

เรื่องที่ 6

ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงาน
วิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
กลุ่มโรงเรียนขยายโอกาส สำนักงานเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร

**Effects of Using Activites Packages on the Topic of Science Project on Learning
Achievement and Scientific Creative Thinking of Mathayom Suksa 1 Students of
Expanded Opportunity Group School Phasicharoen District Office in Bangkok**

นางสาวจินตนา รุ่งเรือง

วัดทองศาลางาม

Eef7469@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ในโรงเรียนขยายโอกาส สังกัดสำนักงานเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร ที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยา
ศาสตร์กับเกณฑ์ผ่านร้อยละ 80 และ (2) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดังกล่าว
ที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทองศาลางาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556
จำนวน 21 คน ใน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงาน
วิทยาศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์
และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัย พบว่า (1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาส สังกัดสำนักงานเขตภาษีเจริญ
กรุงเทพมหานคร หลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงาน
วิทยาศาสตร์ เฉลี่ยร้อยละ 83.05 สูงกว่าคะแนนตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01 และ (2) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงาน
วิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: มัธยมศึกษา, ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์, โครงงานวิทยาศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
โครงงานวิทยาศาสตร์, ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were to (1) compare against the 80 per cent passing criterion the science project learning achievement of Mathayom Suksa I students of education expansion schools under Phasi Charoen District Office, Bangkok Metropolitan Administration, who learned by using a science project training activities package; and (2) compare the students' Scientific creative thinking science scores before and after learning by using the science project training activities package.

The research sample consisted of 21 Mathayom Suksa I students in an intact classroom of Wat Thong Sala Ngarm School during the second semester of academic year 2014, obtained by cluster random sampling. The treatment instrument was a science project training activities package. The data collecting instruments were a science project learning achievement evaluation form, and a test on creative thinking in science. Statistics employed for data analysis were the percentage, mean, standard deviation, and t-test.

The research findings were as follows: (1) after learning by using the science project training activities package, Mathayom Suksa I students of education expansion schools under Phasi Charoen District, Bangkok Metropolitan Administration, had the science project learning achievement mean score of 83.05 per cent which was significantly higher than the 80 per cent passing criterion; and (2) the post-learning scores on Scientific creative thinking of the students learning by using the science project training activities package were significantly higher than their pre-learning counterpart scores at the .01 level.

Keywords: Secondary school, activities packages on the topic of science project, Science project, Science project learning achievement, Scientific creative thinking

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงต่อการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอให้เห็นความสำคัญของการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ อีกเรื่องหนึ่งที่นอกเหนือจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงได้กำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือ ให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกความคิดสร้างสรรค์ เพื่อเรียนรู้เนื้อหาและหลักการในวิชาวิทยาศาสตร์เป้าหมายดังกล่าวสอดคล้องประสาร มาลากุล ณ อยุธยา (2537: 16) ที่กล่าวไว้ว่า “ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การมีความคิดเห็นที่แปลกๆใหม่ๆ และเป็นกระบวนการทางสมองของบุคคลที่คิดได้ หลายแง่ หลายมุม หลายทิศทาง ซึ่งในที่สุดจะทำให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้น” แต่สภาพในปัจจุบันผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงการ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนยังตกต่ำ ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ก็ยังไม่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิด กิจกรรมการเรียนการสอนยังไม่จูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย และนำไปสู่กระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์

เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนในระบบโรงเรียนยังไม่เน้นกระบวนการให้ผู้เรียนได้พัฒนา และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนขาดคุณลักษณะการช่างสงสัย และใฝ่หาคำตอบ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2543: 112) ดังนั้น หลักสูตรการเรียนการสอน จึงควรเปลี่ยนแปลงให้นักเรียนได้มีการพัฒนาด้านการคิด โดยเฉพาะด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และจากผลการประเมินภายนอกของสำนักงานรับรองมาตรฐานและการประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) พบว่า มาตรฐานที่ 1 ตัวบ่งชี้ที่ 4 คิดเป็น ทำเป็น และตัวบ่งชี้ที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มโรงเรียนขยายโอกาส สำนักงานเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร ขาดความสามารถในการคิดเป็น ทำเป็น คิดวิเคราะห์ วิจัย ญาณ คิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง ไม่สามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆ ส่วนใหญ่ไม่กล้าแสดงออก ชิ้นงานที่ให้นักเรียนทำส่วนใหญ่จะคล้ายกัน ไม่มีความแปลกใหม่ ยึดถือในกรอบความคิดเดิม และขาดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของนักเรียน

ในอนาคต เดอโบโน (DeBono 1982 อ้างถึงในพัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์ 2533: 15-16) กล่าวว่า สิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้นั้นผู้เรียนต้องรู้จักคิดให้สร้างสรรค์

จากการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาส สำนักงานเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร ที่ผ่านมา พบว่า ระหว่างเรียนเมื่อครูให้ยกตัวอย่างหรือขยายความรู้ นักเรียนจะไม่สามารถเพิ่มเติมได้ หรือได้แต่ใช้เวลาในการคิดนาน เมื่อให้สรุปบทเรียนในรูปแบบที่ความคิดก็จะมีรูปแบบที่ซ้ำๆกัน ทำให้ทราบว่านักเรียนมีปัญหาด้านทักษะการคิด ซึ่งปัญหานี้มีความสอดคล้องกับ

ผลการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) รอบสาม เมื่อปี 2554 มาตรฐานที่ 1 ตัวบ่งชี้ที่ 4 คิดเป็น ทำเป็น ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิสัยทัศน์ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ และตัวบ่งชี้ที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่ามาตรฐาน จึงได้ข้อมูลจากการเสนอแนะของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) ว่าการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ และฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาในขั้นตอนต่างๆของการทำโครงงาน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิชา พัฒนานักเรียนด้านความคิดและผลสัมฤทธิ์ให้ดีขึ้น ดังนั้นการที่จะพัฒนาถึงผู้เรียนได้อย่างทั่วถึงต้องมีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานอย่างสม่ำเสมอในชั้นเรียน เพื่อเป็นการฝึกความชำนาญในเรื่องการคิด โดยครูต้องเป็นผู้คอยกระตุ้นความคิดด้วยการสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนการสอน ใน

สภาพบรรยากาศที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่ สอดคล้องกับ นักการศึกษาหลายท่าน ที่กล่าวถึงความสำคัญ และประโยชน์ของกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ที่จะเกิดต่อผู้เรียนดังเช่น ภพ เลหาไพบุลย์ (2537: 275-276) ได้กล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ของกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เกิดแก่ผู้เรียนไว้พอสรุปได้ว่า เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียน มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ช่วยทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ในการแสวงหาความรู้ ช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์และคุณสมบัติอื่นๆ เช่น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความมีวินัยในตนเองและความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ตามที่ ธีระชัย ปุณณโชติ (2531: 4) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการศึกษาค้นคว้าหรือวิจัยเบื้องต้น เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และมีโอกาสที่จะแสดงออก พัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น และรู้จักใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ พัทธชัย เชียงนอก (2540: 21) ได้ทำการศึกษาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนในขั้นตอนต่างๆในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์หรือการที่นักเรียนได้มีโอกาสฝึกใช้ทักษะกระบวนการต่างๆทางวิทยาศาสตร์ นับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้โครงงานวิทยาศาสตร์ต่างๆประสบผลสำเร็จได้ด้วยดี สอดคล้องกับ บุรชัย ศิริมหาสาคร (2548: 258) กล่าวถึงจุดเน้นของโครงงานวิทยาศาสตร์ว่า หลักการของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์นอกจากเพื่อผลสำเร็จของโครงงานแล้วยังต้องฝึกทักษะกระบวนการต่างๆให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีวิธีคิดและวิธีการทำงานแบบนักวิทยาศาสตร์ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531: 56) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของโครงงานวิทยาศาสตร์ไว้ว่าโครงงานวิทยาศาสตร์มีความสำคัญและก่อประโยชน์แก่นักเรียนโดยตรง เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สร้างความสัมพันธ์อันดีกับครูกับเพื่อนร่วมงาน รู้จักทำงานอย่างเป็นระบบใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาและใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

เพื่อแก้ปัญหาสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มโรงเรียนขยายโอกาส สำนักงานเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งระดับคุณภาพการศึกษายังไม่ถึงเกณฑ์เป้าหมายของมาตรฐานการเรียนรู้และคุณภาพของผู้เรียนตามเป้าหมายของหลักสูตร ด้วยเหตุผลที่กล่าวมา ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะ

ทดลองสอนโครงการ เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงการวิทยาศาสตร์ และมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ กับเกณฑ์ผ่านร้อยละ 80
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

นิยามศัพท์

1. มัธยมศึกษา หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทองศาลางาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร
2. ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนฝึกปฏิบัติการทำโครงการวิทยาศาสตร์เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ตามขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ 11 ขั้นตอน เพื่อตอบปัญหาที่สงสัย ค้นพบความรู้ใหม่ ทำสิ่งประดิษฐ์ใหม่ โดยนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ และทำการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการมีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำเสนอผลการศึกษา ภายใต้การให้คำปรึกษาแนะนำดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา
3. โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามความสนใจ โดยนักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การแนะนำ ช่วยเหลือและดูแลจากอาจารย์ที่ปรึกษา
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ได้จากคะแนนจากการปฏิบัติกิจกรรมการทำโครงการตามจุดประสงค์การเรียนรู้ 11 แผนการเรียนรู้ และคะแนนจากแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงการวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 17 ข้อ ตอนที่ 2 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 12 ข้อ โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ในการทดลอง

5. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดเพื่อให้ได้สิ่งแปลกใหม่ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะแสดงถึงความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ

ความคิดคล่อง หมายถึง ปริมาณความคิดที่เกิดขึ้นไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกันจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง การแสดงความคิดได้หลายประเภทและหลายทิศทางจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ ไม่ซ้ำกับคนอื่น ในการแก้ปัญหาหรือการแสดงความคิดจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ความคิดละเอียดลออ หมายถึง การคิดให้ได้รายละเอียดที่สมบูรณ์ ในการคิดแก้ปัญหาหรือการแสดงความคิดจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ซึ่งวัดได้จากคะแนนการทำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนได้รับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น
3. ครูมีแนวทางในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

วิธีการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มโรงเรียนขยายโอกาส สำนักงานเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 272 คน จัดเป็น 10 ห้องเรียน โดยละความสามารถ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทองศาลางาม สำนักงานเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือการวิจัยประกอบด้วย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 11 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 23 ชั่วโมง

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 17 ข้อ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.69 และแบบอัตนัย จำนวน 12 ข้อ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.59

2.2.2 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.78

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่าง ก่อนใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

3.2 ดำเนินการทดลอง กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงาน ซึ่งมีทั้งหมด 11 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 23 ชั่วโมง

3.3 เมื่อเสร็จสิ้นการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงาน ทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิม

3.4 ตรวจสอบให้คะแนนแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบวัตถุประสงค์การวิจัยต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ผ่านร้อยละ 80

4.2 เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ ค่าที (t-test)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

1. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงาน มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 83.05 สูงกว่าคะแนนตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาส สำนักงานเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยอภิปรายผลเป็นประเด็นต่างๆดังนี้

1. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่ใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงาน มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 83.05 เป็นคะแนนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ซึ่งเป็นตามวัตถุประสงค์การวิจัยที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มยุรา เรืองศิลป์ (2549) อภิญา ชื่อตระกูลพานิชย์ (2550) จิตติพงศ์ ปะภิระเนย์ (2552) ซึ่งพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึก โดยให้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ที่เป็นเช่นนี้มีสาเหตุมาจาก ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ มีการวางแผนตามขั้นตอนและการวัดประเมินผลตามสภาพจริงครบทุกขั้นตอนโดยละเอียด และมีความสอดคล้องกับโครงสร้างการจัดลำดับขั้นตอนการสอน โดยใช้วิธีการสอนแบบโครงงาน 11 ขั้นตอน ของนวลจิตต์ เชาวกิริติพงศ์ และประจวบจิตร คำจตุรัส (2553) เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนของกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดกระบวนการแสวงหาความรู้จนเกิดการเรียนรู้ตามมาในที่สุด รวมทั้งโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่ทำให้นักเรียนมีความสุขในการทำกิจกรรม และมีความร่วมมือในการเรียนรู้ นักเรียนมีอิสระในการคิดหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์

2. การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นตามวัตถุประสงค์การวิจัยที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ เนื่องจากการเรียนรู้

กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา การทดลอง มีการตั้งปัญหาแล้วให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการคิด เช่น การจัดกิจกรรมเรื่องการลงมือทำโครงงาน จากการสังเกต พบว่า นักเรียนชอบถามคำถามด้วยความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นที่จะทำชิ้นงานจากความคิดของกลุ่ม สนใจซักถามเพื่อแก้ปัญหาหรือคำถามที่ไม่เข้าใจ มีความอดทนในการทำงาน เมื่อทดลองทำชิ้นงานแล้ว เกิดความล้มเหลว แต่ยังมีแรงจูงใจที่จะทำงานไปสู่จุดหมายที่ตั้งไว้ซึ่งสิ่งต่าง ๆ ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ส่งผลให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และจากผลงานของนักเรียนที่ได้ทำโครงงานนั้น พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำโครงงานในรูปแบบที่หลากหลายแปลกใหม่ ไม่ค่อยซ้ำกัน ดังนั้น ผลงานดังกล่าวนอกจากเกิดขึ้นจากความคิดสร้างสรรค์แล้วยังเป็นการสร้างบรรยากาศและสีสันในชั้นเรียนได้เป็นอย่างดี เพราะได้ชิ้นงานที่แปลก ๆ ที่เกิดจากแนวคิดของผู้เรียน พฤติกรรมดังกล่าวนี้มีลักษณะสอดคล้องตามหลักการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ Constructionism ที่กล่าวว่าความรู้ไม่ได้มาจากการสอนของครูหรือผู้สอนเพียงอย่างเดียว แต่ความรู้จะเกิดขึ้นและสร้างขึ้นโดยผู้เรียนเอง การเรียนรู้จะ เกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by doing) รวมถึงปฏิริยาระหว่างความรู้ในตัวของผู้เรียนเอง ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอก ซึ่งผู้เรียนจะสามารถเก็บข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและเก็บเข้าไปเป็นโครงสร้าง ของความรู้ภายในสมองของตนเอง ขณะเดียวกันก็สามารถเอาความรู้ภายในที่ตนเองมีอยู่แล้วแสดงออกมาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ ซึ่งจะเกิดเป็นวงจรต่อไปเรื่อย ๆ ได้ คือ ผู้เรียนจะเรียนรู้เองจากประสบการณ์สิ่งแวดล้อมภายนอก แล้วนำข้อมูลเหล่านี้กลับไปบันทึกในสมองผสมผสานกับความรู้ภายในที่มีอยู่แล้ว แสดงความรู้ออกมาสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก ดังนั้นในการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจะได้ผลดีถ้าหากว่าผู้เรียนเข้าใจในตนเอง มองเห็นความสำคัญในสิ่งที่เรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เก่า และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา ซึ่งทั้งหมดจะอยู่ภายใต้ประสบการณ์และบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์จึงเป็นการช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี และเป็นไปตามคำแนะนำในการสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียน ผลการวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับณัฐพงศ์ ฉลาดแย้ม (2547) ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนในอำเภอ ศรีบุญเรือง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1 ผลการศึกษาพบว่า กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยทำขึ้นสามารถฝึกผู้เรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังที่ ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา (2537: 16) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นความคิดที่มุ่งแก้ปัญหาหรือประดิษฐ์คิดค้นในแนวทางที่ใหม่

แปลกแตกต่างจากเดิม และมีคุณค่าเป็นประโยชน์ และสอดคล้องกับแนวคิดของ พิมพร วัฒนานนท์ (2539: 11) กล่าวไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการคิดแก้ปัญหาการมีความคิดเห็นที่แปลกๆ ใหม่ๆ และเป็นกระบวนการทางสมองของบุคคลที่จะคิดได้หลายแง่หลายมุม หลายทิศทาง ซึ่งในที่สุดจะทำให้เกิดสิ่งใหม่ๆ ขึ้น ด้วยเหตุนี้การใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นการสอนโดยการกำหนดขั้นตอนที่มีการตั้งปัญหาให้กับนักเรียนและให้นักเรียนฝึกคิดแก้ปัญหาโดยการตั้งสมมติฐาน แล้วเป็นขั้นตอนทดลองทำตามความคิดที่คิดไว้ จากนั้นก็มาวิเคราะห์หาผลที่เป็นไปได้แล้วมาสรุปผลร่วมกัน ซึ่งการเรียนรู้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นการฝึกให้มีอิสระในการคิดมีการส่งเสริมให้เกิดความคิดคล่องความคิดยืดหยุ่น และแนวการหลีกเลี่ยงคำตอบที่อยู่ในแนวเดียวกันจึงทำให้เกิดความคิดริเริ่มด้วย การเปลี่ยนแปลงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จึงสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอน

- 1) ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนเกี่ยวกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดเป็นความรู้ใหม่ เช่น จัดหาหนังสือวารสารเอกสารทางวิชาการ หนังสือวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้ามากขึ้น
- 2) ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงพื้นฐานการเรียนรู้แบบกลุ่มของนักเรียน การแนะนำเบื้องต้นจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนตระหนักถึงบทบาทของสมาชิกกลุ่ม การอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ให้นักเรียนเกิดความตระหนักระตือหรือร้อนในการเรียนรู้มากขึ้น
- 3) ครูผู้สอนควรจัดให้นักเรียนไปศึกษานอกสถานที่ เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ใหม่ๆ ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
- 4) ครูผู้สอนควรจัดหาวิทยากรหรือผู้เชี่ยวชาญพิเศษเฉพาะด้านเพื่อให้นักเรียนขอคำปรึกษาในเรื่องที่ครูไม่สามารถให้คำปรึกษาได้
- 5) ครูผู้สอนควรจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ให้แก่ นักเรียน เช่น ห้องทำงาน ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
- 6) ครูผู้สอนควรจัดเวลาให้นักเรียนได้มีเวลาทำโครงงานในช่วงเวลาที่ว่างเพื่อที่จะได้สามารถติดตามดูแลโครงงานได้ตลอดและสามารถที่จะให้คำปรึกษาในเรื่องการใช้อุปกรณ์ในการทดลองอย่างปลอดภัย

7) คอยให้กำลังใจแก่นักเรียน ไม่ให้เกิดความท้อถอยในระหว่างการทำโครงการทดลองในเรื่องที่ทำโครงการ

8) ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา สามารถนำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ไปใช้ไปพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เพราะเป็นชุดกิจกรรมที่เริ่มต้นฝึกกิจกรรม ตั้งแต่ทักษะขั้นพื้นฐาน ทักษะขั้นสูงไปจนถึงการรู้จักโครงการวิทยาศาสตร์ แนวทางในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ที่สามารถทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้เป็นผลสำเร็จ ตลอดจนถึงขั้นตอนการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ออกมาเป็นรูปเล่มและจัดแสดงผลงานการทำโครงการทางวิทยาศาสตร์ได้

9) ในการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายถึงสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างอิสระโดยครูเป็นเพียงที่ปรึกษาให้คำชี้แนะเป็นรายกลุ่ม เพื่อให้ นักเรียนมีความคิดเกี่ยวกับปัญหาที่หลากหลาย และให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายปัญหาของกลุ่มต่างๆ ตามความเหมาะสม

10) ครูผู้สอนสามารถปรับปรุงแผนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

1.2 ผู้บริหารโรงเรียน

1) ผู้บริหารโรงเรียนควรเข้าใจการทำโครงการวิทยาศาสตร์ว่าเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างดี และนักเรียนจำเป็นต้องใช้วัสดุอุปกรณ์หรือสถานที่ของโรงเรียนทั้งในและนอกเวลาเรียน ดังนั้นผู้บริหารโรงเรียนควรให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนในด้านวัสดุอุปกรณ์สารเคมี สถานที่ และเวลาที่ทำโครงการ

2) ผู้บริหารโรงเรียนควรส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมเพื่อแสดงผลงานของนักเรียนเข้าร่วมแสดงหรือประกวดในโอกาสต่างๆตามความเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการวิจัยโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์นี้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเขตอื่นๆที่มีลักษณะสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกันกับกลุ่มตัวอย่าง และโรงเรียนอื่นที่มีลักษณะสภาพแวดล้อมที่แตกต่างจากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบผลการวิจัย

2.2 ควรทำการวิจัยลักษณะเดียวกันนี้ กับนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ เช่นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยปรับปรุงกิจกรรมให้เหมาะสมกับประสบการณ์ ความรู้และความสนใจของนักเรียน

2.3 ควรทำการวิจัยศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่นๆ เช่น เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และการคิดอย่างมีเหตุผล

2.4 ควรทำการวิจัยลักษณะเดียวกันนี้ โดยเริ่มจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อปลูกฝังลักษณะนิสัยในการแสวงหาความรู้ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เด็ก

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). *ความคิดสร้างสรรค์ หลักสูตร ทฤษฎี การเรียนการสอน*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- จิตติพงศ์ ปะภิระเนย์. 2552. *การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, สกลนคร. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. สกลนคร.
- ณัฐพงศ์ ฉลาดแย้ม. 2547. *การพัฒนากิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนในอำเภอสรีบุญเรือง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสกลนคร. สกลนคร.
- ธีระชัย ปุณณโชติ. (2531). *การสอนกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์ และประจวบจิตร คำจตุรัส. (2553). *การนำความรู้ชีวิตวิทยาและเคมีมาจัดการเรียนการสอนในประมวลสาระชุดวิชาชีวิตวิทยาและเคมีสำหรับครู หน้าที่ 15*. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- บุรชัย ศิริมหานคร. (2548). *การทำโครงงานวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: บุ๊คพอยท์.
- ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา. (2537). *ความคิดสร้างสรรค์ พรสวรรค์ที่พัฒนาได้*. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. 2533. *การพัฒนาแบบการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

- พิทักษ์ เชียงนอก. 2540. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์คณะศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- พิมพ์ วัฒนานนท์. 2539. การปรับแผนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เนื้อหาวิทยาศาสตร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่
- ภพ เลหาโพบูลย์. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่: โรงพิมพ์เชียงใหม่คอมเมอร์เชียล.
- มยุรา เรืองศิลป์. 2549. การพัฒนาแบบฝึกการทำโครงการวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านดอนหญ้านาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานองคาย เขต 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. มหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2531). คู่มือการทำและการจัดงานแสดงโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ลาดพร้าว.
- อภิญา ชี้อะระกุลพานิชย์. 2550. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น