

**การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้
ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง กรณีศึกษา : โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ
Teaching Lower Secondary Science by Emphasising on Scientific
Method for the Promotion of Essential Characteristics for Using
Sufficiency Economy Philosophy : A case of the Extra-large School.**

มะลิวรรณ วิเชษฐพงษ์ (Maliwan Wichettapong)*

อุบลพงษ์ วัฒนเสรี (Ubolpong Wattanaseree)* *

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อจะพยายามยืนยันว่า คุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ได้แก่ ความมีเหตุผล ความรอบคอบระมัดระวัง และความพอประมาณ สามารถที่จะส่งเสริมให้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การออกแบบการทดลองเป็นการวิจัยทดลองกลุ่มเดียว (One – Group Pretest – Posttest Design) กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 34 คน ของโรงเรียนขอนแก่นนคร ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดขอนแก่น เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการสอน เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน จำนวน 6 แผน และแบบวัดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เครื่องมือได้ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทดสอบความตรงจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน หลังจากนั้นได้นำไปทดลองสอนโดยผู้วิจัยเอง เพื่อเปรียบเทียบว่าการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้ส่งเสริมให้เกิดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หรือไม่ ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้เรียน ก่อนทดลอง ($\bar{X}$ = 25.47, SD = 3.894) และหลังทดลองสอน ($\bar{X}$ = 31.00, SD = 4.631) นำมาวิเคราะห์ โดยใช้ t – test

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้ส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t^2 = -10.580, $p \leq .05$)

คำสำคัญ: การสอนวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ

Keywords: Teaching Science, Scientific Method, Sufficiency Economy Philosophy, Extra-large 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 characteristics - reasonableness, prudence, and moderation - for using the "Sufficiency Economy Philosophy" could be promoted to the lower secondary school students of an extra-large school by teaching Lower Secondary Science which was emphasized on scientific methods. Employing One – Group Pretest - Posttest Design, thirty - four Mathayomsuksa III (grade 9) students from Kham Kaen Nakhon school, Khon Kaen, were used as an experimental group. Six 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 standard deviation of pretest ($\bar{X} = 25.47$, $SD = 3.894$) and posttest ($\bar{X} = 31.00$, $SD = 4.631$) 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 significantly ($t_2 = -10.580$, $p < .05$).

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการศึกษาที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาคุณธรรม ความรู้ ความสามารถ และทักษะต่อจากระดับประถมศึกษา ให้ผู้เรียนได้ค้นพบความต้องการ ความสนใจ และความถนัด ของตนเองทั้งในด้านวิชาการ และวิชาชีพ ตลอดจนมีความสามารถในการประกอบอาชีพตามควร แก่วัย (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2552) วิทยาศาสตร์เป็น วิชาที่ว่าด้วยการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติอย่างมีเหตุผล โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้จาก ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ความรู้ที่ได้จะเป็นความรู้ ที่เป็นความจริง และมีความเชื่อถือได้สูง ความรู้เมื่อสะสม ในปริมาณที่มากพอเพียงก็จะกลายเป็นหลักการและ ทฤษฎีในที่สุด ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึง มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบ ด้วยตนเอง มากที่สุด นั่นคือ เมื่อเรียนแล้วผู้เรียนจะได้ทั้งกระบวนการ และองค์ความรู้ สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี (สสวท.) เป็นสถาบันที่กำกับดูแลนโยบาย วางแผนการปรับปรุงหลักสูตร การจัดทำหนังสือเรียน

คู่มือครู การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ประกอบการเรียน การสอน วิทยาศาสตร์ในระบบโรงเรียนของประเทศไทย แนวการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จะประกอบด้วย ส่วนที่สำคัญ 3 ส่วน คือ วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ทักษะกระบวนการ (Science Process Skills) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) ทั้ง 3 ส่วนผสมผสานกัน อยู่ในกิจกรรม การเรียนการสอนต่างๆ ที่จัดให้กับนักเรียน วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ของ สสวท. (2548) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตั้งปัญหา 2) ขั้นตั้งสมมติฐาน 3) ขั้นตรวจสอบ สมมติฐาน 4) ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล และ 5) ขั้นสรุปผล ถ้าหากว่าครูได้สอนครบทั้ง 5 ขั้นตอน เป็นประจำตามที่ สสวท. ได้เสนอแนะไว้ในคู่มือครู ก็จะทำให้ นักเรียนเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติ ดังนี้ คือ มีเหตุผลรู้จักแยกแยะ และค้นหาสิ่งที่เป็นปัญหาที่แท้จริงของเรื่องต่าง ๆ ได้ รู้จัก เลือกและวางแผน ที่เหมาะสมเพื่อหาคำตอบของปัญหา นั้น รู้จักเก็บรวบรวมข้อมูลจากมิติต่างๆ มาประมวลอย่าง มีระบบ และพบคำตอบที่เป็นเหตุเป็นผล รัดกุม ชัดเจน ตรงประเด็น เชื่อถือได้มากที่สุด

นอกจากนั้นประโยชน์ที่สำคัญประการหนึ่งจากกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในห้องเรียน ก็คือ การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จะช่วยสร้างนิสัยให้นักเรียนเป็นคนรอบคอบระมัดระวัง ใช้สติกำกับความคิดใช้ความรอบคอบในการตัดสินใจ เรียนรู้จากความล้มเหลว และมีความพยายามที่จะลองทำดูหรือทดลอง ทำดูก่อนเพื่อทดลอง ตรวจสอบความคิดใหม่อย่างรอบคอบรัดกุม และรู้จักแก้ไขข้อบกพร่อง จนกว่าจะได้ผลสำเร็จตามที่ได้ตั้งใจไว้ แต่ในช่วง 5-10 ปี ที่ผ่านมามีข่าวและเรื่องราวต่าง ๆ ที่บ่งบอกถึงเหตุการณ์ที่วัยรุ่นหรือคนที่มีอายุอยู่ในราวคราวเดียวกันกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ทำไปโดยขาดการคิด อย่างรอบคอบ ขาดความระมัดระวัง คิดอย่างไม่ใช้เหตุผลเพิ่มมากขึ้นอย่างหนาตา การกระทำของวัยรุ่นบางกลุ่ม สะท้อนให้เห็นว่าวัยรุ่นไม่มีเหตุผลยอมรับความล้มเหลวไม่ได้ เช่น ปัญหาทะเลาะวิวาทของนักเรียนและฆ่าตัวตายเพราะไม่ได้อย่างที่หวัง ข่าวและเรื่องราวต่าง ๆ ของวัยรุ่นที่เกิดขึ้นในกระแสสังคมปัจจุบันทำให้สังคมและคนโดยทั่วไป เกิดความรู้สึกว่า เดียวนี้วัยรุ่นของเรามีนิสัยและ พฤติกรรมเปลี่ยนไปจากสมัยก่อนมาก หากเรานิ่งดูตาดูปากกันปล่อยให้วัยรุ่นบ่มเพาะนิสัยที่สังคมไม่พึงปรารถนาเหล่านี้มากขึ้นเรื่อย ๆ อนาคตของประเทศไทยคงจะมีตมและประสบกับความหายนะ ในที่สุด นักเรียนหรือวัยรุ่นเป็นอนาคตของชาติ เราในฐานะครูจะมีส่วนช่วยหาทางป้องกันและสั่งสอนเสริมสร้างนิสัยให้เขาเป็นคนดีได้อย่างไร ถ้ามองจากมุมมองของพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เราจะพบว่าถ้าเพียงแต่เด็กได้รับการปลูกฝังสร้างเสริมนิสัยให้มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ รู้จักใช้เหตุใช้ผล รู้จักแยกแยะว่าอะไรเป็นสาระที่แท้จริงของเรื่องต่าง ๆ รู้จักใช้ประสบการณ์ ความรอบรู้ ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ มาคิดอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์ใคร่ครวญถึงผลดีผลเสียที่จะเกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจลงมือกระทำ การต่าง ๆ เด็กนักเรียนในวันนี้เป็นความหวังของสังคมได้ในวันข้างหน้า

วิธีการทางวิทยาศาสตร์จะสอนให้คนเข้าใจโลก รอบตัว เป็นเป็นเครื่องมือที่จะทำให้เราสืบเสาะหาความรู้ใหม่ที่เป็นต้องใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ โดย

แนวคิดเช่นนี้ ครูวิทยาศาสตร์ควรจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการคิดตั้งปัญหา พยายามหาคำตอบ เก็บรวบรวมข้อมูล ลงข้อสรุปได้ การตั้งปัญหาจะฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกต ความเป็นไปของสภาพแวดล้อมรอบตัว และรู้จักแยกแยะความต้องการที่แท้จริงของตนเอง การตั้งสมมติฐาน เป็นวิธีที่ทำให้รู้จักคิดหาวิธีการที่จะตอบสนองความต้องการของตนเองหลากหลายวิธี โดยเลือกเอาวิธีการที่เป็นไปได้พอเหมาะ กับศักยภาพของตนเองให้มากที่สุด ส่วนการวางแผนและการสืบเสาะหาข้อมูลจะทำให้รู้จักทำงานอย่างมีแผนการที่รัดกุม และแสวงหาข้อมูลเพื่อวิเคราะห์สรุปรวม เป็นคำตอบของปัญหาที่เผชิญได้อย่างมีเหตุผล เชื่อมั่นได้ ในระหว่างการทำพฤติกรรม ตามขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์นี้เอง ผู้เรียนจะสั่งสมพฤติกรรมที่ใช้ความสามารถที่ใช้คุณธรรม ความถูกต้อง ความปลอดภัยให้เหมาะสมกับปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ โดยอัตโนมัติเพื่อให้สิ่งที่ปัญหาถูกแก้ไขได้อย่างมีเหตุผล มีความเสี่ยงน้อย ยอมรับได้ ถ้าผลไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง และมีมานะอดทน ที่จะหาหนทาง หาวิธีแก้ไขปัญหามีอยู่จนสำเร็จ ในที่สุดเด็กจะสามารถที่จะเลือกเอาวิธีการที่ดีที่สุดมาใช้ ในชีวิตของตัวเอง ดังนั้น ด้วยการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์จึงน่าจะช่วยส่งเสริมให้คนมีคุณสมบัติที่จำเป็น มีความพอเหมาะพอดี รู้จักใช้ความคิดที่มีเหตุผล และมีหลักคิด ทำให้ชีวิต ไม่สุ่มเสี่ยงมีภูมิคุ้มกันได้ ซึ่งคุณสมบัติที่ได้จากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์เหล่านี้เป็นคุณสมบัติที่จำเป็นของการที่จะดำเนินชีวิตในทางสายกลาง ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ดังที่ จิรายุ อิศรางกูร ณ อยุธยา (2551) ได้อธิบายถึงความหมายปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงว่า การพัฒนาชีวิตตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง เป็นการพัฒนาที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของทางสายกลางและความไม่ประมาท คำนึงถึงความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว โดยการใช้ความรู้ ความรอบคอบ และคุณธรรมเป็นพื้นฐานประกอบในการคิดทุกขั้นตอนได้

ดังนั้น หากครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยมีความเชื่อว่าวิธีการทาง

วิทยาศาสตร์จะช่วยสร้างเสริมให้นักเรียนมีคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยนำร่อง (Pilot Study) เพื่อทดลองว่าคุณสมบัติที่จำเป็น ได้แก่ ความมีเหตุผล ความรอบคอบระมัดระวัง และความพอประมาณ สำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสามารถส่งเสริมให้เกิดขึ้นได้ในตัวนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จากการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัย

รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบทดลองกลุ่มเดียว (One-Group Pretest-Posttest Design) โดยออกแบบการทดลองให้มีการวัดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงก่อนการทดลอง จากนั้นทดลองสอนแล้วใช้แบบวัดชุดเดิมวัดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงหลังการทดลองสอนเพื่อนำผลคะแนนจากแบบวัดมาเปรียบเทียบกัน

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 34 คน โรงเรียนขามแก่นนคร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน ซึ่งผู้วิจัยออกแบบและผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน ด้านปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย แผนการสอนทั้งหมด ดังนี้

แผนการสอนที่ 1 เรื่อง พลังงานชีวิต
เวลา 1 ชั่วโมง

แผนการสอนที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
เวลา 2 ชั่วโมง

แผนการสอนที่ 3 เรื่อง โสอาหารและสายใยอาหาร
เวลา 1 ชั่วโมง

แผนการสอนที่ 4 เรื่อง ไร่นาสวนผสม
เวลา 3 ชั่วโมง

แผนการสอนที่ 5 เรื่อง พืชมีดอกอาหาร
เวลา 2 ชั่วโมง

แผนการสอนที่ 6 เรื่อง เกษตรทฤษฎีใหม่
เวลา 3 ชั่วโมง

2) แบบวัดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ได้แก่ ความมีเหตุผล ความรอบคอบระมัดระวัง และความพอประมาณ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาและสร้างขึ้น โดยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (จิรายุ อิศรางกูร ณ อยุธยา, 2551; สุเมธ ตันติเวชกุล, 2550; ปรียานุช พิบูลสรารุณ, 2550) เพื่อนำมากำหนดเป็นคุณสมบัติที่จำเป็นในการใช้ปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง มีลักษณะเป็นแบบวัดที่มีลักษณะคำถามที่ได้มีการจำลองสถานการณ์จริง

4. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ ก่อนทดลองสอน ผู้วิจัยนำแบบวัดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) กับกลุ่มเป้าหมายในระหว่างการทดลองสอน ผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอน โดยใช้แผนการสอนที่เน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 แผน ใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยในระหว่างดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมนักเรียน อย่างไม่เป็นทางการ และพูดคุยถามความรู้สึกและความคิดเห็นกับนักเรียนบางคน หลังการทดลองสอน เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว ผู้วิจัยนำแบบวัดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงฉบับที่ใช้วัดก่อนทดลองสอนไปทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) และสุ่มถาม ความคิดเห็นจากตัวแทนนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของคะแนนจากการทำแบบวัดฯ ของนักเรียนก่อนและหลังการทดลองสอนวิเคราะห์เปรียบเทียบโดยใช้สถิติ t-test ส่วนข้อมูลที่เป็นเสียง ภาพถ่าย แสดงถึงการเรียนรู้มีความสุข สนุกสนานในการเรียน นักเรียนสามารถตั้งปัญหา ตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบสมมติฐาน รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลได้ และการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนจากการสัมภาษณ์ เพื่อใช้ประกอบในการอภิปรายผลการทดลอง

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์โดยการนำค่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการทำแบบวัดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ก่อนการทดลองและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบกัน ได้ผลวิเคราะห์ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ t-test เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงก่อนการทดลองสอนและหลังการทดลองสอน

คุณสมบัติที่จำเป็น สำหรับการใช้ปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง	คะแนนคุณสมบัติ ที่จำเป็นสำหรับ การใช้ปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง ก่อนการทดลองสอน		คะแนนคุณสมบัติ ที่จำเป็นสำหรับ การใช้ปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง หลังการทดลองสอน		t-Value	Sig. (2-tailed)
	ค่าคะแนน เฉลี่ย ($\bar{X}_1$)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	ค่าคะแนน เฉลี่ย ($\bar{X}_2$)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)		
ความมีเหตุผล	7.53	1.440	9.38	1.436	-7.625	.000
ความรอบคอบระมัดระวัง	11.24	2.571	13.35	2.806	-6.925	.000
ความพอประมาณ	6.71	1.315	7.97	1.586	-5.954	.000
คุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับ การใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจ พอเพียงในภาพรวม	25.47	3.894	31.00	4.631	-10.580	.000

$$p \leq .05 \text{ df} = 33$$

จากตาราง วิเคราะห์ได้ว่า

1. คะแนนเฉลี่ยของคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เมื่อวิเคราะห์ในรายละเอียดของคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ในด้านความมีเหตุผล ความรอบคอบระมัดระวัง และความพอประมาณ พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ย ก่อนการทดลองและหลังการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นกัน

3. ผู้วิจัยได้นำแบบวัดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปทดสอบก่อนการทดลองและหลังทดลองสอน ลักษณะคำตอบของนักเรียนมีรายละเอียดดังนี้

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ว่า

1. จากการที่พบว่าคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความมีเหตุผล ผู้เรียนมีพัฒนาการคุณสมบัติด้านนี้ได้สูงกว่าด้านอื่น ๆ อาจเนื่องมาจากว่าโดยทั่วไปธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่ว่าด้วยการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ อย่างมีเหตุผลโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ จากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ความรู้ที่ได้จะเป็นความจริง และมีความเชื่อถือได้สูง ความรู้เมื่อสะสมในปริมาณที่มากพอเพียงก็จะกลายเป็นหลักการและทฤษฎีในที่สุด ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ เมื่อเรียนแล้วผู้เรียนจะได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตรงกับเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบที่เป็นจริง มีเหตุผล พิสูจน์ได้ ภายในเงื่อนไขเดียวกัน และผลการวิจัยก็เป็นไปในแนวทางของ สสวท. ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้นักเรียนเป็นคนที่มีคุณสมบัติ ดังนี้ คือ มีเหตุผล รู้จักแยกแยะสิ่งที่เป็นปัญหาจริงๆ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ อานาจ เจริญศิลป์ (2544) ได้กล่าวเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการที่มีระเบียบแบบแผนที่ดีงาม เต็มไปด้วย เหตุและผล และสามารถเป็นแนวทางปฏิบัติแบบสากลที่มนุษย์ในสังคมควรยึดเป็นหลัก และนำไปใช้ได้ ในทุกกรณี และจันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2547) ได้กล่าวเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการ ที่อาศัยเหตุและผล และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นการดำเนินการเพื่อหาความรู้ใหม่ของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งพัฒนามาจากการคิดหาเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

นอกจากคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงด้านความมีเหตุผล หลังการทดลองสอนจะมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนทดลองสอนแล้ว คุณสมบัติด้านความรอบคอบระมัดระวัง และความพอประมาณ ก็สูงขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ เต็มศักดิ์ เศรษฐวัชรานิช และคณะ (2542) และ พันธุ์ ทองชุมนุญ (2547) ศึกษาพบว่าในขั้นการสร้างสมมติฐาน เป็นขั้นตอนที่ต้องการหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ของปัญหา หรือคาดหวังไว้ว่า คำตอบจะออกมาในลักษณะใด การคาดคะเนคำตอบที่คาดว่าจะเป็นไปได้ต้องอาศัยพื้นฐานของข้อมูลที่ได้จากการสังเกตปรากฏการณ์ การสร้างสมมติฐานต้องมีข้อมูลที่ได้จากการสังเกต มีประสบการณ์เดิมและความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น มีความคิดสร้างสรรค์และละเอียดรอบคอบในการทำงาน และสสวท.(2548) ได้ระบุว่าในการตั้งสมมติฐาน เป็นการฝึกให้มีความรอบคอบ สุขุม ไม่รีบตัดสินใจว่าสมมติฐานแรกเป็นคำตอบที่ถูกต้อง และสุวัฒน์ นิยมคำ (2531ก) ได้กล่าวว่าในการตั้งสมมติฐานเมื่อได้ตัวปัญหาแล้ว ไม่ควรผลิผลามค้นหาคำตอบทันที แต่จะพิจารณาข้อมูลที่ได้มาจากการสังเกตปรากฏการณ์ขั้นแรกเสียก่อนว่า คำตอบของปัญหาที่ควรจะเป็นไปได้นั้นมีอะไรบ้าง นอกจากนี้ในขั้นทดสอบสมมติฐาน ยุพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ (2544) กล่าวไว้ว่าการทดสอบสมมติฐานทำได้โดยการทดลอง ก่อนทำการทดลองนั้น จำเป็นต้องออกแบบการทดลอง เพื่อดูความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการทดลองเสียก่อน จึงทำการทดลอง

2. บรรยายภาคในชั้นเรียน จากผลการวิเคราะห์พบว่าคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงทุกด้านของนักเรียนจะสูงขึ้น เมื่อเรียนตามแผนการสอนที่ได้ทดลองสอน สาเหตุหนึ่ง ที่เป็นไปได้ในการสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการเรียนการสอนต้องเขียน ให้สอดคล้องกัน และต้องเขียนให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมตามลำดับขั้นของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เริ่มตั้งแต่ ขั้นตอนปัญหา จนถึงขั้นสรุปผล โดยการสอนตามแนวของ สสวท. เน้นให้ผู้เรียนเป็นคนคิดหาคำตอบ ด้วยตัวเอง โดยครูกระตุ้นด้วยการใช้คำถาม ครูต้องเคารพ และฟังคำตอบของนักเรียนทุกคน ซึ่งจะทำให้เด็กมีความสุข ที่จะคิดหาคำตอบ หรือคำถามด้วยตัวเอง เช่น ตัวอย่างจากคำตอบของนักเรียนดังนี้

“...สนใจจังเลย กับคำถามของอาจารย์ ถ้ามได้
ครอบคลุมทุกด้าน...”

“...ทำให้รู้จักคิดแบบมีเหตุผล รู้จักตั้งคำถาม
แบบนักวิทยาศาสตร์ และรู้จักพึ่งตนเอง จากการเรียน...”

“...ทำให้เราคิดวิเคราะห์แบบมีเหตุผล
มีความรอบคอบระมัดระวัง ในการคิดหาคำตอบ และ
ได้ความสนุกสนานไปพร้อมกับความรู้...”

3. การสอนโดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์
พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยหลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเป็นเพราะในการสอนเราได้
ออกแบบการสอนในแต่ละแผนให้มี ความต่อเนื่องกัน
เชื่อมโยงกัน ในเรื่องของเนื้อหาสาระการเรียนรู้ และ
กิจกรรมการเรียนการสอน โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์
ทุก ๆ แผนดังจะเห็นได้จากตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แจกแจงความถี่ของกิจกรรมที่เน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในแผนการสอน

แผนการสอน	วิธีการทางวิทยาศาสตร์					รวม (%)
	ขั้นที่ 1 การตั้ง ปัญหา	ขั้นที่ 2 การตั้ง สมมติฐาน	ขั้นที่ 3 การ ตรวจสอบ สมมติฐาน	ขั้นที่ 4 การรวบรวม ข้อมูล และวิเคราะห์ ข้อมูล	ขั้นที่ 5 การสรุป ผล	
แผนการสอนที่ 1	17	7	2	3	2	31 = (19.62)
แผนการสอนที่ 2	10	4	7	9	3	33 = (20.89)
แผนการสอนที่ 3	4	3	3	3	1	14 = (8.86)
แผนการสอนที่ 4	8	3	8	14	5	38 = (24.05)
แผนการสอนที่ 5	4	2	5	9	2	22 = (13.92)
แผนการสอนที่ 6	4	2	6	6	2	20 = (12.66)
รวมทั้งหมด	47	21	26	44	15	158=100%
คิดเป็นร้อยละ	29.75 %	13.29 %	19.62 %	27.85 %	9.49 %	

จากตารางที่ 2 แจกแจงความถี่ของกิจกรรมที่
เน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในแผนการสอนที่ 1, 2 และ
3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะเน้นการตั้งปัญหา
มากที่สุด แผนการสอนที่ 4 และ 5 จะเน้นการรวบรวมข้อมูล
และวิเคราะห์ข้อมูลมากที่สุด ส่วนแผนการสอนที่ 6
จะเน้นการตรวจสอบสมมติฐานและการรวบรวมข้อมูล
และวิเคราะห์ข้อมูลเท่ากัน จะเห็นได้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์
โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะต้องมีการสอนอย่าง
ต่อเนื่อง และต้องมีการสอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทุกขั้น
ให้ครอบคลุมในทุกครั้งที่สอน สอดคล้องกับแนวการสอน

ของ สสวท. ซึ่งสุวัฒน์ นียมคำ (2530) ได้สรุปว่าในการสอน
ทุกครั้งควรมี การตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน ออกแบบ
การทดลอง ทำการทดลองหรือการหาคำตอบด้วย
วิธีการต่าง ๆ มีการบันทึกผล อภิปรายผลและสรุปผล
ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดดังกล่าวข้างต้น ก็คือการสอนวิทยาศาสตร์
ที่เน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง

ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

1. โดยแท้จริงแล้วนักเรียนมีความสุข สนุกสนาน
มีความมั่นใจ ที่ได้แสดงความคิดเห็นของตนเองออกมา

ในการตั้งปัญหา ตั้งสมมติฐาน หรือ การตอบคำถาม เมื่อเขาได้รับการสอนโดยกิจกรรม การเรียนการสอน ในชั้นเรียน ให้เขาได้คิดโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อเขาคุ้นเคย เขาจะมีความมั่นใจในความคิดของเขา และเขาจะแสดงออกด้วยความชื่นชอบด้วยการเรียนด้วยวิธีนี้ จากเด็กที่ไม่ค่อยสนใจ ในการเรียน และให้ความร่วมมือกับครูดีขึ้น ดังนั้น ผลจากการวิจัยนี้เป็นข้อยืนยัน และข้อเสนอแนะว่า ในการสอนวิทยาศาสตร์ควรเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างจริงจัง และต่อเนื่อง

2. จากการทดลองการวิจัยเรื่องนี้ พบว่าครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญมากในการดำเนินการสอน เพื่อเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น จากผลการวิจัยนี้ ในการสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ ให้ได้ผลและส่งเสริมคุณสมบัติที่จำเป็นในการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ต้องศึกษา

ขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง จึงจะสามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเป็นธรรมชาติ แม่นยำในการใช้คำถามต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดในการทำกิจกรรมในขั้นตอนต่าง ๆ ของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ครูต้องให้ความสำคัญ และจริงจังจริงใจในการรับฟังคำตอบของนักเรียน

3. จากการวิจัยเรื่องนี้ชี้ให้เห็นว่า คุณสมบัตินี้จำเป็นสำหรับการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสามารถส่งเสริมและปลูกฝังได้โดยผ่านการสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติที่จำเป็นติดตัวในการใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอย่างมีประสิทธิภาพ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการสอนวิทยาศาสตร์ควรนำไปวิจัยส่งเสริมและพัฒนาให้ปฏิบัติได้จริงในโรงเรียน

เอกสารอ้างอิง

- จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2547). **จันทร์เพ็ญพนธ์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- จิรายุ อิศรางกูร ณ อยุธยา. (2551). **“คำปราชญ์”** ในคำพ่อสอน ประมวลพระบรมราโชวาทและพระราชดำรัสเกี่ยวกับเศรษฐกิจพอเพียง. กรุงเทพฯ: มูลนิธิพระดาบส.
- เติมศักดิ์ เศรษฐวิชราวนิช, ทิพย์วัลย์ สีจันทร์, ศุภลักษณ์ วัฒนาวาทิส, ฐิติกร ศิริสุขเจริญพร, อมรรัตน์ วีระ สัมฤทธิ์, และทิพย์วิมล กิตติวรพาล. (2542). **วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต**. กรุงเทพฯ: เอิร์ธเวฟ เอ็ดดูเคชั่น.
- ปริญญช พิบูลสงารัฐ. (2550). เศรษฐกิจพอเพียงกับการศึกษา. *พัฒนาเทคนิคศึกษา*, 20(64), 3-15. การพิมพ์.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). **การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ยุพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ. (2544). **สอนวิทยาศาสตร์แบบมีอาชีพ**. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). **คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2552). **รายงานสถิติรายปี 2552 ประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.
- สุเมธ ตันติเวชกุล. (2550). เศรษฐกิจพอเพียง. *ราชภัฏกรุงเทพ*, 14 (23), 1-11.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531ก). **ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1**. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊กส์ เซนเตอร์.
- _____. (2531ข). **ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 2**. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊กส์ เซนเตอร์.
- อำนาจ เจริญศิลป์. (2544). **วิทยาศาสตร์กับสังคม**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.