการเรียนรู้ พร้อมทั้งสอบถามความคิดเห็นของครูผู้ใช้ชุดการเรียนรู้ นักเรียนผู้ใช้ชุดการเรียนรู้ และสังเกตการปฏิบัติงานของนักเรียน พบว่าครูผู้ใ้สามารถใช้ชุดการเรียนรู้ได้ตามแผนที่วางไว้ และมีความเห็นว่าชุดการเรียนรู้สามารถพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนให้นักเรียนได้ สำหรับด้านการปฏิบัติงานของนักเรียน และการประเมินผลของนักเรียน พบว่านักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ สามารถพัฒนาตนเองได้ในด้านสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน

4. ผลการประเมินผลผลิต โดยพิจารณาผลการใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน พบว่าคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน มีประเด็นอภิปราย 3 ประเด็นคือ

1. ผลของการสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ

การสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน มีการวางแผนดำเนินการอย่างเป็นระบบ คือ มีการวิเคราะห์สาระสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จากเอกสาร และจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แผนการศึกษาแห่งชาติ พ. ศ. 2545-2559 และศึกษาแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม พ. ศ. 2545 – 2549 แล้วสรุปเป็นหลักการในการสร้าง

ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนมุ่งเน้นการจัดเนื้อหาสาระ และการจัดกิจกรรมแบบบูรณาการ ให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฝึกการทำโครงการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม ฝึกทักษะการสร้างวิสัยทัศน์ รวมทั้งกระตุ้น และพัฒนาศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการเสริมแรงการเรียนรู้และได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยกิจกรรม หลากหลายตามรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลการวิจัย และพัฒนา ระยะ ที่ 1 ปี พ.ศ. 2546 ตามโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ของ ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สมจิต สวชนไพบุญย์ และคณะ. 2546) ซึ่งมีการจัดกระบวนการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นการส่งเสริมความรู้ ขั้นการปฏิบัติการดี มีประโยชน์ต่อสังคม และขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน โดยมีกิจกรรมหลากหลายที่เน้น การพัฒนาศักยภาพสมองอย่างสมดุลมี 7 กิจกรรม คือ กิจกรรมรู้ใหม่ : ฉลาดรู้ กิจกรรมลองทำดู เพื่อรู้จริง กิจกรรมการสำรวจค้นหา กิจกรรมสนุกกับการคิด กิจกรรมชวนคิดชวนทำ กิจกรรม การสรุปส่วนสำคัญ และกิจกรรมการประเมินผลตนเอง มีการตรวจสอบโครงสร้างชุดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ จึงทำให้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80

2. ผลของการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนในภาพรวม และจำแนกราย ชุด ดังนี้

2.1 คะแนนเฉลี่ยของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วย

ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนทั้งภาพรวมและจำแนกรายชุดสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2.1 ที่ตั้งไว้เหตุที่เป็นเช่นนี้ เพราะ

ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน เป็นสื่อการเรียนรู้ที่จัดกระบวนการ เรียนรู้ด้วยรูปแบบ การพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งรูปแบบดังกล่าวเป็นผลการวิจัยในปี พ. ศ. 2546 มีขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อเนื่องสัมพันธ์กันมี 3 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นการส่งเสริมความรู้ มุ่งเน้นให้นักเรียน ค้นคว้าข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้นักเรียน ได้ฝึกทักษะการเรียนรู้ สู่ จิ ฟู ลิ ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และฝึกทักษะการสร้าง วิสัยทัศน์ในลักษณะเป็นข้อความ เอกสาร ภาพ แหล่งการเรียนรู้ การสำรวจค้นหา การปฏิบัติ และการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เพื่อนำข้อมูลมาจัดกระทำอย่างมีความหมาย สู่การพัฒนาทักษะ การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การจัดการ การสรุปความรู้ พร้อมทั้งเสริมสร้างจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมให้แก่ นักเรียน 2. ขั้นการปฏิบัติการดี มีประโยชน์ต่อสังคม มุ่งเน้นให้นักเรียนได้พัฒนา ตนแบบองค์รวม โดยนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และ

ฝึกสะท้อนความคิดจากการปฏิบัติโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 3. **ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน** มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกตรวจสอบ ปรับปรุงผลงานอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการการคิด ด้วยการวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อย ปรับปรุงจุดด้อย และพัฒนาจุดเด่น ก่อนเผยแพร่โครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนทั้ง 7 ชุด คือชุดที่ 1 การเสริมสร้างพลังปัญญา ชุดที่ 2 วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดที่ 3 สร้างสรรค์คุณค่าทรัพยากรธรรมชาติ ชุดที่ 4 ศูนย์น้ำใจ: ลานนก ลานแมลง ชุดที่ 5 พลังงานและเทคโนโลยี ชุดที่ 6 นักประดิษฐ์ทางดาราศาสตร์และชุดที่ 7 การเสริมสร้างค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์จึงทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนทั้ง 7 ชุดมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65

2.2 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนทั้งภาพรวม และจำแนกรายชุดสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2.2 ที่ตั้งไว้ เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ

ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนมุ่งเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาตนแบบองค์รวม โดยนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ดังนี้ ชุดที่ 1 การเสริมสร้างพลังปัญญา เน้นการทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้านการรักษาสิ่งแวดล้อม ชุดที่ 2 วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เน้นการทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้านการกักเก็บสิ่งแวดล้อม ชุดที่ 3 สร้างสรรค์คุณค่าทรัพยากรธรรมชาติ เน้นการทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้านฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม ชุดที่ 4 ศูนย์น้ำใจ: ลานนก ลานแมลง เน้นการทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้านการสงวนสิ่งแวดล้อม ชุดที่ 5 พลังงานและเทคโนโลยี เน้นการทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้านการป้องกันสิ่งแวดล้อม ชุดที่ 6 นักประดิษฐ์ทางดาราศาสตร์ เน้นการทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้านการใช้อย่างประหยัด และชุดที่ 7 การเสริมสร้างค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ เน้นการทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้านการพัฒนาสิ่งแวดล้อม และฝึกให้นักเรียนสะท้อนความคิดจากการปฏิบัติโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จึงทำให้คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65

2.3 สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีค่า 74.08 77.23 และ 79.73 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องตามสมมติฐานข้อที่ 2.3 ที่ตั้งไว้เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ

ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนสร้างขึ้นโดยมุ่งเน้นให้สามารถพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยที่คะแนนเฉลี่ยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ มีค่า 74.08 77.23 และ 79.73 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าชุดที่ 1 การเสริมสร้างพลังปัญญา ชุดที่ 2 วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดที่ 3 สร้างสรรค์คุณค่าทรัพยากรธรรมชาติ ชุดที่ 4 ศูนย์น้ำใจ: ถานก ถานแมลง ชุดที่ 5 พลังงานและเทคโนโลยี ชุดที่ 6 นักประดิษฐ์ทางดาราศาสตร์ และชุดที่ 7 การเสริมสร้างค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ทุกกลุ่ม และโดยเฉพาะกลุ่มต่ำมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มปานกลาง และสูงกว่ากลุ่มสูงตามลำดับ ทั้งนี้จากการตรวจ และประเมินกิจกรรมในชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน พบว่านักเรียนกลุ่มต่ำจะเขียนตอบ และทำกิจกรรมครบทุกตอนเป็นส่วนใหญ่ ส่วนกลุ่มสูง และกลุ่มปานกลาง มักปฏิบัติกิจกรรมอย่างรวดเร็ว และตอบคำถามสั้น ๆ จึงทำให้นักเรียนกลุ่มต่ำมีคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มอื่น

2.4 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน มีค่า 51.17 50.49 และ 51.05 ตามลำดับ ซึ่งไม่สอดคล้องตามสมมติฐานข้อที่ 2.4 ที่ตั้งไว้เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ

ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนมีเป้าหมายที่ส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนสำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1-3) ได้พัฒนาและออกแบบสร้างกิจกรรมที่กระตุ้นศักยภาพทางสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุลโดยมีกิจกรรมที่หลากหลาย 7 กิจกรรม คือ 1. กิจกรรม รู้ใหม่ : ฉลาดรู้ เป็นกิจกรรมที่กำหนดสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า เน้นการอ่าน การคิด การเขียนอย่างมีศิลปะและสร้างสรรค์ 2. กิจกรรม ลองทำดู เพื่อรู้จริง เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการตอบคำถามจากการปฏิบัติ การค้นคว้า การทดลอง การปฏิบัติการ การฝึกเขียนคำถาม 3. กิจกรรม สนุกกับการคิด เป็นกิจกรรมที่เน้นให้ได้เรียนรู้จากเกมวิทยาศาสตร์ ปริศนาคำทาย และสร้างสรรค์ผลงานด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4. กิจกรรม ชวนคิด-ชวนทำ เป็นกิจกรรมที่ได้กำหนดข้อความ รูปภาพเกี่ยวกับคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ด้านจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้พิจารณา และแสดงความคิดเห็น 5. กิจกรรมการสรุปส่วนสำคัญ เป็นกิจกรรมที่เน้นให้ได้ฝึกสรุปสาระสำคัญจากการเรียนรู้ด้วยการเขียนเป็นแผนที่ความคิด (Mind Mapping) การเขียนข้อความที่สำคัญการตอบคำถามเกี่ยวกับการสรุปส่วนที่สำคัญ ๆ 6. กิจกรรม การสำรวจค้นหา เป็นกิจกรรมที่ฝึกการทำงานร่วมกัน การค้นหาข้อมูล 7. กิจกรรมการ ประเมินผลตนเอง เป็นกิจกรรมการตรวจสอบความสามารถของตนเองทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ซึ่งนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม สามารถพัฒนาตนด้านความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนได้ทุกกลุ่ม แสดงให้เห็นว่าชุดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้ทั้ง 3 กลุ่ม จึงทำให้

นักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนไม่แตกต่างกัน

3. ด้านการพัฒนาชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน ซึ่งผลจากการวิจัย และพัฒนาชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนทำให้ได้นวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ

การวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน มีกระบวนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ คือ มีการวางแผน ตรวจสอบ ทดลอง ปรับปรุง และพัฒนางานอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การดำเนินงาน **ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน** ได้มีการวิเคราะห์สาระสำคัญด้านการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และสาระสำคัญที่สอดคล้องกับความต้องการในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ขั้นที่ 2 การสร้างชุดการเรียนรู้** ได้นำรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ได้พัฒนามาตั้งแต่โครงการวิจัยและพัฒนา ระยะที่ 1 นำมาพัฒนาต่อเนื่องเพื่อขยายผลด้วยการสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน ทั้ง 7 ชุด คือ ชุดที่ 1 การเสริมสร้างพลังปัญญา ชุดที่ 2 วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดที่ 3 สร้างสรรค์คุณค่าทรัพยากรธรรมชาติ ชุดที่ 4 ศูนย์น้ำใจ: ลานนก ลานแมลง ชุดที่ 5 พลังงานและเทคโนโลยี ชุดที่ 6 นักประดิษฐ์ทางดาราศาสตร์และ ชุดที่ 7 การเสริมสร้างค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ **ขั้นที่ 3 การทดลองใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้วิธีวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research)** กับกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ **ขั้นที่ 4 การประเมินและปรับปรุง** ได้ใช้การประเมินตาม รูปแบบซิป (CIPP Model) มี 4 ด้านคือการประเมินบริบท ปัจจัยเบื้องต้น ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต แล้วนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณา เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนทั้งในภาพรวมเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณ จึงทำให้ได้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนฉบับสมบูรณ์

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยต่อไป ดังนี้

1. ควรมีการนำชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนไปขยายผลทางการวิจัยและพัฒนา โดยเพิ่มกลุ่มตัวอย่างตามระดับช่วงชั้นที่เหมาะสมเพื่อการขยายผลด้านประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ที่มีต่อนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ
2. ควรมีการขยายผลการสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบยั่งยืนโดยใช้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อื่น ๆ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
3. ควรศึกษาวิจัยด้านการฝึกทักษะการสร้างวิสัยทัศน์ และการเสริมแรงการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ(2545). การประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545
กรุงเทพฯ
- (2543). รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
การศาสนา.
- จิรภา อุดมมงคล. (2544). รางวัลลูกโลกสีเขียวครั้งที่ 3 : ปตท. จำกัด(มหาชน)
- ชาชีวะณ ศรีแก้ว. (2545). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 กรุงเทพฯ : พ.ศ.พัฒนา
- ธนาลัย สุขพัฒนธี. (2533, เมษายน-กันยายน). “แนวทางสร้างความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม
โรงเรียน”. จดหมายข่าวประชากรศึกษาและสิ่งแวดล้อม. 13 : 13-17.
- พระธรรมปิฎก (ประยุทธ์ ปยุตโต). (2539). การพัฒนาที่ยั่งยืน. กรุงเทพฯ : มูลนิธิโกมลคีมทอง
- วรารพร ศรีสุพรรณ. (2535). หลักการและข้อเสนอในการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษา : สารความรู้และ
กลวิธีเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์. มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สก็อตต์ ชินเทีย. (2546). วิสัยทัศน์ พันธกิจ และค่านิยมสำหรับการสร้างองค์การยุคใหม่. กรุงเทพฯ :
เอ็กซ์เปอร์เน็ท
- สภาการศึกษา (2547). การพัฒนาจริยธรรมต่อสิ่งแวดล้อมด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม
สำหรับนิสิตมหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัยวิทยาเขตเชียงใหม่ : รุ่งทิพย์ กล้าหาญ
- (2547). การประเมินการพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนด้วยโครงการ
วิทยาศาสตร์: โครงการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโรงเรียนชนบทจังหวัด
แม่ฮ่องสอน : บุบผา อนนต์สุชาติกุล
- (2547). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
โดยใช้กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์: ดาราวรรณ อานันทนสกุล
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่ม
วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.
- สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2545). รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545. กรุงเทพฯ : สำนักงานฯ
- สมจิต สวธนไพบุลย์. (2535). ประมวลผลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ. : ภาควิชา
หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- (2541). เอกสารคำสอนวิชา กว. 571 ประชุมปฏิบัติการการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ. :
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

- (2545). การวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
ด้วยกิจกรรมหลากหลาย. กรุงเทพฯ. : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- Albrecht, Karl. (1980). *Brain Power Learn to Improve Your Thinking Skills*. Englewood
Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, inc.
- Devito, Alfred and Krockover, Gerald H. (1976). *Creative Sciencing Ideas Active For Teacher
and children*. Little: Brown and Company, Inc.
- Duann, James E. (1973). *Individualized Instructional Programmed and Material*. Englewood
Cliffs, New Jersey: Educational, Technology. Publication.
- Edword, Halter A. (1978, April). *A Follow-up Study of Beginning Teacher Prepared through
the Community College Cooperative Intership,* Dissertation Abstracts International.
35(05) : 5944-A – 5945-A)
- Farenkel, Jack R. (1980). "Helping students think and value: strategies for teaching,"
The Social studies. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall.
- Fowler, Seymour H. (1964). *H. Secondary School Science Teaching Practices*. New York :
The Center for Applied Resarch in Enducation, Inc.
- Gardner, H. (1993). *Multiple Intelligence: The Theory in Practice*. New York: Basic Book.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. 2rd ed New York: McGraw-Hill Book Company,
- Gurvis, J.P. and M.T. Grey. (1995). "The Anatomy of a competency," *Journal of Nursing Staff
Development*. 11(5): 247-252; September-October.
- Hayden, Devis, N. (1992, April). "Learning of Psychopathology as Function of Interactivity
and Academic Performance in A Computer-based Study," *Dissertation Abstracts
International- A*. 52/10: 3559.
- McAschan, H.H. (1979). *Competency-Based Education and Behavioral object*. New Jersey:
Educational Technology Publishing.
- Mondy, R. Wayne. (1988). *Management: concepts and practices* Boston: Allyn and Bacon.
- Nagelsmith, L. (1995). "Competence: an Evolving Concept," *The Journal of Coutinuing Education
in Nursing*. 26(6): 245-248; November-December,

ภาคผนวก ผลการหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างยั่งยืน



ตาราง 1 ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างยั่งยืน

ลำดับที่	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4	
	$E_1(40)$	$E_2(40)$	$E_1(40)$	$E_2(40)$	$E_1(40)$	$E_2(40)$	$E_1(40)$	$E_2(40)$
1	33	20	34	32	36	34	36	32
2	36	32	34	34	33	34	36	38
3	34	38	32	38	36	32	36	38
4	35	30	31	32	28	30	36	30
5	35	30	35	32	36	30	35	30
6	34	24	34	36	36	30	37	36
7	37	34	33	32	36	34	35	36
8	35	38	34	32	36	34	35	30
9	35	32	34	34	35	30	32	30
10	35	38	34	32	34	34	36	32
11	36	40	34	32	36	34	36	32
12	36	38	30	32	18	34	35	28
รวม	123	394	400	398	400	390	426	392
เฉลี่ย	35.25	32.83	33.33	33.17	33.33	32.50	35.50	32.67
ร้อยละ	88.05	82.08	83.25	82.92	83.36	81.25	88.70	81.67

จากตาราง 16 ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างยั่งยืนมีประสิทธิภาพชุดตามลำดับดังนี้
ชุดที่ 1 ชุดที่ 2 ชุดที่ 3 และชุดที่ 4 มีค่า 88.05 / 82.08 83.25 / 82.92 83.36 / 81.25 และ 88.70 / 81.67
ตามลำดับ

ตาราง 2 ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างยั่งยืน(ต่อ)

ลำดับที่	ชุดที่ 5		ชุดที่ 6		ชุดที่ 7		รวมทุกชุด	
	$E_1(40)$	$E_2(40)$	$E_1(40)$	$E_2(40)$	$E_1(40)$	$E_2(40)$	$E_1(280)$	$E_2(280)$
1	34	32	38	30	36	32	247	212
2	31	34	26	34	34	32	230	238
3	34	32	30	36	34	32	236	246
4	35	32	37	30	36	32	238	216
5	35	32	35	34	28	32	239	220
6	31	32	35	36	35	32	242	226
7	34	34	35	34	35	36	245	240
8	32	32	36	34	33	32	241	232
9	34	34	36	34	34	34	240	228
10	35	32	35	34	34	34	243	236
11	30	32	31	30	33	32	236	232
12	34	32	36	36	34	32	223	232
รวม	399	390	409	402	406	392	2,860	2,458
เฉลี่ย	33.25	32.50	34.08	33.50	33.83	32.67	238.33	229.83
ร้อยละ	83.17	81.25	85.30	83.75	84.56	81.67	85.12	82.08

จากตาราง 17 ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างยั่งยืนมีประสิทธิภาพชุดตามลำดับดังนี้
ชุดที่ 5 ชุดที่ 6 ชุดที่ 7 และรวมทุกชุด มีค่า 83.17 / 81.25 85.30 / 83.75 84.56 / 81.67 และ 85.12 /
82.08 ตามลำดับ