

การใช้วิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) ในการพัฒนา  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ  
Using Project base learning (PBL) to develop  
Integrated Science Process Skills

ปวิทย์รัตน์ สุวรรณโกตร\*

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อวิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน โรงเรียนสมุทรสาครวุฒิชัย เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ธาตุและสารประกอบ จำนวน 5 แผน รวม 13 ชั่วโมง 2) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการจำนวน 40 ข้อ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) จำนวน 17 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ ค่า t-test ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจของต่อ วิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) ในระดับมาก

\*นักศึกษานิเทศศาสตร์ สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

คำสำคัญ: ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ , วิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน

## Abstract

The objectives of this research are comparing integrated science process skills and to study satisfaction of Mathayomsuksa II student on project base learning .The try-out sample consisted of 40 Mathayomsuksa II students at Samutsakhonwuttichai School. The employed research instruments were 1) Project base learning plan 2) Integrated science process skills test 3) Satisfaction surveys of students on project base learning form. The research data were statistically analyzed using the percentage, mean, standard deviation, and compared data using T-test.

The research finding were as follows: 1) The students' learn to use learning by project base learning when to compare different of integrated science process skills showed students' post-learning integrated science process skills score were significantly higher than their pre-learning counterparts at the .05 level. 2) Student satisfaction surveys is good level on project base learning.

**Keyword:** Integrated science process skills, Project base learning, PBL

## บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยได้ให้ความสนใจในการผลิตบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศที่จะนำไปสู่ประเทศอุตสาหกรรมที่จะส่งเสริมให้เยาวชนเห็นความสำคัญของจึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่จะปลูกฝังให้เยาวชนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และมีความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้นดังนั้นการปฏิรูประบบการศึกษาตามแนวที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2542 หมวดที่ 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 23(2) ได้กำหนดการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัยต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรมและกระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ซึ่งจะเห็นได้ว่า แนวทางหนึ่งที่จะทำให้การจัดการศึกษาก็คือการที่ผู้สอนให้นักเรียนได้คิดเป็นทำเป็น และแก้ไขปัญหาเป็นตลอดจนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบมีขั้นตอนรวมทั้งการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองนั้นต้องให้นักเรียนฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์และมาตรา 24 ได้เน้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการการเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไข

ปัญหาดังนั้นจะเห็นได้ว่าพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติและหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นต่างได้มุ่งเน้นการศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์โดยให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นจุดเน้นสำคัญที่ครูวิทยาศาสตร์ต้องตระหนัก เนื่องจากเป็นตัวชี้วัดว่า ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์หรือไม่ ในปัจจุบันผลการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กไทยยังอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างต่ำซึ่งสาเหตุสำคัญเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่ยังขาดประสิทธิภาพ ที่จะพัฒนากระบวนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของเด็กไทย

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการประกอบด้วย ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการ บูรณาการจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่ต้องมีความชำนาญ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดผลสัมฤทธิ์มากที่สุด เพื่อนำไปสู่การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการนี้เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเกิดการสัมฤทธิ์ผลมากขึ้นเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับผู้ดำเนินการจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด ดังนั้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการจึงเปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้แสวงหาความรู้และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แต่ในปัจจุบัน นักเรียนสามารถทำการทดลองได้ตามแบบเรียนแต่ยังไม่สามารถที่จะออกแบบการทดลอง ตั้งปัญหา กำหนดตัวแปรหรือสมมติฐานได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากครูผู้สอนยังเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการไม่มากพอในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูยังเป็นผู้แนะแนวทางและกำหนดขั้นตอนในการทำกิจกรรมให้แก่ นักเรียนเป็นส่วนใหญ่ การจัดการเรียนการสอน ยังยึดครูเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน เน้นการให้ความรู้การให้นักเรียนท่องจำ เป็นสำคัญ (วิโรจน์, 2551) นอกจากนี้ยังพบว่าวิธีการสอนของครูผู้สอนยังคงใช้วิธีการเดิมๆ ที่เน้นเรียนแต่เนื้อหา มากกว่าการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูไม่มีกระบวนการกระตุ้นความสนใจใฝ่รู้ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ ทิพวรรณ ไกรนรา (2550) กล่าวว่า ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น และควรเพิ่มความสนใจในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับการให้เนื้อหาความรู้ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของอุษา นาคทอง(2550) พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะในด้านการคำนวณ

การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปรและการตีความหมายและการลงข้อสรุป ผลจากการที่นักเรียนขาดทักษะที่สำคัญเหล่านี้ในการเรียนน่าจะเป็นปัญหาสำหรับนักเรียนในการทำความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์และขาดความสามารถในการปฏิบัติการทดลองและการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้

ประมวล ศิริพันธ์แก้ว (2547, หน้า 3-7) ได้กล่าวว่า ในปัจจุบัน นักการศึกษาได้พัฒนานวัตกรรม การเรียนรู้เพิ่มขึ้นมากมาย เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงขึ้น การเรียนรู้แบบ โครงงาน (PBL) เป็นหนึ่งในนวัตกรรมดังกล่าว ที่ครูวิทยาศาสตร์สามารถใช้ในการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 อันเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานถือเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถส่งเสริมผู้เรียนให้รู้จักการแสวงหาความรู้ ได้ทำกิจกรรม พัฒนาทักษะกระบวนการและสามารถประยุกต์ความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาได้ เพราะการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าวิจัยทางวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงและรู้จักนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาจึงเป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในกระบวนการแสวงหาความรู้ได้ครบถ้วนยิ่งขึ้นกว่าการเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ อีกทั้งยังช่วยให้เกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และนักเรียนสามารถเข้าใจลักษณะและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น (วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาฆะทิพย์ศิริ, 2547:10)

จากสาเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project base learning : PBL) ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง อีกทั้งยังเป็นการฝึกการทำงานเป็นกลุ่มให้กับผู้เรียนอีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัย จึงใช้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของผู้เรียน เพื่อให้การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จตามเกณฑ์ที่คาดหวังไว้

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครวุฒิชัย จังหวัดสมุทรสาคร หลังการใช้วิธีการสอนแบบโครงการเป็นฐาน (Project base learning: PBL)
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อ วิธีการสอนแบบใช้โครงการเป็นฐาน (Project base learning: PBL)

## สมมติฐานการวิจัย

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครวุฒิชัย จังหวัดสมุทรสาคร ที่เรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบใช้โครงการเป็นฐาน (Project base learning : PBL) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจของต่อวิธีการสอนแบบใช้โครงการเป็นฐาน (Project base learning : PBL) ในระดับดี

## ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครวุฒิชัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 155 คน จำนวน 4 ห้องเรียน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครวุฒิชัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 40 คน จำนวน 1 ห้องเรียน
3. เนื้อหาที่ใช้วิจัยเป็นของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ธาตุและสารประกอบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มี 4 หน่วยย่อย ดังนี้
  - 3.1 ธาตุและสารประกอบ
  - 3.2 สมบัติบางประการของธาตุ
  - 3.3 การแยกสาร
  - 3.4 ประโยชน์ของธาตุในชีวิตประจำวัน
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย : ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558
5. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project base Learning: PBL) จำนวน 5 แผนรวม 13 ชั่วโมง ดังนี้	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุ	จำนวน 3 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบ	จำนวน 3 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแยกสารด้วยการกรองและการกลั่น	จำนวน 3 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแยกสารด้วยวิธีสกัด	จำนวน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแยกสารด้วยการตกผลึก	จำนวน 2 ชั่วโมง

## 5.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project base learning : PBL) จำนวน 20 ข้อ

## 6. สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

### 6.1 สถิติพื้นฐาน

- ค่าร้อยละ (Percent)
- ค่าเฉลี่ย (Mean)
- ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
- ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
- การประมาณค่าช่วงความเชื่อมั่นค่าเฉลี่ยของประชากร

### 6.2 สถิติวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

- ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (IOC)
- ค่าความตรง (Validity)
- ค่าความยากง่าย (Difficulty)
- ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)
- ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

### 6.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

- การทดสอบค่าที (t-test Dependent)

## การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project base learning: PBL) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ โดยผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

**ตอนที่ 1** วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL)

**ตอนที่ 2** วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL)

เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการทำความเข้าใจเกี่ยวกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์และความหมายที่ใช้แทนค่าสถิติ และตัวแปรต่างๆ ในการนำเสนอ ดังนี้

n	แทน	จำนวนตัวอย่าง
$\bar{x}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าวิกฤตที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงของค่า t-distribution
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นตารางประกอบคำบรรยาย ดังนี้

**ตอนที่ 1** ผลการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL)

**ตาราง 1** ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL)

กลุ่มตัวอย่าง	n	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
		$\bar{X}_1$	S <sub>1</sub>	$\bar{X}_2$	S <sub>2</sub>		
ทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ	40	12.63	1.53	23.38	2.87	-25.397	0.013**

\* มีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตารางที่ 1 แสดง คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนที่  
 ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL)พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น  
 บูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL)หลังเรียนสูงกว่าก่อน  
 เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 1

**ตอนที่ 2** ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้  
 โครงงานเป็นฐาน (PBL)

**ตาราง 2** แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้  
 โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL)

ตัวแปร	X	S.D	แปลความ
ด้านกระบวนการเรียนการสอน			
1. การจัดลำดับขั้นตอนการเรียนการสอน	4.27	.554	มาก
2. การชี้แจงจุดประสงค์ก่อนการเรียน	4.30	.608	มาก
3. การนำเข้าสู่บทเรียน	3.43	.781	ปานกลาง
4. การให้คำปรึกษาหรือคำแนะนำของครูผู้สอนใน การทำกิจกรรม	3.53	.506	ปานกลาง
5. การสรุปความรู้ในแต่ละครั้งของการเรียน	3.08	.694	ปานกลาง
6. ความสอดคล้องของกิจกรรมกับวัตถุประสงค์	3.57	.958	ปานกลาง
7. กระบวนการทำงานแบบกลุ่ม	3.40	.778	ปานกลาง
8. การประเมินผลโครงงานโดยผู้สอน	3.80	.687	มาก
9. การประเมินผลโครงงานโดยผู้เรียน	4.00	.816	มาก
10. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถาม และแสดงความ คิดเห็น	3.60	.810	มาก



11.การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกำหนดหัวเรื่องการหา แหล่งข้อมูล การพัฒนาชิ้นงาน และการประเมินผล การเรียนรู้	4.10	.709	มาก
12. การสอนที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง	3.13	.939	ปานกลาง
รวม	3.68	.737	มาก
<b>ด้านความรู้/เนื้อหา</b>			
13. แหล่งข้อมูล / แหล่งความรู้ที่ผู้สอนจัดเตรียมให้	3.75	.707	มาก
14. การนำความรู้ไปใช้งานจริงในขณะที่เรียน	3.65	.949	มาก
15. ความต่อเนื่องของเนื้อหาในการเรียนการสอน	3.03	.974	ปานกลาง
16. ความชัดเจนของเนื้อหา	3.45	.677	ปานกลาง
17. ประโยชน์ของเนื้อหา	3.58	.781	ปานกลาง
รวม	3.49	.818	ปานกลาง
รวมทั้ง 2 ด้าน	3.59	.777	ดี

\* มีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตาราง 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อวิธีการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานด้านกระบวนการเรียนการสอนในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.68 โดยในด้านนี้ นักเรียนให้คะแนนความพึงพอใจเรื่องการจัดจุดประสงค์ก่อนเรียนมากที่สุด ด้านความรู้/เนื้อหาในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.49 โดยนักเรียนพึงพอใจแหล่งข้อมูล/แหล่งความรู้ที่ผู้สอนจัดเตรียมให้มากที่สุด และความพึงพอใจต่อวิธีการสอน โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.59 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 2

## ผลการวิจัย

1. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project base learning: PBL) มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น บูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจของต่อ วิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project base learning: PBL) ในระดับมาก

## อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และความพึงพอใจของต่อวิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project base learning: PBL) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) พบว่า มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน (PBL) เป็นการส่งเสริมผู้เรียนให้รู้จักการแสวงหาความรู้ ได้ทำกิจกรรม พัฒนาทักษะกระบวนการและสามารถประยุกต์ความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาได้ เพราะการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงและรู้จักนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาจึงเป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในกระบวนการแสวงหาความรู้ได้ครบถ้วนยิ่งขึ้นกว่าการเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติอีกทั้งยังช่วยให้เกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และนักเรียนสามารถเข้าใจลักษณะและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไชยยันต์ จรุงฤกษ์ เสาวภกิจ (2550) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานพบว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการหลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 5 ด้าน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มนัสชนก อุดมดี (2550) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการสอนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และอภิญา ซื่อตระกูลพานิชย์ (2550) ได้ศึกษาวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนร้อยละ 79.31 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีคะแนนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และทักษะกระบวนการของนักเรียนร้อยละ 75.86 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีคะแนนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของไชยยันต์ จรุงฤกษ์ (2550) ที่ได้ทำการวิจัยการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน พบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 5 ด้าน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกด้วย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยต่างประเทศของ Ravitz (2008) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสามารถกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการจัดการเรียนรู้ในระดับมัธยม ซึ่งพบว่าโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่กำลังได้รับความสนใจจากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

ซึ่งสามารถสนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อวิธีการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project base learning: PBL) พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อวิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของสิทธิพล อาจินทร์

(2551) ที่ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในรายวิชาการพัฒนาหลักสูตร พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากและมากที่สุดซึ่งสามารถสนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) มีความพึงพอใจต่อวิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) ในระดับมาก แต่ผลการประเมินความพึงพอใจต่อวิธีการสอนในหลายๆด้านอยู่ในระดับปานกลางอาจเนื่องจากการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) นักเรียน ต้องเรียนรู้และหาคำตอบด้วยตัวเอง ทำให้นักเรียนต้องใช้ความคิดเยอะและใช้เวลา แต่ละเรื่องค่อนข้างนานทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและรู้สึกว่ายาก นักเรียนจึง ให้คะแนนการประเมินในระดับปานกลาง

### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) ที่มีต่อทักษะอื่น ๆ เช่น การให้เหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2. ควรนำวิธีการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) ไปใช้กับเนื้อหาอื่น เพื่อศึกษาว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมหรือไม่
3. ควรมีการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน(Project base learning: PBL) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยหาค่า  $E_1/E_2$
4. ควรศึกษาเปรียบเทียบวิธีการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนที่มีความแตกต่างกันในด้านอื่น ๆ เช่น ห้องเรียน เพศ นิสัยการเรียน เป็นต้น
5. ควรมีเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าของผลการเรียนรู้

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ.(2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 กรุงเทพฯ:กรมวิชาการ.
- กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ. (2545). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ. (2546).การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์. (2525). ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1-3. กรุงเทพฯ: ทบวงมหาวิทยาลัย.
- ทิสนา เขมมณี. (2534). ระบบการออกแบบการเรียนการสอน.เอกสารประกอบการ.คณะครุศาสตร์ , จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญเกื้อ คอรวาเวช. (2545). นวัตกรรมทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยี การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2545). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2).กรุงเทพมหานคร: เข้าส์ ออฟเดอรั่มิสท์.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่ 5 เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดวิธีการ เทคนิคการสอน 2 . กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์.
- อริญญา สติตไพบูลย์. 2550. การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ทิพวรรณ ไกรนรา, “ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2550.
- ธีรชัย ปุณณ โขติ. การสอนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ : คู่มือสำหรับครู. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, 2537.
- ประมวล สิริพันธ์แก้ว.การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้น พื้นฐาน. สสวท, 2546.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538.
- พิสมัย มิ่งฉาย. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้โครงการวิทยาศาสตร์. ชลบุรี :งานช่าง, 2553.
- พันธ์ ทองชุมนุม. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร :สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2547.
- มนัสชนก อุดมดี. “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 2550.
- มะลิวัลย์ หาญชนะ. “ผลการใช้วิทยาศาสตร์ประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2546.
- มาณะ ทิพย์ศรี. การวิจัยการสอนโครงการระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.)จำกัด, 2547.
- ระพิน โพธิ์ศรี. การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ อุตรดิตถ์, 2549.
- ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2552. กรุงเทพมหานคร: นานมีบุ๊ค, 2542.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. สถิติวิทยาทางการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สุวีริยาสาส์น, 2539.
- ลัดดา ภู่เกียรติ. การสอนแบบโครงการและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน :งานที่ครูประถมทำได้ . กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์บริษัทสาสะแอนด์ซันพรีนติ้ง จำกัด, 2552.

วิมลศรี สุวรรณรัตน์. การค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองโดยใช้โครงการวิทยาศาสตร์ในเอกสารประกอบการ  
อบรมครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต วิทยาศาสตร์ และครูประจำห้องปฏิบัติการทาง  
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา, 2542.

วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาฆะทิพย์ศรี. พัฒนาทักษะวิทยาศาสตร์ โครงการวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ :  
สำนักพิมพ์ เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2547.

วรรณทิพา รอดแรงคำ. การเรียนรู้แบบร่วมมือ. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิศาสตราจารย์ ดร.อุบล เรื่อง  
สุวรรณ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร:  
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2544.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2544.

สมนึก กัททิชณี. การวัดผลการศึกษา. กอสินธุ์: โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์, 2537.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ. กรุงเทพมหานคร : สกศ, 2550.

เสาวนีย์ ศรีนุ้ย. “ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาล 2  
จังหวัดนครปฐม ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการ วิทยาศาสตร์.” วิทยานิพนธ์  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน ,มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม,  
2551.

อภิญา ซื่อตระกูลพานิชย์. “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และความคิด  
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีการสอนแบบโครงการ  
วิทยาศาสตร์.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิตสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา,  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.

อรุณี สายคง. “การพัฒนาคู่มือในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย  
อำเภอเมืองมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิตสาขาการ  
บริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.

- อุดมพร กันทะใจ. “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์: กรณีศึกษา โรงเรียนหนองโนประชาสรรค์ จังหวัดขอนแก่น.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2546.
- อุษา นาคทอง, “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเรื่องเซลล์และกระบวนการเซลล์.” วารสารสงขลานครินทร์ 13, 3 (กรกฎาคม – กันยายน 2550): หน้า 383-393.
- Diehl, W., Grobe, T., Lopez, H., & Cabral, C. **Project-based learning: A strategy for teacher and learning.** Boston: Center for Youth Development and Education, Cooperation for Business, Work, and Learning, 1999.
- Mason, T.H. “An Investigation of the Relative Effectiveness of Teacher Initiated versus Student Initiated Junior High School Science Project.” Dissertation Abstracts International, 1990.
- Padilla , M. J.J.K Okey and Gerrald. (March 1983). “The Effects of Instruction on Integrated Science Process Skill Achievement.” **Journal of Research in Science Teaching** 1983, 21 : 239-246.
- Ravitz, J. **Project-based learning as a Catalyst**, AERA-NewYork. 27(3) :1-14, 2008.
- Shepherd, Norman G. “The Probe Method : A Problem-Based Learning Modul’s Affect on Critical Thinking Skills of Fourth and Fifth Grade Social Studies Student.” **Dissertation Abstracts International.** 59 -03 A: 779 , 1998.
- Trop, L., & Stage. **Problems as possibilities : Problem-based learning for K-12 education.** Alexandria, VA : Association for Supervision and Curriculum Development, 2002.
- John W. T. **A Review of Research on Project-based Learning.** California : San Rafael, 2000.