

ผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

Scientific Achievement and Creative Thinking on Substance and it's Change for Matayomsuksa 2 by Inquiry Cycle Teaching Model

สุลาวัลย์ ต่อพรหม (Sulawan Torprom)*
ดร.นิตยา เปลื้องนุช (Dr. Nittaya Pluangnuch)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ผ่านเกณฑ์เป้าหมายของโรงเรียนที่กำหนดให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 2) เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 31 คน ซึ่งเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบ Pre Experimental Designs แบบแผนการวิจัย one group posttest design โดยศึกษากลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 77.91 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และพบว่าข้อ
2. นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้าน คือ ความคิดคล่องมีค่าคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.35, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.84 คิดเป็นร้อยละ 83.87 ด้านความคิดยืดหยุ่นมีค่าคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 2.29, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.64 คิดเป็นร้อยละ 57.26 และด้านความคิดริเริ่มมีค่าคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 1.50, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.57 คิดเป็นร้อยละ 37.90

คำสำคัญ: ความคิดสร้างสรรค์, การสืบเสาะหาความรู้

Keywords: Creative Thinking, Inquiry Cycle

* นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Abstract

The purposes of this study were 1) To study of learning achievement of Mathayom Suksa II students in Science Subject by Inquiry Cycle Model with school criterion specifying 70% of total scores and the number of student passing this criterion at 70% 2) The study of Scientific Creative Thinking of Mathayom Suksa II students in the science by Inquiry Cycle Model. The target group consisted of 31 Mathayom Suksa II in Subsomboon School under jurisdiction of The Office of Khon Kaen Educational Service Area 5, during the second semester of 2008 school year. The study was one shot case study Pre-Experimental Design. The instrument of this research were 1) The learning management plan in science learning entitle on substance and it's change 2) Science learning achievement test and 3) Scientific creative thinking test. The learning achievement test was analyzed by mean of finding percentage of number of student who passed the prescribed criterion 70%, scientific creative thinking was analyzed by arithmetic mean, standard deviation and percentage .

The findings: 1) The 77.91 percentage of student passed the school prescribed criterion of 70% .2) Scientific Creative Thinking of students by Inquiry Cycle showed that arithmetic mean standard deviation and percentage Scientific creative test were Fluency thinking $\bar{X} = 3.35$, S.D = 0.84 percent 83.87, Flexibility thinking $\bar{X} = 2.29$, S.D = 0.64 percent 57.26 and Originality thinking $\bar{X} = 1.50$ S.D = 0.57 and percent 37.90

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge-based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืนและที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ. 2545 มาตรา 4 ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของ

การจัดการศึกษาไว้เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ สติปัญญาความรู้และมีคุณธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข มาตรา 24 ได้กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาว่าด้วยการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการการเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติจริง ผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างสมดุล และปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดี คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในทุกวิชา นอกจากนั้น ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ยังต้องส่งเสริมให้ผู้สอน จัดบรรยากาศ และสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ จัด การเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่

จากปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของโรงเรียนบ้านทรัพย์สมบูรณ์ ตำบลห้วยม่วง อำเภอกุฉินารายณ์ ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับท้องถิ่นเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน (L.A.S) ปีการศึกษา 2550 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระดับโรงเรียนสำนักงานพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5 โรงเรียน

บ้านทรัพย์สมบูรณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 68.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.54 พบว่านักเรียนมีเกณฑ์การประเมินระดับ คุณภาพในระดับ พอใช้ เนื่องจากนักเรียนมีการพัฒนา กระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ในระดับต่ำ การจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสม กับความต้องการของนักเรียน มีความจำเป็นที่จะต้อง ปรับเปลี่ยน ไปให้เหมาะสมโดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้ นักเรียนได้ค้นหาเหตุผลและแสดงออกทางความคิดนำ จะช่วยส่งเสริมการมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ให้กับนักเรียนเพิ่มมากขึ้น ผู้วิจัยได้พิจารณารูปแบบการเรียน การสอน ซึ่งเห็นว่ารูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล จะเป็นแนวทางใน การจัดการเรียนการสอนที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียน มีส่วนร่วม

จากผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ของจิราภรณ์ เป็งวงศ์ (2545), บัรวราย หม่องกิ (2549), จุลพัฒน์ตรา บุตรเขียว (2550), ปิยฉัตร ชัยมาลา (2550), ปาริสา ผ่องพันธ์งาม (2550) พบว่านักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ ความคิดสร้างสรรค์ นับเป็น อีกความสามารถที่สำคัญอย่างหนึ่งของมนุษย์ที่มี คุณภาพมากกว่าความสามารถด้านอื่น ๆ และเป็นปัจจัย ที่จำเป็นอย่างยิ่งในการส่งเสริมความก้าวหน้าของประเทศชาติ ประเทศพัฒนาแล้วมีประชาชนที่มีความคิด สร้างสรรค์ ซึ่งกล้าคิด กล้าใช้จินตนาการจนสามารถ สร้างสรรค์ผลงานที่แปลกใหม่ เป็นประโยชน์ เอื้ออำนวย ความสะดวกและเหมาะสมกับสภาพการณ์ ความคิด สร้างสรรค์เป็นคุณลักษณะที่มีอยู่ในตัวคนทุกคนและ สามารถส่งเสริมคุณลักษณะข้อนี้ให้เจริญขึ้นได้ ความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาขึ้นได้โดยการฝึกฝน ปฏิบัติอย่างถูกวิธี (อารี พันธุ์มณี, 2537) และความคิด สร้างสรรค์ก็เป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากเป็นความสามารถ ในการแก้ปัญหาของบุคคล โดยใช้ความรู้จากกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ ความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมพัฒนาขึ้น ได้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จัดสภาพ แวดล้อมบรรยากาศในการเรียนการสอน ส่งเสริม ความ

คิดสร้างสรรค์ได้อย่างเหมาะสม (ทัศนีย์ พงกษชลธาร, 2526) นอกจากนี้ วิทยา ทวีทรัพย์ (2532), พิมพ์พร วัฒนานนท์ (2539), วนิดา ชูแก้ว (2546) พบว่าการพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียน การสอนทางวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบต่าง ๆ ได้ เช่น กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ชุดกิจกรรม เสริมความคิด สร้างสรรค์ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน ปัจจุบันความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ และมีความจำเป็นในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า ดังที่ ประทุม อัดชู (2535) ได้กล่าวว่า “การพัฒนาประเทศ ของเราให้เจริญขึ้นทั้งทางด้านเศรษฐกิจ และสังคม ต้องการบุคลากรที่มีความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ อยู่มาก ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ จึงเป็น คุณลักษณะหนึ่งที่ควรส่งเสริมพัฒนาให้เกิดขึ้นกับ เยาวชน ที่เจริญเติบโตเป็นกำลังสำคัญของชาติ” จาก ปัญหาดังกล่าวและศึกษางานวิจัย ผู้วิจัยได้ตระหนักถึง ความสำคัญของการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ และศึกษาความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยได้พิจารณา แล้วพบว่า การจัดกิจกรรม การเรียน การสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) 5 ขั้น ดังนี้คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้และขั้นประเมิน ซึ่งเป็นรูปแบบการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนที่คำนึงถึงการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เกิดการเชื่อมโยง ความรู้เดิม โดยที่นักเรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอ ที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ และเสริมสร้างประสบการณ์ตรง ให้กับนักเรียน จากขั้นตอนรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้ (Inquiry Cycle) ข้างต้นหากนำมาใช้สอน วิทยาศาสตร์น่าจะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนมีส่วนร่วม ทุกขั้นตอน เพื่อให้ สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

ผ่านเกณฑ์เป้าหมายของโรงเรียนที่กำหนดให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70

2. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทาง การเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย คือ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนบ้านทรัพย์สมบูรณ์ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดขอนแก่น จำนวนนักเรียนทั้งหมด 31 คน

2. เนื้อหา เนื้อหาสาระที่นำมาใช้ในการศึกษา ครั้งนี้เป็นเนื้อหาสาระในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง ตามหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 15 แผน ใช้เวลา 15 ชั่วโมง

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ใช้เวลาทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียนโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้แสวงหาความรู้และค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาและแก้ปัญหาด้วยตนเอง

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นจากเนื้อหาและกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวัด ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์

3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ เพื่อทดสอบ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดย ครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาเรื่องสาร และการเปลี่ยนแปลง แบบทดสอบปรนัยจำนวน 40 ข้อ

4. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดและการกระทำของ นักเรียนในการคิดค้นหาสิ่งแปลกใหม่ไม่เหมือน

ใครประกอบด้วยความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่อง

5. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของสุมาลี กาญจนชาติ (2525) ซึ่งสร้างขึ้นตามแนว ของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ Torrance (ฉบับ ภาษาเขียน) เพื่อวัดความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนอายุ 11-15 ปี ทั้งหมด 3 ข้อ คือ การใช้ ประโยชน์ นักประดิษฐ์ นักค้นคว้า

6. เกณฑ์การผ่านผลสัมฤทธิ์ทาง วิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการทดสอบด้วยแบบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จำนวน 40 ข้อ ให้มี นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 ขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัย การวิจัยเป็นการวิจัยเชิง ทดลอง (Experimental Research) แบบ Pre Experiment- al Designs แบบแผนการวิจัย one group posttest design โดยศึกษากลุ่มทดลองกลุ่มเดียว

2. กลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายกลุ่ม เป้าหมาย ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนบ้านทรัพย์สมบูรณ์ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัด ขอนแก่น จำนวน 31 คน ที่ ได้ รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ใน การวิจัยแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ 1) แผนการจัดการเรียน รู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รูปแบบการสอบแบบ สืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) จำนวน 15 แผน เวลา 15 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยใช้ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของสุมาลี กาญจนชาติ (2525) เป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 3 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที วัดความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้าน ความคิดคล่อง คิดยืดหยุ่น และ ความคิดริเริ่ม

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการ เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา

2551 โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านทรัพย์-สมบูรณ์ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดขอนแก่น โดยติดต่อประสานงาน กับโรงเรียนที่ผู้วิจัยใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ดังรายละเอียดต่อไป

1) ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

2) ดำเนินการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเนื้อหา สารวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 15 แผน และเป็นเครื่องมือผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

3) ดำเนินการทดสอบหลังจัดกิจกรรม การเรียน การสอนครบทั้ง 15 แผนสิ้นสุดลง (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรูปแบบ ปรนัยจำนวน 40 ข้อและแบบสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ แบบอัตนัยจำนวน 3 ข้อ ของ สุมาลี กาญจนชาติ (2525)

4) นำคะแนนที่รวบรวมไว้จากการทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปวิเคราะห์ ข้อมูล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้ จากการทำแบบ ทดสอบเรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง จากการทดสอบ หลังการสอนเสร็จสิ้นทุกแผน มาวิเคราะห์ข้อมูลคะแนน ที่ได้ โดยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ทาง การเรียน การวิเคราะห์ ข้อมูลโดยใช้สถิติ คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์เป้าหมายผลสัมฤทธิ์ ทาง การเรียน วิทยาศาสตร์ไว้ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

2) หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอน ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการสืบเสาะหา ความรู้ทั้ง 15 แผนแล้ว ทำการวัดความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหา ค่าเฉลี่ย หาค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยและอภิปราย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ผู้วิจัยขอเสนอผลการอภิปรายผล ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและ การเปลี่ยนแปลงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) กับเกณฑ์ เป้าหมายของโรงเรียนที่กำหนดเกณฑ์เป้าหมายจำนวน นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า มีจำนวนนักเรียน 24 คนที่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 77.91/72.82 ซึ่งผ่านเกณฑ์ เห็นได้ว่าการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนผ่านเกณฑ์เป้าหมายของโรงเรียน ทั้งนี้เพราะ การสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) เป็นการสอนโดยการยัดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Keys & Kennedy, 1999) กล่าวคือให้นักเรียนได้เรียนรู้ ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระตุ้นความอยากรู อยากรู้ เห็น ตั้งคำถามจากความรู้ที่มีอยู่ ให้คำอธิบาย ตั้งสมมุติฐาน วางแผนการสำรวจ ค้นคว้าอย่างง่าย ๆ รวบรวมข้อมูลจากการสังเกตอธิบายความรู้โดยมีหลักฐาน อ้างอิง การพิจารณาคำอธิบายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการ อธิบายของตนเอง การสื่อสารคำอธิบาย การตรวจสอบคำอธิบายช่วยให้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ทำให้สนุกสนานกับการเรียนกระตือรือร้นและสนใจ เรียนมากขึ้น เกิดความสามัคคีช่วยเหลือภายในกลุ่ม เปิดโอกาสในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้ารับประสบการณ์ตรงจากการเรียน รู้ได้ปฏิบัติจริงในชั้นสำรวจและค้นหา เพื่อรวบรวมข้อมูล ในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นนิยามหรือหลักการ ต่าง ๆ ที่เกิดจากการได้ลงมือกระทำ นอกจากนี้ชั้นขยาย ความรู้ ผู้วิจัยได้พยายามจัดกิจกรรมที่ทำให้ส่งผลดีต่อ ผลสัมฤทธิ์ ทาง การเรียน จากการสังเกตในการเข้าร่วม กิจกรรมผู้วิจัยได้พยายามจัดกิจกรรมที่หลากหลาย มีการทดลองในแต่ละกลุ่มที่ต่างกัน ฝึกให้นักเรียน ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรม แสดงความคิดเห็น ในผลการทดลองที่มี แล้วนำเสนอหน้า ชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตอบและซักถามในสิ่งที่ไม่รู้ ซึ่งส่งผลดีให้นักเรียนได้เข้าใจและจดจำเนื้อหาได้ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ ทาง การเรียน ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของสอดคล้องกับงานวิจัย ของ ปิยฉัตร ชัยอันภักดี (2551), ปาริสา ผ่องพินธุ์งาม (2550) พบว่าการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) มีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วัตถุประสงค์ที่ 2 ความคิดสร้างสรรค์ทางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่สอนโดยรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านทรัพย์สมบูรณ์ ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์สุมาลี กาญจนชาติ (2525) เป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 3 ข้อ ซึ่งศึกษา 3 ด้าน คือ ความคิดคล่อง (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดริเริ่ม (Originality) ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละด้าน คือ ความคิดคล่อง มี คะแนนเฉลี่ย (X) เท่ากับ 3.35, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.84 คิดเป็นร้อยละ 83.87 ด้านความคิดยืดหยุ่นคะแนนเฉลี่ย (X) เท่ากับ 2.29, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.64 คิดเป็นร้อยละ 57.26 และด้านความคิดริเริ่ม คะแนนเฉลี่ย (X) เท่ากับ 1.50, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.57 คิดเป็นร้อยละ 37.90 ทั้งนี้การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิด จึงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญยิ่ง ในชั้นขยายความรู้และประเมินผล นักเรียนยังได้ทำกิจกรรมได้ใช้ความคิดฝึกเขียนเพื่อแสดงความคิด ออกมาอย่างอิสระ ทำให้เกิดความคิดที่แปลกใหม่ แสดงถึงพัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้สังเกตตารางคะแนนความคิดสร้างสรรค์นักเรียนที่มีคะแนนด้านความคิดคล่องสูง เด็กกลุ่มนี้จะมีคะแนนด้านความคิดริเริ่ม และความคิดยืดหยุ่นสูงด้วย สังเกตลักษณะของเด็ก พบว่าเด็กกลุ่มนี้ จะมีความคิดที่แปลก ต่างจากเพื่อน ๆ พูดจาเผลอเปิดเผย มีความสนใจในเรื่อง ที่แปลก ๆ ซึ่งเด็กกลุ่มนี้จะชอบการค้นคว้าทดลอง ชอบลงมือปฏิบัติ ซึ่งรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ (Inquiry cycle) เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างประสบการณ์ ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ อาร์ยี่ รังสินันท์ (2532) กล่าวว่า คนที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีความกล้าหาญ กล้าเผชิญความจริง ซึ่งสอดคล้องกับดั่งที่ประเวศ วะสี (2539) กล่าวว่า “การสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดเป็นการสอนที่พัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหา ด้วยตนเองและในระบอบกลุ่ม เพราะในการปรับตัวต่อไปของชีวิตของผู้เรียนต้องพบกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องมากมาย

สิ่งที่ผู้เรียนรับการถ่ายทอดจากครูนั้น อาจจะเป็นสิ่งที่ล้าหลังใช้การไม่ได้ แต่การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิด สิ่งที่ดีตัวนักเรียนไปคือวิธีการกระบวนการคิด กระบวนการแสวงหาความรู้ ความสามารถในการกล้าคิด กล้าทำ ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะกลายเป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนในการนำไปสู่การพัฒนาตนเองสังคม และประเทศชาติต่อไป” และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วนิดา ชูแก้ว (2546) ได้ศึกษาการใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองตะเภา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังที่ได้เรียนด้วยแผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ 0.01

ได้พัฒนากิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ที่เน้นส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 และศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่า กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์พัฒนาความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และยังสอดคล้อง กับงานวิจัยของ บุญเลี้ยง จอดนอก (2549) และ ยุพา กุมภาว์ (2550) จากงานวิจัย สรุปได้ว่า การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบต่าง ๆ ได้ เช่น กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ขุดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle)

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ ในครั้งนี้สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดย มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 จำนวน 24 คนคิดเป็นร้อยละ 77.91

2. นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านคือ คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้าน ดังนี้ ความคิดคล่อง มี คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.35, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.84 คิดเป็นร้อยละ 83.87 ด้านความคิดยืดหยุ่น คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 2.29, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.64 คิดเป็นร้อยละ 57.26 และด้าน

ความคิดริเริ่ม คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 1.50, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.57 คิดเป็นร้อยละ 37.90

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการทบทวนโดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ กับเนื้อหาอื่น ๆ ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ รวมทั้งกลุ่มสาระอื่น ๆ

2. การสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ค่อนข้างใช้เวลามาก ครูผู้สอนควรปรับเวลาในการสอนให้ยืดหยุ่นตามความเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **เรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544**. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.
- จิราภรณ์ เป้งวงศ์. (2545). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมกิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- จุลพัฒน์ตรา บุตรเขียว. (2550). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน และความสามารถในการ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทัศนีย์ พงษ์ชลธาร. (2526). **ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์**. วารสารศึกษาศาสตร์, 37(1), 31-33.
- บุญเลี้ยง จอดนอก. (2549). **ผลการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บัวรวัย หม่องกิ. (2549). **การออกแบบกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ประทุม อัตชู. (2535). **กิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์**. วารสาร สสวท., 20,12-14.
- ประเวศ วะสี. (2539). **การพัฒนามนุษย์ตามแนวทางมนุษย์นิยม**. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิหมอชาวบ้าน.
- ปิยะนัทร ชัยมาลา. (2550). **ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น .
- ปาริสา ผ่องพันธุ์งาม. (2550). **ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1**. รายงานการศึกษาระดับปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- พิมพ์พร วัฒนานนท์. (2539). การปรับแผนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เนื้อหาวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ยุพา กุมภาว. (2550). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle).**
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา วิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วนิดา ชูแก้ว. (2546). **การใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองตะเภา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์.**
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิทยา ทวีทรัพย์. (2532). **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล
จังหวัดอุดรธานี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์-การสอน บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สุมาลี กาญจนชาติ. (2525). **การศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
อายุ 11-15 ปี ในเขตกรุงเทพฯ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อารี รังสินนท์. (2532). **ความคิดสร้างสรรค์.** กรุงเทพฯ: ธนะการพิมพ์.
- Guilford, J.C. (1970). **The nature of Intelligence.** New York: McGraw-Hill Book Co .
- Keys, C.W. & Kennedy, V. 1999. Understanding inquiry science teaching in context: A case study of An
elementary teacher. Journal of Science Teacher Education 10(4): 315-333
- Torrance , E.P. (1969). **Guiding Creativity Talent.** Eagle Wood Clifts: Prentice Hill. Co.