การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง : กรณีศึกษา โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา

Teaching Lower Secondary Science by Emphasising on Scientific Method for the Promotion of Essential Characteristics for using Sufficiency Economy Philosophy : A Case of the Extended School

น้ำฝน วงษ์สนิท (Namfon Wongsanit)*
อุบลพงษ์ วัฒนเสรี (Ubolpong Wattanaseree) **

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อจะพยายามยืนยันว่า คุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ได้แก่ ความมีเหตุผล ความรอบคอบระมัดระวัง และความพอประมาณ สามารถที่จะส่งเสริมให้เกิดขึ้นได้ในตัวของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ การออกแบบการทดลองเป็นการวิจัยทดลองกลุ่มเดียว (One – Group Pretest – Posttest Design) กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 9 คน ของโรงเรียนบ้านตาจ่อย หนองสระ ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดร้อยเอ็ด เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการสอน เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน จำนวน 8 แผน และแบบวัดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เครื่องมือได้ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทดสอบความตรงจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน หลังจากนั้นได้นำไปทดลองสอนโดยผู้วิจัยเอง เพื่อเปรียบเทียบว่าการสอนวิทยาศาสตร์ฯ ได้ส่งเสริมให้เกิดคุณสมบัติที่จำเป็นฯ หรือไม่ ค่าคะแนนเฉลี่ยและ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของนักเรียนก่อนทดลอง ($\bar{x}$ = 23.78, SD = 5.890) และหลังทดลองสอน ($\bar{x}$ = 31.11, SD = 4.961) นำมาวิเคราะห์โดยใช้ t – test

ผลการวิจัย:

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ ได้ส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t^2 = -7.181, $p \leq .05$)

คำสำคัญ: การสอนวิทยาศาสตร์, วิธีการทางวิทยาศาสตร์, ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง, โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา

Keyword: Teaching Science, Scientific Method, Sufficiency Economy Philosophy, Extended School

* *นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

** *รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาสังคมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

Abstract

This study was done as an experimental research in an effort to confirm that essential characteristic – reasonableness, prudence, and moderation – for using the "Sufficiency Economy Philosophy" could be promoted to the lower secondary school students of a extended school by teaching lower Secondary Science which was emphasized on scientific methods. Employing One – Group Pretest – Posttest Design, nine Mathayomsuksa III (grade 9) students from Bantajoy – nongsa extended school, Roi – Et, were used as an experimental group. Eight lesson plans on "the Transfer of Energy" and the Essential Characteristics for Using Sufficiency Economy Philosophy Test were developed as the instruments by the researcher. After the instruments were examined for the validity from five experts, they were implemented by the researcher. To compare whether the teaching had promoted the essential characteristics, means and standardiviation of pretest (x = 23.78, SD = 5.890) and posttest (x = 31.11, SD = 4.961) were analyzed by using t – test.

The results:

The result indicated that the teaching lower secondary Science by emphasising on scientific method had promoted the essential characteristics of students for using Sufficiency Economy Philosophy significiently (t^2 = -7.181, $p \leq .05$).

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตประจำวันในงานอาชีพ พัฒนาเครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ วิทยาศาสตร์ เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแหล่งความรู้ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาและ นำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์มีคุณภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2544) นอกจากนี้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ยังช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง (กรมวิชาการ, 2545)

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (กรมวิชาการ, 2546) จากการการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งโดยทั่วไปเชื่อว่า การสอนวิทยาศาสตร์จะช่วยทำให้เป็นคนที่มีเหตุมีผล ตัดสินใจ ในชีวิตประจำวัน การทำงาน หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ อยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริงที่กลั่นกรองและสรุปผลมาจากการคิดวิเคราะห์ โดยอาศัยหลักวิชาการต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้และมีความรอบรู้และสามารถ นำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม สสวท. ได้นำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มาเป็นหลักในการ จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน ดังจะเห็นได้จากกิจกรรมต่าง ๆ ในแบบเรียนและคู่มือครูทุกกิจกรรม จะเสนอแนะรูปแบบของกิจกรรมที่ประกอบด้วย ขั้นตอนของการตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผล (สสวท., 2548ก) เช่นเดียวกับสุวัฒก์ นิยมค้า (2531ก) ได้ให้คำนิยามเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการสืบเสาะหาความรู้หรือรูปแบบวิธีการแก้ปัญหาของนักวิทยาศาสตร์แบบมีลำดับขั้นตอน แต่ละขั้นตอนจัดเรียงกันอย่างมีเหตุผล เริ่มจากการสังเกตที่นำไปสู่การตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐาน และการตีความหมายเพื่อหาข้อสรุป นอกจากนี้ อำนาจ เจริญศิลป์ (2544) ได้กล่าวว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์

เป็นกระบวนการที่มีระเบียบแบบแผนที่ดีงาม เต็มไปด้วยเหตุและผล ซึ่งใช้เป็นแนวทางปฏิบัติแบบสากลที่มนุษย์ในสังคมควรยึดเป็นหลักและนำไปใช้ได้ในทุกกรณี และจันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2547) ได้กล่าวเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกันว่า เป็นกระบวนการที่อาศัยเหตุและผล และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นการดำเนินการเพื่อหาความรู้ใหม่ของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งพัฒนามาจากการคิดหาเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

จึงนับได้ว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นในการดำเนินชีวิตของคนเรา การปฏิบัติ ตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะสามารถช่วยฝึกฝนให้เกิดสติปัญญา รู้จักคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล มีความรอบคอบระมัดระวังในการทำกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งมีความอดทนและรู้จักแก้ปัญหา ในชีวิตประจำวันได้

ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาที่พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชทรงมีพระราชดำรัสแก่พสกนิกรชาวไทยมาโดยตลอดตั้งแต่ปี 2517 และภายหลังวิกฤตเศรษฐกิจ พ.ศ.2540 ได้ทรงเน้นย้ำเป็นแนวทางการแก้ไขเพื่อให้รอดพ้น และสามารถดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์และความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ (ปรียานุช พิบูลสราวุธ, 2551) สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และผู้ทรงคุณวุฒิจึงได้ร่วมกันประมวลและกลั่นกรองพระราชดำรัสเรื่องเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งพระราชทานไว้ในโอกาสต่าง ๆ และได้นำความขึ้นกราบบังคมทูล ขอพระราชทานพระบรมราชวินิจฉัย ซึ่งพระองค์ได้พระราชทานพระบรมราชานุญาตเมื่อวันที่ 29 พฤศจิกายน 2542 โดยมีสาระสำคัญสรุปได้ว่า เศรษฐกิจพอเพียง เป็นหลักการที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ได้พระราชทานหลักการดำรงชีวิตของประชาชนชาวไทยในทุกระดับ ทุกสาขาอาชีพ ตลอดจนถึงแนวทางการพัฒนาและบริหารประเทศให้เป็นไปในทางสายกลาง มีความพอประมาณ มีเหตุผล มีความรอบคอบ ระมัดระวังในการวางแผนและดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ (ปรียานุช พิบูลสราวุธ, 2551) และจากคุณลักษณะพื้นฐานดังกล่าวสามารถทำให้เกิดขึ้นได้ในแต่ละบุคคล ซึ่งน่าจะเกิดขึ้นได้ในวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวไว้ในข้างต้น เกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์สามารถช่วยฝึกฝนให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีความรอบคอบระมัดระวังในการทำกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งมีความอดทนและรู้จักแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ดังเช่น เติมศักดิ์ เศรษฐวัชราวนิช และคณะ (2542) ได้กล่าวในขั้นตั้งปัญหาไว้ว่า ขั้นตั้งปัญหาเป็นการถามหาสาเหตุหรือความสัมพันธ์ระหว่างส่วนที่เป็นเหตุกับส่วนที่เป็นผล มีคำอธิบาย ส่วนอำนาจ เจริญศิลป์ (2544) ได้กล่าวไว้ในการวิเคราะห์ข้อมูลว่า การนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ จะต้องมีการวิเคราะห์อย่างรอบคอบแล้วรายงานผล นอกจากนี้ ในขั้นทดสอบสมมติฐานของยุพา วีระไวทยะ และ ปรียา นพคุณ (2544) ได้สรุปไว้ว่า การทดสอบสมมติฐานทำได้โดยการทดลอง ก่อนจะทำการทดลองนั้นจำเป็นต้องออกแบบการทดลอง เพื่อดูความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการทดลองเสียก่อนจึงทำการทดลอง

จากรายงานการประเมินคุณภาพการศึกษา (SAR) ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านตาจ่อยหนองสระ จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา พบว่านักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยส่วนใหญ่มีฐานะยากจน เมื่อจบการศึกษาในระดับภาคบังคับนักเรียนมักไม่ได้รับการศึกษาต่อ ในระดับสูงขึ้นไปและมุ่งสู่การทำงานเพื่อประกอบอาชีพ (โรงเรียนบ้านตาจ่อยหนองสระ, 2553) จากการที่นักเรียนเรียนจบการศึกษาภาคบังคับแล้วต้องไปเผชิญชีวิตกับสภาพที่ต้องทำงานและรับผิดชอบ ในครอบครัว ถือเป็นเรื่องใหญ่และหนักเกินตัวของผู้เรียน ซึ่งในการดำเนินชีวิตจำเป็นต้องอาศัย หลักในการคิด การตัดสินใจ ในการวางแผนการจัดการในครอบครัว นักเรียนจึงควรได้รับการปลูกฝัง ให้มีหลักในการดำรงชีวิตด้วยความมีเหตุผล มีความรอบคอบระมัดระวัง มีความพอประมาณ มีวิธีในการคิด การตัดสินใจอย่างมีขั้นตอนและแบบแผนที่ถูกต้อง

ด้วยเหตุที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความเชื่อว่าหากจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนแล้ว จะสามารถส่งเสริมคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนได้ ซึ่งจะทำให้เยาวชนของชาติมี

คุณสมบัติที่จำเป็น ได้แก่ ความมีเหตุผล ความรอบคอบ ระมัดระวัง ความพอประมาณ รวมทั้งให้เป็นผู้ดำรงตนอยู่ในสังคม ด้วยหลักของเหตุและผล สามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิต แก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นด้วยความไม่ประมาท และเตรียมพร้อมรับกับสภาพของสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยนำร่อง (Pilot Study) เพื่อทดลองว่าคุณสมบัติที่จำเป็น ได้แก่ ความมีเหตุผล ความรอบคอบระมัดระวัง ความพอประมาณ สำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง สามารถส่งเสริมให้เกิดขึ้นได้ในตัวนักเรียน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จากการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยการเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัย รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียว (One – Group Pretest – Posttest Design) โดยออกแบบการทดลองวัดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงก่อนการทดลอง จากนั้นทดลองสอนแล้วใช้แบบวัดชุดเดิมวัดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับ การทดลองสอน เพื่อนำผลคะแนนจากการวัดมาเปรียบเทียบความแตกต่าง

2. กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านตาจ่อยหนองสระ อำเภอปทุมรัตต์ จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 9 คน เป็นนักเรียนชาย 6 คน และนักเรียนหญิง 3 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน ซึ่งผู้วิจัยออกแบบและผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนการสอนตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย 8 แผน ใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการสอนที่ 1 เรื่อง พลังงานชีวิต ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
แผนการสอนที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
แผนการสอนที่ 3 เรื่อง โซ่อาหารและสายใยอาหาร ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
แผนการสอนที่ 4 เรื่อง ไร่นาสวนผสม ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
แผนการสอนที่ 5 เรื่อง ประโยชน์ของโซ่อาหารและสายใยอาหาร ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
แผนการสอนที่ 6 เรื่อง ความอุดมสมบูรณ์ของอาหารในธรรมชาติ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
แผนการสอนที่ 7 เรื่อง พีระมิดพลังงาน ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
แผนการสอนที่ 8 เรื่อง เกษตรทฤษฎีใหม่ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

2) แบบวัดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ได้แก่ ความมีเหตุผล ความรอบคอบระมัดระวัง และความพอประมาณ โดยผู้วิจัยได้พัฒนาและสร้างขึ้น ซึ่งได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อนำมากำหนดเป็นคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (สุเมธ ตันติเวชกุล, 2551; สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2550; ปรียานุช พิบูลสราวุธ, 2551) เป็นแบบวัดที่มีลักษณะคำถามที่จำลองสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิด จำนวน 20 ข้อ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

<u>ก่อนทดลองสอน</u> ผู้วิจัยนำแบบวัดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) กับกลุ่มเป้าหมาย

<u>ระหว่างการทดลองสอน</u> ผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอน โดยใช้แผนการสอนที่เน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง โดยในระหว่างดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนผู้วิจัยสังเกต

พฤติกรรมนักเรียนอย่างไม่เป็นทางการ และพูดคุยถามความรู้สึกและความคิดเห็นกับนักเรียนบางคนหลังการทดลองสอน

หลังทดลองสอน เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอนครบตามกำหนด ผู้วิจัยนำแบบวัดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ฉบับที่ใช้วัดก่อนทดลองสอนไปทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) และสุ่มถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับความรู้สึก จากการได้รับการสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำค่าเฉลี่ย (x) ของคะแนนการทำแบบวัดฯ ของนักเรียนก่อนและหลังการทดลองสอน วิเคราะห์เปรียบเทียบโดยใช้สถิติ t – test ส่วนข้อมูลที่เป็นเสียง ภาพถ่าย และการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน วิเคราะห์เชิงคุณภาพและนำเสนอเชิงพรรณนา

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์โดยการนำค่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียน ในการทำแบบวัดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงก่อนทดลองสอนและหลังทดลองสอนมาเปรียบเทียบกัน ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ t – test เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงก่อนการทดลองสอนและหลังการทดลองสอน

คุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	คะแนนคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงก่อนการทดลองสอน		คะแนนคุณสมบัติ ที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงหลังการทดลองสอน		t – Value	Sig. (2-tailed)
	ค่าคะแนนเฉลี่ย (x_1)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ค่าคะแนนเฉลี่ย (x_2)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)		
ความมีเหตุผล	7.00	2.062	9.44	1.740	-5.933	.000
ความรอบคอบระมัดระวัง	10.22	2.386	12.22	2.819	-2.910	.020
ความพอประมาณ	6.56	2.351	8.44	1.014	-3.350	.010
คุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในภาพรวม	23.78	5.890	31.11	4.961	-7.181	.000

$p \leq .05$ $df = 8$

จากตารางที่ 1 วิเคราะห์ได้ว่า

1. คะแนนเฉลี่ยของคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ก่อนทดลองสอนกับหลังทดลองสอนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เมื่อวิเคราะห์ในรายละเอียดของคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ในด้านความมีเหตุผล ความรอบคอบระมัดระวัง ความพอประมาณ พบว่า คะแนนเฉลี่ย ก่อนทดลองสอนและหลังทดลองสอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นกัน

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณสมบัติที่จำเป็น ได้แก่ ความมีเหตุผล ความรอบคอบระมัดระวัง ความพอประมาณได้

จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น สามารถอภิปรายได้ว่า

1. จากการวิจัยพบว่าคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความมีเหตุผล ผู้เรียนมีการพัฒนาคุณสมบัติที่จำเป็นในด้านนี้ได้สูงกว่าคุณสมบัติด้านอื่น ๆ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้อาศัยหลักของเหตุและผล ได้ฝึกให้นักเรียนได้มีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลตามที่ สุวัฒก์ นิยมค้า (2531ก) ได้ให้คำนิยามเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการสืบเสาะหาความรู้หรือรูปแบบวิธีการแก้ปัญหาของนักวิทยาศาสตร์แบบมีลำดับขั้นตอน แต่ละขั้นตอนจัดเรียงกันอย่างมีเหตุผล เริ่มจากการสังเกตที่นำไปสู่ การตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐานและการตีความหมาย เพื่อหาข้อสรุป นอกจากนี้ เติมศักดิ์ เศรษฐวัชราวนิช และคณะ (2542) ได้กล่าวในขั้นตั้งปัญหาไว้ว่า ขั้นตั้งปัญหาเป็นการถามหาสาเหตุหรือความสัมพันธ์ระหว่างส่วนที่เป็นเหตุกับส่วนที่เป็นผล มีคำอธิบาย ซึ่งสอดคล้องกับ จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2547) ได้กล่าวเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นกระบวนการที่อาศัยเหตุและผล วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นการดำเนินการเพื่อหาความรู้ใหม่ ของนักวิทยาศาสตร์ซึ่งพัฒนามาจากการคิดหาเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และอำนาจ เจริญศิลป์ (2544) ได้กล่าวเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการที่มีระเบียบแบบแผนที่ดีงาม เต็มไปด้วย เหตุและผล สามารถเป็นแนวทางปฏิบัติแบบสากลที่มนุษย์ในสังคม ควรจะยึดเป็นหลักและนำไปใช้ได้ ในทุกกรณี ซึ่งโดยทั่วไปเชื่อว่า การสอนวิทยาศาสตร์จะช่วยทำให้เป็นคนที่มีเหตุมีผล ตัดสินใจ ในชีวิตประจำวัน การทำงาน หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ อยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริงที่กลั่นกรองและสรุปผลมาจากการคิดวิเคราะห์ โดยอาศัยหลักวิชาการต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้และมีความรอบรู้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม สสวท. ได้นำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มาเป็นหลักในการจัดการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน ดังจะเห็นได้จากกิจกรรมต่าง ๆ ในแบบเรียนและคู่มือครูทุกกิจกรรมจะเสนอแนะรูปแบบของกิจกรรมที่ประกอบด้วย ขั้นตอนของการตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผล (สสวท., 2548ก)

นอกจากคุณสมบัติด้านความมีเหตุผลที่สูงขึ้นมากกว่าด้านอื่น ๆ แล้ว คุณสมบัติด้านความรอบคอบระมัดระวัง และด้านความพอประมาณ เมื่อสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนเช่นกัน ดังที่ สุวัฒก์ นิยมค้า (2531ก) ได้กล่าวไว้ในขั้นการตั้งสมมติฐานไว้ว่า เมื่อได้ปัญหาแล้วไม่ควรผลีผลามค้นหาคำตอบทันที แต่จะพิจารณาข้อมูลที่ได้มาจากปรากฏการณ์ขั้นแรกเสียก่อนว่า คำตอบของปัญหาที่ควรจะเป็นไปได้มีอะไรบ้าง เช่นเดียวกันกับ เติมศักดิ์ เศรษฐวัชราวนิช และคณะ (2542) และพันธ์ ทองชุมนุม (2547) ได้กล่าวสอดคล้องตรงกันว่า ในการตั้งสมมติฐานต้องมีข้อมูลที่ได้ จากการสังเกต มีประสบการณ์เดิมและความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น มีความคิดสร้างสรรค์และละเอียดรอบคอบในการทำงาน ในทำนองเดียวกัน สสวท. (2548) ได้กล่าวในขั้นการตั้งสมมติฐานว่า เป็นการฝึกให้มีใจกว้าง รอบคอบ สุขุม ไม่รีบตัดสินใจว่าสมมติฐานแรกเป็นคำตอบที่ถูกต้อง นอกจากนี้ในขั้นทดสอบสมมติฐานของ ยุพา วีระไวทยะ และ ปรียา นพคุณ (2544) ได้สรุปไว้ว่าการทดสอบสมมติฐานทำได้โดยการทดลอง

ก่อนจะทำการทดลองนั้นจำเป็นต้องออกแบบการทดลองเพื่อดู ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการทดลองเสียก่อนจึงทำการทดลอง

2. จากผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยของแบบวัดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง พบว่าคุณสมบัติที่จำเป็นในทุกด้านของนักเรียนสูงขึ้น เมื่อเรียนตามแผนการสอน ที่ได้ทดลองสอน สาเหตุหนึ่งที่เป็นไปได้ในการสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรม การเรียนการสอนได้เขียนให้สอดคล้องกัน และให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้น ตั้งแต่ตั้งปัญหาจนถึงขั้นสรุปผล โดยการสอนตามแนวของ สสวท. เน้นให้ผู้เรียนเป็นคน คิดหาคำตอบด้วยตนเอง โดยครูกระตุ้นด้วยการใช้คำถามดังความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้จากการสุ่มถาม ซึ่งครูจะต้องเคารพและ ฟังความคิดเห็นของนักเรียนแต่ละคน ดังเช่นการแสดงความรู้สึกของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

"...ได้ฝึกตั้งปัญหา ตั้งสมมติฐาน หาคำตอบ รวมถึงสรุปผลด้วยตนเอง ตอนแรก ไม่ค่อยมั่นใจในการตอบ แต่พอฝึกตั้งคำถามและสมมติฐานบ่อย ๆ ก็เริ่มมั่นใจว่าทำได้ จึงเรียนแล้วสนุก..."

"...เรียนแล้วได้ความรู้ ชอบกิจกรรมการตอบปัญหา ตั้งปัญหาได้เป็นบางข้อ ตอนแรก ไม่ค่อยมั่นใจในการตั้งปัญหา ตั้งสมมติฐาน พอทำบ่อย ๆ ก็เริ่มสนุกและทำได้คล่องขึ้นกว่าเดิม ให้คุณครูเพิ่มกิจกรรมให้มากกว่านี้ โดยเป็นกิจกรรมแบบใดก็ได้ ที่ทำแล้วสนุกและได้ความรู้..."

3. การสอนโดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงหลังจากทดลองสอน สูงกว่าก่อนการทดลองแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเป็นเพราะในการทดลองสอน ได้ออกแบบการทดลองสอน หลายแผนให้มีความต่อเนื่องกัน เชื่อมโยงกันในเรื่องของเนื้อหา สามารถเรียนรู้และกิจกรรมในการเรียนการสอนที่เน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทุก ๆ แผน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการแจกแจงความถี่ของกิจกรรมที่เน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในแผนการสอน

แผนการสอน	วิธีการทางวิทยาศาสตร์												รวม (%)
	1. ขั้นตั้งปัญหา				2. ขั้นตั้งสมมติฐาน	3. ขั้นตรวจสอบสมมติฐาน			4. ขั้นเก็บรวบรวบข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล			5. ขั้นสรุปผล	
	1.1	1.2	1.3	1.4		3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3		
แผนการสอนที่ 1	3	-	1	3	3	1	-	1	3	-	2	5	22 = 13.17
แผนการสอนที่ 2	1	-	-	1	1	1	-	-	6	-	2	4	16 = 9.58
แผนการสอนที่ 3	2	-	-	2	1	2	2	2	2	1	1	2	17 = 10.18
แผนการสอนที่ 4	1	-	1	1	1	3	1	2	6	4	3	2	25 = 14.97
แผนการสอนที่ 5	3	-	1	3	2	2	2	2	2	-	1	4	22 = 13.17
แผนการสอนที่ 6	3	2	2	3	2	1	1	1	2	1	2	2	22 = 13.17
แผนการสอนที่ 7	1	-	-	1	1	2	2	2	4	3	2	2	20 = 11.98
แผนการสอนที่ 8	2	1	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	23 = 13.77
รวมย่อย	**16**	**3**	**6**	**16**	**13**	**15**	**10**	**12**	**27**	**11**	**15**	**23**	**167 = 100.00**
รวมทั้งหมด (%)	**41 = 24.55**				**13 = 7.78**	**37 = 22.16**			**53 = 31.74**			**23 = 13.77**	

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าการสอนโดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะต้องมีการสอนที่ต่อเนื่องกัน มีการเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมในทุกครั้งที่สอน ซึ่งสอดคล้องกับแนวการสอนของ สสวท. ที่สุวัฒก์ นิยมค้า (2531ข) ได้สรุปไว้ว่า การสอนทุก ๆ ครั้ง ควรมีการตั้งปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบ การทดลอง ทำการทดลอง มีการบันทึกผล อภิปรายผลและสรุปผล ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดก็คือการสอน โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง

ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

1. จากการวิจัยนี้ทำให้ได้ข้อคิดว่า โดยแท้จริงแล้วนักเรียนมีความสนุกสนาน รื่นเริง ที่ได้แสดงความคิดเห็นออกมา และมีความมั่นใจที่จะแสดงความคิดเห็นในการคิดตั้งปัญหา คิดตั้งสมมติฐาน ค้นหาวิธีในการหาคำตอบ เมื่อนักเรียนได้รับการสอนโดยผ่านกิจกรรมในชั้นเรียน ที่ทำให้นักเรียนคิดได้ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อมีความคุ้นเคยในวิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว นักเรียนมีความเข้าใจและสามารถแสดงออกด้วยความชื่นชอบ จากเป็นคนที่ไม่ค่อยสนใจเรียน ก็จะกลายเป็นคนที่มีความสนใจในการเรียนมากขึ้น ดังนั้นจากผลการวิจัยนี้จึงเป็นข้อยืนยันและเสนอแนะว่า การสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ควรเน้นอย่างจริงจังและต่อเนื่อง เพื่อให้วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเรียน

2. จากการวิจัยเรื่องนี้ พบว่าครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญมากในการสอนโดยเน้นวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในการสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ให้ได้ผลและส่งเสริมคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จะต้องมีความเข้าใจ ในขั้นตอนของวิธีการสอนและเนื้อหาอย่างถ่องแท้และลึกซึ้ง จึงจะสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้อย่างเป็นธรรมชาติ มีความแม่นยำในการใช้คำถามต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด และทำกิจกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ ของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ โดยครูต้องให้ความสำคัญกับคำตอบของนักเรียน อย่างจริงจัง

3. จากการวิจัยเรื่องนี้ชี้ให้เห็นว่า คุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง สามารถส่งเสริมและปลูกฝังได้ ผ่านการสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติที่จำเป็นติดตัว ในการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการสอนวิทยาศาสตร์ ควรนำไปส่งเสริมและพัฒนาให้สามารถปฏิบัติได้จริง ในโรงเรียนมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). **การจัดการเรียนรู้กลุ่มสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2545). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2547). **ประมวลบทความการเรียนการสอนและการวิจัยระดับมัธยมศึกษา**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เติมศักดิ์ เศรษฐวัชราวนิช, ทิพย์วัลย์ สีจันทร์, ศุภลักษณ์ วัฒนาวิทวัส, ฐิติกร ศิริสุขเจริญพร, อมรรัตน์ วีระสัมฤทธิ์, และทิพย์วิมล กิตติวราพล. (2542). **วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต.** กรุงเทพฯ: เธิร์ดเวฟ เอ็ดดูเคชั่น.

ปรียานุช พิบูลสราวุธ. (2551). **คลังหลวงกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง.** กรุงเทพฯ: เพชรรุ่ง การพิมพ์.

พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). **การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ยุพา วีระไวทยะ และ ปรียา นพคุณ. (2544). **สอนวิทยาศาสตร์แบบมืออาชีพ**. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

โรงเรียนบ้านตาจ่อยหนองสระ. (2553). **รายงานการประเมินคุณภาพการศึกษา (SAR) ปีการศึกษา 2552.** ร้อยเอ็ด: โรงเรียนบ้านตาจ่อยหนองสระ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 2.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). **คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2548ก). **คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 1**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2550). **ชีวิตพอเพียง.** กรุงเทพฯ: ดอกเบี้ย.

สุเมธ ตันติเวชกุล. (2551). เศรษฐกิจพอเพียง. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา**, 19(3), 1 – 6

สุวัฒก์ นิยมค้า. (2531ก). **ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1**. กรุงเทพฯ: เจเนอรรัลบุ๊ค.

_____. (2531ข). **ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เล่ม 2**. กรุงเทพฯ: เจเนอรรัลบุ๊ค.

อำนาจ เจริญศิลป์. (2544). **วิทยาศาสตร์กับสังคม**. กรุงเทพฯ: วี.เจ. พริ้นติ้ง.