

ผลของการใช้ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์  
ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
Effects of Using Practice Packages on Promoting Grade 6 Students'  
Ability in Conducting Science Projects Developed from  
Local Sources on Energy

นันทนา เทพเที่ยง<sup>1</sup> กาญจนา สิริกุลรัตน์<sup>2</sup> ฉัตรชัย เครืออินทร์<sup>3</sup>

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงงานวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดฝึก (3) ศึกษาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ หลังจากการเรียนด้วยชุดฝึก (4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึก และ (5) ศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนตามความคิดเห็นของผู้ปกครอง ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนหมู่บ้านสหกรณ์ 2 อำเภอแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน แผนการจัดการเรียนรู้ฯ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกและแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดฝึกที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) เท่ากับ 81.56/83.33 (2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนโดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเท่ากับ 8.72 และ 24.00 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7180 หรือคิดเป็นร้อยละความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 71.80 (3) นักเรียนมีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม (4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกฯ อยู่ในระดับ มากที่สุดและ (5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนตามความคิดเห็นของผู้ปกครอง ด้านการใฝ่เรียนรู้และความมุ่งมั่นในการทำงานอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น

<sup>1</sup> วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

122 หมู่ 3 ต.คู้ออน อ.คำเขื่อนแก้ว จ.ยโสธร 35110 Email : nunthana5926@hotmail.com

<sup>2</sup> รองศาสตราจารย์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ : ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

<sup>3</sup> อาจารย์ ดร., คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ : กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

### Abstract

The purposes of this research were to 1) construct practical package and develop it efficiency through criteria 75/75, 2) compare students' learning achievement between after and before they learning with this package 3) study students' ability in conducting science project, 4) study students' satisfaction towards this practical package, and 5) study desirable characteristics of students based on their parent opinion. Eighteen students of Prathomsuksa6, Moobansahakorn2 School, Maeon District, Chiangmai were used in this research which its instruments were practical package, teaching plan, learning achievement test, the ability assessment form, satisfaction assessment form and desirable characteristics assessment form. The data were analyzed by using frequency, percentage, mean and standard deviation.

The research findings were as follows:

1) The efficiency of practical package was 81.56/83.33. 2) Learning achievement of students after learning were higher than that before learning which mean scores of before and after learning were 8.72 points, and 24.00 points respectively. The effectiveness index was equal to 0.7180 or 71.80 percentage of developmental score. 3) Students' ability in conducting science project was in the excellent level. 4) Students' satisfaction towards this practical package was in the highest level. 5) Desirable characteristics of students based on their parent opinion on the aspects of leaning and working attention were in the high level.

**Keywords** Practice Packages Ability in Conducting Science Projects, Local Sources

### บทนำ

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดและเชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้และคุณธรรม ผู้สอนต้องพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ การออกแบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับศักยภาพและบริบทของผู้เรียน การกำหนดบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน การใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายและการออกแบบการวัดและประเมินผล เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ นำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ (กรมวิชาการ 2551 : 1) โดยเฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีความสำคัญ ทั้งนี้เพราะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้มีการเน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้า หากความรู้และสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย

ในสภาพปัจจุบันการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ยังประสบปัญหา มาก ไม่ว่าจะเป็นด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอนของครู ส่วนมากจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหา ทฤษฎีตามที่ครูสอนมากกว่าการให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ด้วยเหตุนี้เมื่อนักเรียนพบสภาพปัญหาที่แตกต่างจากในห้องเรียน นักเรียนก็ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับผลการติดตามการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555: 6 - 9) พบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณภาพตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านทักษะและความสามารถในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study) และเรียนรู้จากการปฏิบัติทดลองและทักษะและความสามารถในการคิดรูปแบบต่าง ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ ครูต้องมีความรู้ความเข้าใจในเป้าหมาย ของหลักสูตรและกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างถ่องแท้ สามารถนำไปถ่ายทอดแก่ผู้เรียนและประยุกต์ใช้สื่ออุปกรณ์ต่างๆ ตลอดจนนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่เอื้อต่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้เล็งเห็นความจำเป็นอย่างรีบด่วนที่จะต้องเร่งหาวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะและความสามารถต่าง ๆ ดังกล่าวให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เพื่อให้เป็นพื้นฐานที่จะเติบโตเป็นคนไทยที่มีความคิดเป็นสากล มีความสามารถในการร่วมมือทำงานและแข่งขันกับนานาชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โรงเรียนหมู่บ้านสหกรณ์ 2 เป็นโรงเรียนที่ได้รับการคัดเลือกจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เป็นโรงเรียนมาตรฐานสากลรุ่นที่ 2 ซึ่งมีผลการประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์และเขียนของนักเรียนสอดคล้องกับผลการติดตามการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนั้นผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียน จึงเห็นว่าควรจะมีการปรับกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณภาพตามที่กำหนด การทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ช่วยทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำความรู้และทักษะกระบวนการที่ได้ไปพัฒนาใช้ในชีวิตประจำวันให้มีระบบแบบแผน ตลอดจนให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง มีวินัยในตัวเอง มีความคิดสร้างสรรค์อันจะนำไปสู่ความสำเร็จในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ (บุรชัย ศิริมหาสาร 2548 : 12) และในการศึกษาเรื่องนี้ผู้วิจัยได้ใช้ชุดฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เนื่องจากในอำเภอแม่อนมีแหล่งเรียนรู้ที่น่าสนใจหลายแหล่งซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนทำให้ง่ายในการที่จะเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนได้ โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่องเกี่ยวกับพลังงาน ซึ่งเป็นสิ่งที่จับต้องได้ยากและในปัจจุบันประเทศไทยต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศเป็นหลักเนื่องจากความต้องการพลังงานที่มีเพิ่มมากขึ้นตามเศรษฐกิจของประเทศที่เติบโตขึ้นเชื้อเพลิงต่างๆ ที่นำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน เป็นต้น นับวันจะมีปริมาณน้อยลงและคงจะต้องหมดไปในอนาคต พลังงานทดแทนถือเป็นหนึ่งในเชื้อเพลิงเป้าหมายที่คาดว่าจะสามารถนำกลับมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าทดแทนก๊าซธรรมชาติได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลมแบบทุ้งกึ่งหันลม พลังงานน้ำขนาดเล็ก ชีวมวล ก๊าซชีวภาพและขยะ และหากเทคโนโลยีพลังงานทดแทนเหล่านี้มีต้นทุนถูกลงและได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ก็อาจสามารถพัฒนาได้เป็นพลังงานหลักในการผลิตไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยในอนาคตได้

ดังนั้นการปลูกฝังให้นักเรียนเห็นคุณค่าของพลังงาน อนุรักษ์และใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าประกอบกับการส่งเสริมให้นักเรียนให้ความสำคัญของแหล่งพลังงานทดแทนที่มีอยู่ในท้องถิ่นเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่ง ซึ่งหากนักเรียนได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับพลังงานที่อยู่ใกล้ตัว ประกอบกับการใช้ชุดฝึกๆ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจะสามารถช่วยฝึกให้นักเรียนมีกระบวนการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเป็นการปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนให้น่าสนใจ ให้สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ รวมทั้งเพื่อเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ให้สอดคล้องกับการเป็นโรงเรียนมาตรฐานสากล ในรายวิชา “การศึกษาเพื่อการเรียนรู้ (Knowledge Inquiry)” ส่งเสริมให้นักเรียนมีศักยภาพตามที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนเกิดความรักและหวงแหนแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นของตนเอง ตระหนักและเห็นคุณค่าของแหล่งพลังงานทดแทนในท้องถิ่น เพื่อจะได้รักษาไว้ให้อยู่กับชุมชนตลอดไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงานให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดฝึก
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากการเรียนด้วยชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน
5. เพื่อศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนตามความคิดเห็นของผู้ปกครอง

### ขอบเขตการวิจัย

#### ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2557 โรงเรียนหมู่บ้านสหกรณ์ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 1 จำนวน 18 คน ที่เรียนวิชาการศึกษาเพื่อการเรียนรู้

#### ขอบเขตด้านเนื้อหา

การสร้างชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน เนื้อหาที่ผู้วิจัยใช้ในการสร้างในครั้งนี้ ได้แก่

- พลังงานแสงอาทิตย์ จากสถานีพลังงานทดแทนอำเภอสันกำแพง
- พลังงานความร้อนใต้พิภพ จากน้ำพุร้อนสันกำแพง
- พลังงานน้ำ จากโรงไฟฟ้าพลังน้ำหมู่บ้านแม่กำปอง
- พลังงานชีวมวล จากแก๊สชีวภาพจากฟาร์มวัว
- พลังงานชีวมวล จากเตาชีวมวลจากแกลบและฟืน

#### ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

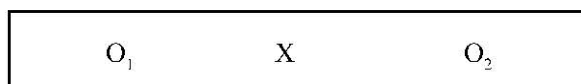
ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ประสิทธิภาพของชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. ความสามารถในการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน
5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนด้านการใฝ่เรียนรู้และความมุ่งมั่นในการทำงาน

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการสร้างชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Design) โดยใช้การวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อน-หลังการทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) มีลักษณะคือ มีการใช้ประชากรกลุ่มเดียว ทำการทดสอบก่อนการทดลองให้ตัวแปรอิสระ (ชุดฝึกฯ) และทำการทดสอบหลังการทดลอง

#### แผนการวิจัย



เมื่อ

|       |         |                          |
|-------|---------|--------------------------|
| $O_1$ | หมายถึง | การทดสอบก่อนเรียน        |
| X     | หมายถึง | การเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกฯ |
| $O_2$ | หมายถึง | การทดสอบหลังเรียน        |

ประชากรใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนหมู่บ้านสหกรณ์ 2 อำเภอแม่อน จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงานจำนวน 5 ชุดฝึก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงานจำนวน 9 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง โครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ลักษณะแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน และ แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนด้านการใฝ่เรียนรู้และความมุ่งมั่นในการทำงานตามความคิดเห็นของผู้ปกครอง โดยได้นำเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดห้วยแก้ว ปีการศึกษา 2556 จำนวน 30 คน มีค่าของประสิทธิภาพของเครื่องมือ ดังนี้ ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นมีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 78.47/82.59 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73 แบบประเมินความพึงพอใจ

ของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึก มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 และแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยระยะเวลาในการวิจัยใช้เวลา 18 เดือน นับตั้งแต่ เดือนพฤษภาคม 2556 ถึง เดือนพฤศจิกายน 2557

### สรุปผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน มีประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) เท่ากับ 81.56/83.33
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.72 คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.00 คะแนน หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น 15.28 คะแนน มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7180 หรือคิดเป็นร้อยละความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 71.80 และเมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นทุกคน
3. ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน ในภาพรวมอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงานในภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด
5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนตามความคิดเห็นของผู้ปกครองด้านการใฝ่เรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนตามความคิดเห็นของผู้ปกครองด้านความมุ่งมั่นในการทำงานในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

### อภิปรายผลการวิจัย

#### 1. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกฯ

ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหมู่บ้านสหกรณ์ 2 อำเภอแม่อน จังหวัดเชียงใหม่ มีประสิทธิภาพ 81.56/83.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้จากเนื่องมาจากในขั้นตอนของการสร้างชุดฝึก ผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหา ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และรายวิชา “การศึกษาเพื่อการเรียนรู้ (Knowledge Inquiry)” อย่างครอบคลุม มีการศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการสร้างชุดฝึกและให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความถูกต้องด้านเนื้อหา แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้ยังทำการหาประสิทธิภาพของชุดฝึก โดยการทดลองแบบเดี่ยว ทดลองแบบกลุ่มเล็ก และทดลองแบบภาคสนามโดยได้นำปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดลองเข้ามาปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ชุดฝึกยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้น นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคลสามารถทราบผลการปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างรวดเร็วรวมทั้งชุดฝึกมีภาพประกอบที่น่าสนใจ ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนซึ่งสอดคล้องกับ นิตยา บุญตัน (2541 : 46) ที่ได้กล่าวไว้ว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดหัวข้อและทำโครงงานวิทยาศาสตร์จาก

การสอนที่มีการเสริมแบบฝึก กับนักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากการสอนตามคู่มือครู พบว่า โครงงานวิทยาศาสตร์ของแต่ละกลุ่มในกลุ่มนักเรียนที่ฝึกคิดหัวข้อและทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากการสอนที่มีการเสริมแบบฝึกมีคุณภาพดีกว่านักเรียนที่ฝึกคิดหัวข้อและทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากการสอนตามคู่มือครู

## 2. ผลการศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงงานวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากการเรียนด้วยชุดฝึกฯ

จากการเรียนโดยใช้ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.72 คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.00 คะแนน หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น 15.28 คะแนน มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7180 หรือคิดเป็นร้อยละความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 71.80 และเมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นทุกคน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเรียนโดยใช้ชุดฝึกสามารถสร้างความเป็นอิสระในการเรียนให้กับผู้เรียนทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกถูกรับบังคับ และที่สำคัญผู้เรียนได้ไปศึกษาเรียนรู้ยังแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้ใกล้ตัวนักเรียน นอกจากนี้การจัดรูปแบบและกระบวนการนำเสนอที่เป็นลำดับชัดเจนเนื่องจากง่ายไปยาก ตลอดจนมีขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรมที่สั้น กระชับ เข้าใจง่าย กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นสอดคล้องกับวรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2542 : 1 - 2) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบการปฏิบัติกิจกรรมในชุดฝึกควรกำหนดไว้เป็นขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ความรู้ความหมายของแต่ละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองและฝึกปฏิบัติจนชำนาญ เรียกว่า เกิดทักษะ เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนทำด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดประสบการณ์ที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ตามเป้าหมายและชุดฝึก มีลักษณะการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มแล้วมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม คนเก่งกว่าจะช่วยคนที่เรียนอ่อนกว่า มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทุกคนในกลุ่มมีหน้าที่ในการทำงานทุกคน จึงทำให้เกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้ เกิดแรงกระตุ้น และมีความกระตือรือร้นในการเรียน ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

## 3. ผลการศึกษาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากการเรียนด้วยชุดฝึกฯ

จากการศึกษาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากการเรียนด้วยชุดฝึกฯ ในภาพรวมอยู่ในระดับดีเยี่ยมโดยนักเรียนสามารถทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน ได้จำนวน 5 โครงงาน จำแนกเป็นโครงงานประเภททดลองจำนวน 2 โครงงานและโครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์จำนวน 3 โครงงาน ทั้ง 5 โครงงานนักเรียนสามารถแสดงที่มาและความสำคัญในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ให้เห็นถึงความสำคัญของพลังงานได้

ในส่วนของการประเมินจากคณะกรรมการ พบว่า ทั้ง 5 โครงงานที่มีคะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีเยี่ยม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกที่มีกระบวนการทำโครงงานที่เป็นลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน มีการนำนักเรียนไปศึกษาเรียนรู้ยังแหล่งเรียนรู้จริง ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสศึกษาเรียนรู้ค้นคว้าและฝึกปฏิบัติด้วยตนเองได้อย่างเป็นขั้นตอน ระบบแบบแผน ฝึกปฏิบัติการทดลอง จนกระทั่งเกิดทักษะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ในที่สุดซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของกฤษณา พรหมวงษ์ (2545 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และคุณภาพโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า โครงงานนักเรียนได้รับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

#### 4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกฯ

จากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกฯ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงาน วิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกฯ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.51$ ) อาจเนื่องมาจากการเรียนด้วยชุดฝึกฯ มีการจัดเรียงลำดับขั้นตอนของกระบวนการทำโครงงานอย่างเป็นระบบมีจุดประสงค์ของการเรียนการสอนที่เด่นชัด ผู้เรียนได้มีโอกาสทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน ภายในกลุ่มมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของตนเอง ทำให้แต่ละคนเกิดความรับผิดชอบในสิ่งที่ตนเองได้รับมอบหมาย ผู้เรียนสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายทางการเรียนร่วมกัน นอกจากนี้ชุดฝึกฯ ยังมุ่งฝึกทักษะและส่งเสริมการร่วมกิจกรรมจากสื่อหลายรูปแบบ ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียน ทำให้เกิดความกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่จะเรียน มีขวัญและกำลังใจในการเรียน ส่งผลต่อการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกับ Butts (ชุดิมา วัฒนะศิริ 2535 : 30) ที่ได้กล่าวว่าการใช้ชุดฝึกฯ นั้นควรอภิปรายร่วมกันกับผู้เรียนหลังจากที่ผู้เรียนได้ทำชุดฝึกฯ แล้ว เพื่อศึกษาปฏิกริยาตอบสนองของผู้เรียนว่าเข้าใจหรือไม่ การเรียนรู้จะประสบผลสำเร็จหากผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้เรียนจะได้รับความสนุกสนานจากการเรียน หากได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้ทำงานร่วมกันเพื่อนๆ ได้ค้นพบข้อคำถามและคำตอบใหม่ๆ สิ่งใหม่ๆ ค้นพบประเด็นที่ท้าทายและเกิดความสามารถในเรื่องใหม่ ๆ ทำให้เกิดความรู้สึกชอบ ความสุขในการเรียน เต็มใจที่จะเรียน ส่งผลให้ประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

#### 5. ผลการศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนตามความคิดเห็นของผู้ปกครองด้านการใฝ่เรียนรู้และความมุ่งมั่นในการทำงาน

จากการศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนตามความคิดเห็นของผู้ปกครองด้านการใฝ่เรียนรู้ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.36$ ) และด้านความมุ่งมั่นในการทำงานในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.27$ ) อาจเนื่องมาจาก ในการเรียนโดยใช้ชุดฝึกฯ นักเรียนต้องปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน โดยจะมีกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติด้วยตนเองและทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งนักเรียนต้องทำการทดลองศึกษาค้นคว้า จึงจะเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งนักเรียนต้องบันทึกผลตามข้อมูลที่เป็นจริง โดยไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองเข้าไปเกี่ยวข้อง ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ มุ่งมั่น มีใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เนื่องจากการเรียนโดยใช้ชุดฝึกฯ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีการรับผิดชอบต่อตนเอง นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน เป็นการฝึกความเป็นประชาธิปไตย ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการอยู่ร่วมกันในสังคมสอดคล้องกับบรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์ันธ์ เดชะคุปต์ (2542 : 1 - 2) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้อ มีการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแบ่งหน้าที่กันในกลุ่ม ทำให้นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสช่วยเหลือกันในการทำกิจกรรม ได้ร่วมแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างมีความสุขและสนุกในการทำกิจกรรม ซึ่งเป็นการสร้างลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงาน ทำงานเป็นระบบยิ่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก ดังนั้นเมื่อนักเรียนผ่านการเรียนโดยใช้ชุดฝึกฯ นี้แล้ว ส่งผลทำให้มีพฤติกรรมทางด้านการใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการทำงานดีขึ้น จนผู้ปกครองนักเรียนสังเกตเห็นถึงพฤติกรรมดังกล่าวและมีความพึงพอใจกับพฤติกรรมนั้นเป็นอย่างมากนั่นเอง

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้บูรณาการกับสาระการเรียนรู้อื่นๆ เช่น สาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการให้นักเรียนสรุปความหรือเขียนเรียงความจากเนื้อหาที่เรียน และกลุ่มสาระภาษาต่างประเทศให้นักเรียนเขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เรียน เป็นต้น
2. ควรมีการวิจัยศึกษาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นกับนักเรียนและกลุ่มตัวอย่างอื่นที่มีแหล่งเรียนรู้ที่น่าสนใจ และเชื่อมโยงการสาระการเรียนรู้อื่นๆ นอกเหนือจากเรื่อง พลังงาน
3. ควรมีการศึกษาความตระหนักในคุณค่าของแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงานและส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญของพลังงานด้วย
4. ครูควรมีการวางแผนการใช้เวลาในการสอนนักเรียนเพิ่มเติม เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในช่วงเรียน อาจไม่เพียงพอต่อการใช้เวลาในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
5. ควรมีการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนการใช้และหลังการใช้ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน

### เอกสารอ้างอิง

- กฤษณีย์ ปิตรัตน์. ผลของการใช้ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548.
- วิชาการ, กรม. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2545.
- . การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2551.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. แนวทางการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนมาตรฐานสากล (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2555.
- เกียรติสุดา ศรีสุข. ระเบียบวิธีวิจัย. เชียงใหม่: ภาควิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2554.
- จักรพงษ์ บุญตันจัน. การพัฒนาความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย ที่ได้รับการสอนจากรายวิชาวิทยาศาสตร์กับภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่อง ตะโกนา. เชียงใหม่: วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, 2553.
- ชุดิมา วัฒนะศิริ. การศึกษาความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์กับแนวการสอนของ สสวท. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2535.
- ทิตนา แคมมณี. 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

- นิตยา บุญตัน. ผลการใช้แบบฝึกหัดเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. เชียงใหม่: วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2541.
- นิสร่า จันทะรังษี. ผลการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับเครื่องมือดักจับสัตว์พื้นบ้าน สำหรับการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องพฤติกรรมสัตว์. เชียงใหม่: วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552.
- บุรชัย ศิริมหาสาร. การทำโครงการวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: บุ๊กพอยท์, 2548.
- ประติษฐ์ เหล่าเนตร. เทคนิคการสอนและการทำโครงการวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: บริษัท เซ็นเตอร์ดีสคัฟเวอรี จำกัด, 2542.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัท เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด, 2542.