



## การพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

Development Instructional Process that support Creative  
Thinking in Science Mattayomsuksa 1

กรกนก พากิ่ง<sup>1</sup>

ผศ.ดร.บงอร กองอิม ดร.กมลหทัย แวงวาสิทธิ์<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านและโดยรวม 3) เพื่อศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนเสิงสาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จำนวนนักเรียน 48 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารรอบตัว จำนวน 12 ชั่วโมง 2) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารรอบตัว เป็นแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ รวม 80 ข้อและ 4) แบบวัดความพอใจในการเรียนจำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ

<sup>1</sup>การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

<sup>2</sup>อาจารย์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



t-test (Dependent Samples) ผลการวิจัย พบว่า กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนการสอนที่สำคัญ ได้แก่ ชั้นเตรียม (Preparation) ชั้นปฏิบัติการ (Operation) และชั้นการนำไปใช้ (Application) นักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มากกว่าการสอนด้วยวิธีสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในระยยะ B2 สูงกว่าระยยะอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นในการทดลองทุกระยะตามลำดับ โดยในระยยะ B2 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นมากที่สุด และนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

**คำสำคัญ :** กระบวนการสอน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

## Abstract

This research aimed (1) to develop teaching process that promote scientific creative thinking (2) to study and compare the academic achievements of the scientific creative thinking after using the promoting teaching process in each aspect and overall(3) to study the leaning achievements from the developed teaching process and (4) to study the students' satisfaction. The sample group consisted of 48 students who studies in Muthayomsuksa 1/2 in the first semester of academic year 2012 in Soeng-Sang school, the secondary educational service area office 31, which selected by cluster random sampling method. The research tools comprised of 1) 12 hours of teaching process that promoting on scientific creative thinking on the subject of substance around us for Muthayomsuksa I 2) the assessment test of scientific creative thinking 3) the assessment test on the subject of substance around us which had 80 questions, 4 assessment tests with 20 questions 4 multiple choices, in each test and 4) 20 questionnaire of



the students' satisfaction. The statistics used in the data analysis were percentage, mean, standard deviation and t-test (dependent samples) The findings were as follows: 1) The promoting teaching process of scientific creative thinking consisted of important teaching stages such as preparation, operation and application. 2) The academic achievements taught by the promoting teaching process of scientific creative thinking were statistically significantly at the 0.05 level higher than conventional teaching process. Moreover, B2 stage was also higher than other stages at statistically significantly of 0.05 level. 3) The academic achievements of students were continuously improved especially in B2 stage which was the most significant improvement. 4) Students were satisfied with this teaching process.

**Keywords** : Instructional process, The scientific creative thinking

## บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความเป็นจริงของสรรพสิ่งที่เกิดขึ้นบนโลก โดยผ่านการศึกษาค้นคว้า ทดลองซ้ำแล้วซ้ำอีก จึงเป็นที่ยอมรับมีความน่าเชื่อถือ มีการสร้างกฎ หลักการ ทฤษฎี เพื่อให้คนรุ่นหลังได้ศึกษาหาความรู้และสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปปรับปรุงพัฒนาแก้ไขสิ่งที่มีอยู่ให้ดียิ่ง ๆ ขึ้นไป วิชาวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับคนทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพจนที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge - based Society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจ



ในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล  
สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 92) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็น  
จุดเริ่มต้นของการพัฒนาสิ่งที่เรียกว่าเทคโนโลยี ในโลกเรายังมีสิ่งต่าง ๆ อีกมากมายที่  
สร้างสรรค์ขึ้นมาด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเกี่ยวข้องกับเราทุกคน ดังนั้นทุกคนจึง  
จำเป็นต้องเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับหนึ่ง เพื่อที่จะใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตอย่างมี  
คุณภาพ และเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์สังคมของตนเองในโลกยุคปัจจุบัน (สถาบัน  
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2553 : 3) นอกจากนี้ ความรู้เกี่ยวกับ  
วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานา  
ประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (สถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544 : 1 - 2)

จากความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่ได้กล่าวมาข้างต้น มีความสัมพันธ์กับหลักสูตร  
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กำหนดให้ผู้เรียนเมื่อจบการศึกษา  
ขั้นพื้นฐานแล้วจะต้องมีความรู้เป็นอันเป็นสากล ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็น  
ระบบการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์  
ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญ คือ มีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา  
การใช้เทคโนโลยีและการมีทักษะชีวิต มีจุดมุ่งหมายพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา  
มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ และมุ่งให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ  
อันพึงประสงค์ 8 ประการ อันได้แก่ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้  
อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทยและมีจิตสาธารณะ มีการกำหนดให้  
ผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้เรียนเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งสมมุติฐาน การทดลอง การรวบรวมข้อมูล สรุปผล  
และการเขียนรายงานการทดลองศึกษาวิเคราะห์ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต  
โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ กระบวนการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์  
การลำเลียงสารในพืชกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงกระบวนการสืบพันธุ์ของพืช  
การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับพืชสารและการจำแนกสารเป็น  
สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม สมบัติของสาร และการแยกสารปริมาณสเกลาร์ ปริมาณ  
เวกเตอร์ ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว และความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุ



การถ่ายโอนความร้อน การขยายตัวของวัตถุ การดูดกลืนแสงและการคายความร้อน ส่วนประกอบและการแบ่ง ชั้นบรรยากาศ อุณหภูมิของอากาศ ความชื้น ความกดอากาศ ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ การพยากรณ์อากาศ การกระทำของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก และผลของภาวะโลกร้อน รูโหว่โอโซน ฝนกรดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ.2551 : 4)

ผู้สอนมีหน้าที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สามารถ ประดิษฐ์คิดค้นผลงานที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ นั่นคือการศึกษาต้อง สร้างคน ให้รู้จักสร้างและการจัดการศึกษาควรจัดให้เยาวชนเกิดความคิดสร้างสรรค์ จากการเรียนด้วย (พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. 2533 : 3) บรรดาประเทศต่าง ๆ ในโลก ต่างแข่งขันเพื่อชิงความยิ่งใหญ่ ความรุ่งเรืองทางเศรษฐกิจ สังคมและความอยู่รอดปลอดภัย ของประเทศ รวมทั้งการเอาชนะใจมนุษยชาติ ความคิดสร้างสรรค์ เป็นปัจจัยสำคัญที่จะ ตัดสินแพ้ชนะประเทศใดที่สามารถแสวงหา พัฒนาและใช้ศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของมนุษย์ ได้มากเท่าไร ก็มีโอกาสนชนะได้มากเท่านั้น ประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา สหพันธ์สาธารณรัฐ เยอรมนี เป็นตัวอย่างที่เห็นได้ชัดว่ามีความก้าวหน้าและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา พลเมือง ของเขามีคุณค่า มีความสามารถและมีความกล้าที่จะใช้จินตนาการ คิดค้นสิ่งใหม่โดยทำ จินตนาการให้เป็นความจริง และเกิดประโยชน์เป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ (อารี พันธุ์ณี. 2545 : 153) วิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่ขาดกันไม่ได้ ความรู้สี่ประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์คิดค้นขึ้นมาก็มีรากฐานมาจากความคิดสร้างสรรค์ หากขาดความคิด สร้างสรรค์ก็ไม่เกิดการเรียนรู้ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หากขาดกระบวนการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ก็ไม่ได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์เกิดจากความ ต้องการและการเตรียมการ ไม่ใช่ความสามารถเฉพาะตัวแต่เป็นความพยายามไม่ใช่ พรสวรรค์ เป็นคุณลักษณะภายใน เป็นแรงจูงใจภายใน (พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. 2533 : 44 ; อ้างอิงมาจาก Marzano. 1988 : 141) ความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญต่อ ประเทศชาติอย่างยิ่ง ประเทศใดมีบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นจำนวนมาก นับได้ว่ามี ทรัพยากรที่มีคุณค่าและมีความสำคัญต่อประเทศชาติ ซึ่งจะสามารถนำพาประเทศชาติ ของตนให้เกิดการพัฒนาและเจริญก้าวหน้าไปได้ในทุก ๆ ด้านแต่ปัจจุบันนี้ปัญหาที่ ประเทศไทยกำลังประสบคือขาดแคลนบุคลากร ที่มีความรู้ มีคุณภาพ สามารถสร้างสรรค์ คิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง เพราะการพัฒนาทางเศรษฐกิจในศตวรรษที่ 21



ไม่ได้อยู่บนพื้นฐานของวัตถุดิบและแรงงานราคาถูกอีกต่อไปแล้วจึงกล่าวได้ว่าสถานะของประเทศไทยที่ผ่านมาเป็นนักผลิต มากกว่านักสร้างสรรค์ ซึ่งไม่ใช่รากฐานแห่งการพัฒนาที่เข้มแข็งอย่างแท้จริง ในขณะที่ประเทศพัฒนาแล้วจะให้ความสำคัญกับความคิดสร้างสรรค์ หรือ "Creativity" หากใครคิดสร้างสรรค์ไม่ได้ย่อมตกเป็นฝ่ายซื้อเทคโนโลยีหรือเป็นผู้ตามอยู่ตลอดเวลา ศาสตราจารย์หลี่หยวนเซ นักวิทยาศาสตร์ชาวไต้หวัน ผู้ได้รับรางวัลโนเบลสาขาเคมี ในปี 1986 ได้กล่าวไว้อย่างชัดเจนโดยสรุปได้ว่า จุดอ่อนของสถานศึกษาแถบเอเชีย คือ การขาดความคิดสร้างสรรค์ เพราะนักเรียนถูกสอนเพียงให้แก้ปัญหาของข้อสอบ โดยมีเป้าหมายเพื่อสอบผ่านด้วยคะแนนสูง ๆ เท่านั้น น้อยมากที่ถูกสอนให้หัดคิดเพื่อจะเป็นผู้คิดค้นนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ในอนาคต ในความคิดนักเรียนเอเชีย ครูคือผู้รู้ทุกอย่าง ซึ่งเป็นสิ่งอันตรายยิ่งในทางการศึกษา เพราะบนพื้นฐานความเชื่อนี้ นักเรียนจะไม่มีความกล้าที่จะแหวกกฎ เพื่อคิดค้นอะไรใหม่ ๆ ออกมาหรือแม้แต่คิดสิ่งที่แตกต่างกันไปจากสิ่งที่ครูสอน รวมทั้งไม่กล้าตั้งคำถาม ไม่กล้าโต้แย้ง เป็นต้น ภารกิจสำคัญที่สุดของระบบการศึกษาไทยในอนาคต สถาบันการศึกษาควรทำหน้าที่เป็นฐานแห่งการสนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ให้เจริญงอกงามในสังคมไทยเพื่อใช้ในการพัฒนา การสร้างสินค้า การสร้างเทคโนโลยีของตนเอง ดังนั้น ความคิดสร้างสรรค์ จึงเป็นคุณลักษณะที่จำเป็นอย่างยิ่ง ของสังคมไทยทั้งในปัจจุบันและอนาคต (ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. 2546 : 31 - 35)

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กิลฟอร์ด (Guilford) ได้ให้ความหมายไว้ว่าเป็นความสามารถของผู้เรียนในการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มาคิดได้กว้างไกลหลายทิศทางดัดแปลงปรุงแต่งผสมผสานเป็นความคิดแปลกใหม่และมีคุณค่า ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ประกอบด้วยความคิด 3 ลักษณะคือ ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์คือ ความสามารถของนักเรียนในการใช้หลักวิทยาศาสตร์ในการตอบสนองต่อปัญหาหรือเหตุการณ์ได้จำนวนมากที่สุดในเวลาจำกัด ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์คือ ความสามารถของนักเรียนในการใช้หลักวิทยาศาสตร์มาปรับสภาพความคิดโดยการนำความคิดคล่องแล้วทางวิทยาศาสตร์มาจัดเป็นหมวดหมู่โดยใช้หลักเกณฑ์ได้หลากหลายมากที่สุด และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์คือ ความสามารถของนักเรียนในการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์คิดตอบสนองต่อเหตุการณ์หรือปัญหาโดยเป็นความคิดแปลกใหม่แตกต่างไปจากความคิดของคนอื่นไม่ซ้ำกับคนส่วนใหญ่เป็นความคิด



ที่คนอื่นคาดไม่ถึง (Guilford. 1967 : 538) บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะเป็นผู้ที่มีความตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา มีสมาธิ มีความพยายามสามารถพินิจพิจารณาความคิดอย่างถี่ถ้วนในการแก้ปัญหา (พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. 2533 ; อ้างอิงมาจาก Mackinson. 1960 : 154) การศึกษาเปรียบเทียบบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ (ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. 2546 : 38 ; อ้างอิงมาจาก Rainwater. 1965 : 175)

วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์มีหลากหลายวิธี เช่น ทอเรนซ์ (Torrance) เสนอการจัดการกิจกรรมเน้นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ส่งเสริมให้เด็กถามและสนใจต่อคำถามที่แปลก ๆ ผู้สอนตั้งใจฟัง เอาใจใส่ต่อความคิดแปลก ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตัวเอง (ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. 2546 : 44 ; อ้างอิงมาจาก Torrance. 1979 : 105) บลอนด์และคลอสไมเออ (BlauntและKlausmier) เสนอให้จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เสนอความคิดหลาย ๆ ด้าน สนับสนุนความคิดที่แปลกใหม่นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยของหลาย ๆ ท่านที่เห็นความสำคัญและต้องการพัฒนานักเรียนด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้น ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญกับวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ขาดกันไม่ได้ แต่การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนเสียงสางอำเภอเสียงสาง จังหวัดนครราชสีมา ส่วนมากใช้การสอนด้วยรูปแบบการสอนปกติ หรือใช้รูปแบบการสอนปกติร่วมกับกิจกรรมเสริม เช่น ชุดกิจกรรม เกม กิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น แต่ยังไม่มีการบูรณาการหรือรูปแบบที่ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยตรง หรือเน้นให้เกิดการพัฒนาควบคู่กับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีลักษณะทั้ง 3 ประการ ได้แก่ ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ ความยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์โดยมีขั้นตอน 3 ขั้นใหญ่ ได้แก่ ขั้นเตรียม ขั้นปฏิบัติการ และขั้นนำไปใช้และขั้นย่อยในขั้นปฏิบัติการ ได้นำกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ของทอเรนซ์(Torrance) 5 ขั้น ได้แก่ การค้นหาข้อเท็จจริง การค้นพบปัญหา การค้นพบแนวคิด การค้นพบแนวคำตอบ และการยอมรับผลจากการค้นพบกระบวนการสอนนี้จะเน้นการพัฒนาความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กับการเรียนเนื้อหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้น นอกจากการทดสอบความสามารถความคิด



สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกพัฒนาแล้ว ผู้วิจัยยังวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจในการเรียน และผู้เรียนสามารถนำความรู้ความสามารถที่มีไปพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ อันจะนำไปสู่การพัฒนาประเทศอย่างสร้างสรรค์ต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านและโดยรวม
3. เพื่อศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

### สมมติฐานการวิจัย

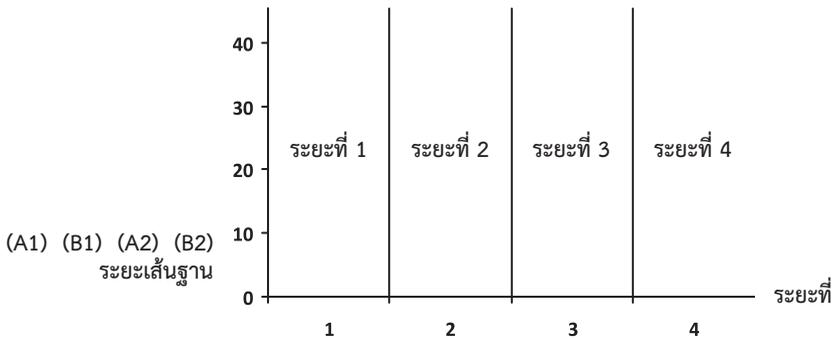
1. การเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ ระยะ B2 มากกว่า ระยะ B1
2. การเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ ระยะ B2 มากกว่า ระยะ B1
3. การเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ระยะ B2 มากกว่า ระยะ B1
4. การเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวม ระยะ B2 มากกว่า ระยะ B1
5. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์



## วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองการทำวิจัยแบบสลับกลับ (Reversal Single Subject Intra Replication or ABAB Design )A-B-A-B Design มีช่วง baseline 2 ช่วงและช่วงให้ตัวแปรทดลอง 2 ช่วงโดยเลือกวันและเวลาในการทดลองเป็นช่วงเวลา ได้แก่ วันพุธ(เช้า) 2 ชั่วโมง และวันศุกร์(บ่าย) 1 ชั่วโมงรวมระยะเวลาในการทดลองทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง มีขั้นตอนในการทดลองดังต่อไปนี้

### คะแนนสอบ



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงคะแนนสอบในแบบแผนการวิจัยA-B-A-B Design

### ระยะที่ 1 (A1) ระยะเส้นฐาน

เป็นระยะที่ผู้วิจัยสอนโดยใช้กระบวนการสอนแบบปกติ และวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยไม่ใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลาทั้งหมด 1 สัปดาห์ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

### ระยะที่ 2 (B1) ระยะปรับพฤติกรรม

เป็นระยะที่ผู้วิจัยสอนโดยใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์พร้อมกับการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาเรียนตามวันและช่วงเวลาเหมือนระยะการทดลองที่ 1 และวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองใช้เวลาทั้งหมด 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 6 ชั่วโมง



### ระยะที่ 3 (A2) ระยะหยุดยั้ง

เป็นระยะที่ผู้วิจัยหยุดใช้การสอนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยกลับไปใช้กระบวนการสอนแบบปกติอย่างระยะที่ 1 (A1) ตามวันและช่วงเวลาเดียวกัน ใช้เวลาทั้งหมด 1 สัปดาห์ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลองในระยะที่ 2 และ 3 มีทิศทางเดียวกันหรือทิศทางตรงกันข้ามเพื่อเป็นการยืนยันผลการทดลองว่า เมื่อหยุดใช้การสอนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนมากกว่าหรือน้อยกว่า ระยะที่ 2 (B1) หรือไม่

### ระยะที่ 4 (B2) ระยะปรับพฤติกรรม

เป็นระยะที่ผู้วิจัยกลับไปใช้การสอนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างระยะที่ 2 (B1) ใช้เวลาทั้งหมด 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ตามวันและช่วงเวลาเดียวกันโดยใช้การสอนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ซ้ำอีกครั้ง เพื่อดูความเปลี่ยนแปลงของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง เพื่อเป็นการยืนยันชัดเจนว่า กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนได้จริง

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเลิงสาง อำเภอเลิงสาง จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 5 ห้องเรียน 219 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเลิงสาง อำเภอเลิงสาง จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยวิธีการจับสลาก ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวนนักเรียน 48 คน สอนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบกับการสอนด้วยกระบวนการสอนปกติ



## เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่

1. กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารรอบตัว จำนวน 12 ชั่วโมง
2. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จำนวน 2 ฉบับ ดังนี้
  - 2.1 ฉบับที่ 1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ภาษาเป็นเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ
  - 2.2 ฉบับที่ 2 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้สัญลักษณ์เป็นเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารรอบตัว เป็นแบบทดสอบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ รวม 80 ข้อ
4. แบบวัดความพอใจในการเรียนประกอบด้วย ข้อคำถามแบบตรวจสอบรายการ (Check List) จำนวน 2 ข้อ และข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ พึงพอใจในระดับมากที่สุด พึงพอใจในระดับมาก พึงพอใจในระดับปานกลาง พึงพอใจในระดับน้อย พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด จำนวน 20 ข้อ

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

### ระยะที่ 1 (A1) ระยะเสัฐาน

1. ชี้แจงโครงการสอน และกิจกรรมที่นักเรียนต้องทำตามลำดับขั้นการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้รู้และเข้าใจ
2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสถานะของสารซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสอนแบบปกติ ใช้เวลา 1 สัปดาห์ จำนวน 3 ชั่วโมง รวมการทดสอบและประเมินหลังเรียน
3. การทดสอบและประเมินหลังเรียนกับกลุ่มทดลองมีดังต่อไปนี้
  - 3.1 ทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 1 แบบวัดความคิดออกเนกนัยที่ใช้ภาษาเป็นเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
  - 3.2 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 1 ว21101 โดยใช้



แบบทดสอบ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสถานะของสาร จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

3.3 ทดสอบความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความพึงพอใจในการเรียนใช้เวลา 10 นาที

### **ระยะที่ 2 (B1) ระยะปรับพฤติกรรม**

1. ชี้แจงโครงการสอน และกิจกรรมที่นักเรียนต้องทำตามลำดับขั้นการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนได้รู้และเข้าใจ

2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลา 2 สัปดาห์ จำนวน 6 ชั่วโมง รวมการทดสอบและประเมินหลังเรียน

3. การทดสอบและประเมินหลังเรียนกับกลุ่มทดลองมีดังต่อไปนี้

3.1 ทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 1 แบบวัดความคิดอ่อนกนยที่ใช้ภาษาเป็นเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

3.2 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 1 ว21101 โดยใช้แบบทดสอบ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสารจำนวน 20 ข้อใช้เวลา 20 นาที

3.3 ทดสอบความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความพึงพอใจในการเรียน ใช้เวลา 10 นาที

### **ระยะที่ 3 (A2) ระยะหยุดยั้ง**

1. ชี้แจงโครงการสอน และกิจกรรมที่นักเรียนต้องทำตามลำดับขั้นการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนได้รู้และเข้าใจ

2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการถ่ายโอนความร้อน ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสอนแบบปกติ ใช้เวลา 1 สัปดาห์ จำนวน 3 ชั่วโมง รวมการทดสอบและประเมินหลังเรียน

3. การทดสอบและประเมินหลังเรียนกับกลุ่มทดลองมีดังต่อไปนี้

3.1 ทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 2 แบบวัดความคิดอ่อนกนยที่ใช้สัญลักษณ์เป็นเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที



3.2 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 1 ว21101 โดยใช้แบบทดสอบ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการถ่ายโอนความร้อน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

3.3 ทดสอบความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความพึงพอใจในการเรียน ใช้เวลา 10 นาที

#### ระยะที่ 4 (B2) ระยะปรับปรุงพฤติกรรม

1. ชี้แจงโครงการสอน และกิจกรรมที่นักเรียนต้องทำตามลำดับชั้นการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนได้รู้และเข้าใจ

2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการจัดกลุ่มสารตามลักษณะเนื้อสารและขนาดของอนุภาค ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลา 2 สัปดาห์ จำนวน 6 ชั่วโมง รวมการทดสอบและประเมินหลังเรียน

3. การทดสอบและประเมินหลังเรียนกับกลุ่มทดลองมีดังต่อไปนี้

3.1 ทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 2 แบบวัดความคิดอ่อนกนัยที่ใช้สัญลักษณ์เป็นเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

3.2 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 1 ว21101 โดยใช้แบบทดสอบ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการจัดกลุ่มสารตามลักษณะเนื้อสารและขนาดของอนุภาค จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

3.3 ทดสอบความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความพึงพอใจในการเรียน ใช้เวลา 10 นาที

จากนั้นนำคะแนนการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการทดสอบความพึงพอใจในการเรียน ที่ได้จากการดำเนินการทดลอง ทั้ง 4 ระยะ มาวิเคราะห์ตามความมุ่งหมายของการวิจัยและเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยนำไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปตามลำดับขั้นตอนดังนี้



1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากการทดสอบและประเมินหลังเรียนของนักเรียน กลุ่มทดลองได้แก่ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิด คล่องแคล่ว คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มและคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวม ระหว่างระยะที่ 1 กับระยะที่ 2 ระยะที่ 2 กับระยะที่ 3 และระยะที่ 3 กับระยะที่ 4 โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิด คล่องแคล่ว คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มและคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวม โดยการเปรียบเทียบกับค่าเขียนกราฟ
4. แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 1 ว21101 เรื่องสารรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และความพึงพอใจในการเรียน ระหว่างการสอนโดยใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนโดยใช้กระบวนการสอนแบบปกติ

## สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปผลได้ ดังนี้

1. การพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้เป็นกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ คือ 3 ชั้นใหญ่ ดังนี้

1.1 ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นการเตรียมพร้อมโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนและความพร้อมของสมอง แล้วเติมเต็มสิ่งแวดล้อม ผู้เรียน ความพร้อมของสมอง ให้ได้มากที่สุด ได้แก่ การจัดโต๊ะเก้าอี้ เปิดหน้าต่าง ไฟ พัดลม เตรียมอุปกรณ์การเรียนให้พร้อม แล้วสร้างสมาธิด้วยวิธีการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างช้าๆ พร้อมกับการหายใจเข้า-ออก ให้เป็นระบบ

1.2 ขั้นปฏิบัติการ (Operation) เป็นขั้นการสอนตามกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ 5 ขั้นตอนของทอแรนซ์ ได้แก่ 1) การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact - finding) เริ่มจากเกิดความรู้สึกกังวล สับสนวุ่นวาย แต่ยังไม่สามารถระบุปัญหาได้ 2) การค้นพบปัญหา (Problem - finding) เมื่อคิดจนเข้าใจจะสามารถระบุได้ว่า ปัญหาดังกล่าวคืออะไร 3) การค้นพบแนวคิด (Idea - finding) คิดและตั้งสมมติฐาน ตลอดจนรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ



เพื่อทดสอบความคิด 4) การค้นพบคำตอบ (Solution - finding) ทดสอบสมมติฐานจนพบคำตอบและ 5) การยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance - finding) ยอมรับคำตอบที่ค้นพบ

1.3 ขั้นการนำไปใช้ (Application) เป็นการนำเสนอความคิดที่ได้จากการเรียนรู้ไปต่อยอด ในการนำไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน หรือสรุปเป็นองค์ความรู้ร่วมกัน

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านและโดยรวมสรุปได้ดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละช่วงของการทดลอง

2.1.1 การเปรียบเทียบระยะ A1 กับระยะ B1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ B1 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A1 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน (ความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์) ระยะ A1 และในระยะ B1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ B1 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A1

2.1.2 การเปรียบเทียบระยะ B1 กับระยะ A2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ B1 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A2 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ B1 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A2 ส่วนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ในระยะ B1 และ ระยะ A2 ไม่แตกต่างกัน

2.1.3 การเปรียบเทียบระยะ A2 กับระยะ B2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ B2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A2 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน (ความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์) ในระยะ A2 และระยะ B2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ B2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A2



## 2.2 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางตามวิธีการสอน

2.2.1 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ เปรียบเทียบระยะ A1 กับระยะ A2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ A2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A1 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ A2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A1 ส่วนด้านความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

2.2.2 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เปรียบเทียบระยะ B1 กับระยะ B2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ B2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ B1 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน (ความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์) แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ B2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ B1

2.3 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แผนภูมิ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยรวมและรายด้าน มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มสูงในช่วงระยะ A1 ระยะ B1 ลดลงใน ระยะ A2 และเพิ่มขึ้นในระยะ B2 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและรายด้าน เพิ่มสูงขึ้นในระยะ B1 และระยะ B2 ซึ่งเป็นระยะการใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระยะที่ใช้การสอนตามปกติ

3. การศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นในการทดลองทุกระยะตามลำดับ โดยในระยะ B2 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพิ่มขึ้นจากระยะ A1 คิดเป็นร้อยละ 61.92

4. การศึกษาความพึงพอใจในการเรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิด



สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจการเรียนรู้เพิ่มขึ้นในการทดลอง  
ทุกระยะตามลำดับ โดยในระยะ B2 คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจาก  
ระยะ A1 คิดเป็นร้อยละ 5.56

## อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผล ได้ดังต่อไปนี้

1. การพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็น  
กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเตรียม  
(Preparation) ซึ่งเป็นการเตรียมพร้อม โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนและความพร้อม  
ของสมอง แล้วเติมเต็มสิ่งแวดล้อม ผู้เรียน ความพร้อมของสมองให้ได้มากที่สุด ได้แก่  
การจัดโต๊ะเก้าอี้ เปิดหน้าต่าง ไฟ พัดลม เตรียมอุปกรณ์การเรียนให้พร้อม แล้วสร้างสมาธิ  
ด้วยวิธีการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างช้าๆ พร้อมกับการหายใจเข้า-ออกให้เป็นระบบ ซึ่งในขั้น  
เตรียมนี้จะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้ เกิดสมาธิ และพร้อมสำหรับ  
การเริ่มต้นเรียนรู้สิ่งต่างๆ ซึ่งการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมนี้ จะส่งผลต่อระบบการคิด  
สร้างสรรค์ของผู้เรียน ดังที่ แกริสัน (Garison. 1954) ได้กล่าวว่าผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์  
เป็นคนที่ยอมรับและเชื่อในบรรยากาศและสภาพแวดล้อมว่า มีผลกระทบต่อความคิด  
สร้างสรรค์ ดังนั้น การจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม จะช่วยส่งเสริมผู้เรียน  
ให้สามารถคิดสร้างสรรค์ ขจัดสิ่งรบกวนและอุปสรรค และช่วยให้การพัฒนาการคิด  
สร้างสรรค์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ขั้นต่อมา คือ ขั้นปฏิบัติการ (Operation) ผู้วิจัยได้  
พัฒนาขั้นการสอนตามกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ 5 ขั้นตอนของ ทอแรนซ์  
(Torrance) ได้แก่ 1) การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact - finding) เป็นการเริ่มต้นเรียนรู้สิ่งต่างๆ  
บนพื้นฐานของความสนใจของผู้เรียน ซึ่งเป็นแรงขับที่มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นให้  
นักเรียนต้องการค้นหาข้อเท็จจริงของสิ่งนั้น 2) การค้นพบปัญหา (Problem - finding)  
เป็นการกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการทราบให้ชัดเจน 3) การค้นพบแนวคิด (Idea -  
finding) หาแนวทางการแก้ไขที่มีความเป็นไปได้สูง 4) การค้นพบคำตอบ (Solution -  
finding) และ 5) การยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance - finding) ยอมรับคำตอบ  
ที่ค้นพบ การพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์มีการพัฒนาเป็นขั้นตอนที่สอดคล้องกัน จะ  
เห็นว่าพื้นฐานของการเรียนรู้ตามวิธีการของทอแรนซ์เริ่มจากความสนใจของผู้เรียน ซึ่งเป็น



สิ่งที่ทรงพลัง เป็นแรงขับที่มีศักยภาพที่จะเชื่อมโยงไปสู่การกระตุ้นให้เกิดทักษะการคิด การค้นหาคำตอบ ด้วยวิธีการต่างๆ การค้นพบคำตอบ และการยอมรับคำตอบ กระบวนการ ขั้นปฏิบัติการตามแนวคิดของทอแรนซ์ซึ่งผู้วิจัยนำมาใช้นี้ มีหลักการสอดคล้องกับการศึกษา ของ DeHaan (2009 : web site) ซึ่งศึกษาการสอนความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาการประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า การมีส่วนร่วมของผู้เรียนอย่างสนใจ ใคร่รู้ กระตือรือร้นในการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแรงขับให้พวกเขาค้นพบคุณค่าของการใช้เหตุผล ตามหลักฐาน และขั้นสูงทักษะการคิดและการเรียนการสอน ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็น นักแก้ปัญหาที่มีความคิดสร้างสรรค์

การต่อยอดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในขั้นการนำไปใช้ (Application) เป็นการนำเสนอความคิดที่ได้จากการเรียนรู้เพื่อนำไปต่อยอดในการนำไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน หรือสรุปเป็นองค์ความรู้ร่วมกันเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะได้นำความรู้ที่ได้จากการ ค้นคว้าหาคำตอบไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง เป็นการ เชื่อมโยงแนวคิดสู่การปฏิบัติ โดยอาศัยประสบการณ์และวิธีการประยุกต์จากภาระดม ความคิดของนักเรียนทุกคน สอดคล้องกับ พิทส์และซันด์ (พิฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. 2533; PitzandSund. 1974 : 4) ที่ได้กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็น กระบวนการคิดและการกระทำเพื่อแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ขั้นตอนของรูปแบบการสอนขั้นสุดท้าย เป็นขั้นของการนำผลการสรุปมานำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน หรือเพื่อนำ ความรู้ที่ได้ไปต่อยอดในการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนของ กระบวนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้

2. การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในช่วงต่าง ๆ ของการทดลอง ตามกระบวนการวิจัยแบบสลับกลับ (Reversal Single Subject Intra Replication or ABAB Design) ซึ่งกำหนดให้ระยะ A1 และ A2 ใช้วิธีการสอนตามปกติ ส่วนระยะ B1 และ B2 ใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยรวมและรายด้าน มีคะแนนเฉลี่ยในระยะ B1 (ระยะปรับพฤติกรรม) เพิ่มสูงจากระยะ A1 (ระยะเส้นฐาน) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคิด สร้างสรรค์ลดลงในระยะ A2 (ระยะหยุดยั้ง) โดยมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ลดลงจากระยะ B1 แล้วจึงมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นอีกครั้ง



ในระยะ B2 (ระยะปรับปรุงพฤติกรรม) จากผลการวิจัยนี้ แสดงให้เห็นว่า การสอนโดยใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทำให้นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการสอนนักเรียนนั้น ได้นำทฤษฎีของทอแรนซ์ (Torrance) มาประยุกต์ใช้ในการสอนความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งทอแรนซ์ได้เสนอกระบวนการคิดความคิดสร้างสรรค์ โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ 1) การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact - finding) เริ่มจากความรู้สึกกังวล สับสน วุ่นวายขึ้นในใจแต่ยังไม่ทราบสาเหตุ จึงพยายามคิดว่าสิ่งที่ทำให้เกิดความเครียดคืออะไร ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะเกิดความสนใจใคร่รู้ในประเด็นที่ครูหยิบยกมา ซึ่งความสนใจ สงสัย อายากรู้นี้ เป็นแรงขับที่ดีในการกระตุ้นให้การเรียนรู้และการคิด ดังที่ DeHaan (2009 : web site) ได้ศึกษาพบว่า การมีส่วนร่วมของผู้เรียนอย่างสนใจ ใคร่รู้ กระตือรือร้นในการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแรงขับให้พวกเขาค้นพบคุณค่าของการใช้เหตุผล ซึ่งจะช่วยให้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นนักแก้ปัญหาที่มีความคิดสร้างสรรค์ ขั้นตอนต่อมาของกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ คือ ขั้นที่ 2) การค้นพบ (Problem - finding) เมื่อนักเรียนเกิดความสนใจหรือเกิดคำถามขึ้นในใจแล้ว ขั้นที่สองนี้เป็นการกำหนดปัญหาที่สนใจให้ชัดเจน นักเรียนจะทราบอย่างแน่ชัดว่า สิ่งที่ตนเองสนใจนั้นคืออะไร เป็นการกำหนดเป้าหมายของการคิดค้น การศึกษา เพื่อให้ได้คำตอบที่ตนอยากรู้ ในที่สุดซึ่งกระบวนการสอนในขั้นตอนนี้ 2 นี้ สอดคล้องกับทฤษฎีของเดอบโน(De Bono) (พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. 2533 : 52; อ้างอิงมาจาก De Bono. 1986) ซึ่งได้พัฒนากระบวนการคิดในขั้นที่ 1 คือ การกำหนดเป้าหมาย (TO) เป็นขั้นกำหนดเป้าหมายของการคิดและต้องระบุเป้าหมายที่ต้องการอย่างชัดเจน ดังนั้น การค้นพบในขั้นตอนที่ 2 ของกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จึงเปรียบดังการกำหนดเป้าหมาย โจทย์ หรือทิศทางในการคิดของนักเรียน ซึ่งจะไปสู่ขั้นตอนที่ 3 การค้นพบแนวคิด (Idea - finding) คือ การตั้งสมมติฐาน ตลอดจนรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทดสอบความคิดนั้นว่า ถูกต้อง เป็นจริง หรือเป็นไปได้หรือไม่ ซึ่งนักเรียนจะได้ศึกษา ค้นคว้า คิดค้นว่า โจทย์ หรือประเด็นปัญหาที่ต้องการรู้นั้น สามารถแก้ปัญหาหรือตอบโจทย์ได้ด้วยวิธีการใดจึงจะถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ขั้นตอนที่ 3 นี้ จะก่อให้เกิดการตกผลึกความคิดของหลายๆ คน จนได้ทิศทาง แนวทาง หรือทฤษฎีที่มีความเป็นไปได้สูงที่สุดในการแก้ปัญหา เพื่อค้นหาคำตอบที่สามารถตอบโจทย์ได้ตามเป้าหมาย เพื่อดำเนินไปสู่ขั้นตอนที่ 4



การค้นพบคำตอบ (Solution - finding) ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องทำการทดสอบสมมติฐาน จนสามารถพบคำตอบ ซึ่งเป็นการค้นคว้า ศึกษา ระดมความคิด ทักษะ วิธีการ จนได้คำตอบที่ต้องการ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องใช้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ แลกเปลี่ยนความคิด ออกไปโดยรอบ แล้วจึงค่อยโยงความคิดกลับมาในทิศทางที่จะเชื่อมโยงสู่คำตอบในที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 นี้ เป็นการกระตุ้นคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ในตัวของนักเรียน นักเรียนจะเกิดความกระตือรือร้นในการค้นหาคำตอบ เกิดความรู้สึกรำคาญ อยากรู้อยากเห็น ซึ่งเป็นความรู้สึกรักที่เกิดจากแรงขับของความสนใจใคร่รู้ที่มีจากขั้นตอนที่ 1 กระบวนการสอนในขั้นตอนที่ 4 นี้ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างอเนกนัย คิดอย่างหลากหลาย ไร้กรอบ และสนุกสนานกับการค้นหาคำตอบ ซึ่งเป็นคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ดังที่ บาร์รอนและเวลส์ (พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. 2533 : 52; อ้างอิงมาจาก Baron and Welsh. 1952 : 237) ได้กล่าวไว้ว่าผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้น ชอบคิดอย่างซับซ้อน และสนุกตื่นเต้นกับการค้นคว้าสิ่งต่างๆ ตลอดเวลา จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการสอนขั้นตอนที่ 4 นี้ พบว่า นักเรียนให้ความสนใจ การศึกษาค้นคว้าดีมาก นักเรียนช่วยกันค้นหาคำตอบตามวิธีการที่กำหนดอย่างแน่วแน่ มีสมาธิ ซึ่งพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียนที่พบในขั้นตอนที่ 4 นี้ สอดคล้องกับพรัม (Fromm. 1963 : 246) ซึ่งได้กล่าวถึงลักษณะของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า จะมี ความรู้สึกที่งง ประหลาดใจ ที่พบเห็นของใหม่ที่นำที่ง (Capacity of be Puzzled) หรือ ประหลาดใจ สนใจสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่ หรือของใหม่ ๆ มีสมาธิสูง (Ability to Concentrate) การที่จะสร้างสิ่งใดก็ได้ คิดอะไรออกก็ต้องไตร่ตรองในเรื่องนั้นเป็นเวลานาน ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จำเป็นจะต้องมีความสามารถทำจิตใจให้เป็นสมาธิ เมื่อนักเรียนค้นพบคำตอบ ในขั้นที่ 4 แล้ว จะเข้าสู่กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในขั้นตอนที่ 5 การยอมรับผลที่ได้จากการค้นพบ (Acceptance - Finding) ยอมรับข้อค้นพบที่เป็นคำตอบ และพัฒนาแนวคิดต่อไปว่าสิ่งที่ค้นพบได้จะนำไปสู่การเกิดแนวคิดและการค้นพบใหม่ต่อไป ที่เรียกว่า New Challenge (สุรางค์ไคว์ตระกูล. 2545 : 46) คำตอบนั้นบางครั้ง อาจไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ อาจเป็นไปได้ที่จะได้คำตอบที่ขัดแย้งกับเป้าหมาย สอดคล้องกับเป้าหมาย หรือได้คำตอบแบบใหม่ เป็นความรู้ใหม่เกิดขึ้น ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องยอมรับผลที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะในทิศทางใด สอดคล้องกับคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ที่ แมคคินสัน (พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. 2533 ; อ้างอิงมาจาก Mackinson. 1960 : 16) ได้อธิบายว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะเป็นผู้ที่ตื่นตัวอยู่



ตลอดเวลา มีความสามารถในการใช้สมาธิ มีความสามารถในการพินิจวิเคราะห์ ความคิด-  
ถึงถ้วน เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและมีความสามารถในการสอบสวน ค้นหารายละเอียด  
เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างละเอียดกว้างขวาง คุณลักษณะอีกประการหนึ่งก็คือ  
เป็นผู้ที่เปิดรับประสบการณ์ต่าง ๆ อย่างไม่หลีกเลี่ยง (Openness to Experience)  
จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน พบว่า ผลการทดลองที่ออกมานักเรียนมีท่าทางยอมรับ  
ไม่ได้แย้ง และรับฟังความเห็นของส่วนรวม การยอมรับสิ่งใหม่ๆ ของนักเรียนนี้ ยังสอดคล้อง  
กับฟรอมม์ (Fromm. 1963 : 246) ที่กล่าวว่าผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะเต็มใจที่จะทำสิ่ง  
ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นใหม่ทุกวัน (Willingness to be born everyday) คือ มีความกล้าหาญและ  
สร้างชาติที่จะผจญต่อสิ่งแปลกใหม่ทุกวัน

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ที่เรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างระยะ  
ปรับพฤติกรรมสองระยะ คือ B1 และ B2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทาง  
วิทยาศาสตร์ โดยรวม และรายด้านทุกด้าน (ด้านความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์  
ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์) แตกต่างกันอย่างมี  
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะปรับพฤติกรรม B2 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระยะ  
ปรับพฤติกรรม B1 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แสดงให้เห็นว่า  
การสอนโดยใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้  
นักเรียนมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวมและรายด้าน คือ ความคิด  
คล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทาง  
วิทยาศาสตร์ โดยมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น เมื่อผ่านกระบวนการสอนที่  
ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ในระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น จากเดิมนักเรียนมีคะแนนความคิดสร้าง-  
สรรค์ในระยะปรับพฤติกรรม B1 (ใช้เวลาสอน 6 ชั่วโมง) (เพิ่มขึ้นจากระยะเส้นฐาน A1)  
และเมื่อเข้าสู่ระยะปรับพฤติกรรม B2 (ใช้เวลาสอน 6 ชั่วโมง) นักเรียนมีคะแนนความคิด  
สร้างสรรค์เพิ่มสูงที่สุดกว่าช่วงการทดลองอื่นๆ การฝึกคิดสร้างสรรค์ยังฝึกด้วยระยะเวลาที่  
นานขึ้น ย่อมช่วยให้เกิดการคิดได้ดีขึ้น ชับซ้อนขึ้น จึงเป็นเหตุผลที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย  
ความคิดสร้างสรรค์ในช่วง B2 สูงกว่า B1 สอดคล้องกับการศึกษาของ เดอฮานน์ (DeHaan.  
2009 : web site) ที่พบว่า การเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์  
ต้องมีกระบวนการที่มีเป้าหมาย/กลยุทธ์/วิธีการ ที่ชัดเจน ในการส่งเสริมให้เกิดความยืดหยุ่น  
ทางความคิด ผู้เรียนจะต้องได้รับการกระตุ้นให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ซ้ำแล้วซ้ำเล่า



ความคิดสร้างสรรค์แสดงถึงการเชื่อมโยงฐานความรู้เดิม วัสดุในพื้นที่ เรื่องที่ถ้าม สมมติฐาน ของตัวเองและการคิดในมุมมองอื่น ๆ ซึ่งเป็นไปได้

3. การศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นในการทดลองทุกระยะตามลำดับ โดยในระยะ B2 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพิ่มขึ้นจากระยะ A1 คิดเป็นร้อยละ 61.92 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เพราะการคิดสร้างสรรค์ เป็นการกระตุ้นให้สมองตื่นตัว สามารถคิดได้กว้างขวางรอบด้าน ซึ่งนอกจากทำให้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในผู้เรียนแล้ว ยังมีผลสืบเนื่องที่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดีขึ้นได้อีกด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของ ศรีอัมพร บรรณสาร (2550 : 99 - 103) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมแบบโครงงานกับการจัดกิจกรรมตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมแบบโครงงานมีความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. การศึกษาความพึงพอใจในการเรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจการเรียนเพิ่มขึ้นในการทดลองทุกระยะตามลำดับ โดยในระยะ B2 คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจในการเรียน เพิ่มขึ้นจากระยะ A1 คิดเป็นร้อยละ 5.56 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เพราะกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นกระบวนการที่เน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม โดยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย เพราะนักเรียนไม่ได้นั่งฟัง หรืออ่านจากตำราเรียนเพียงอย่างเดียว นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการศึกษา ค้นคว้า เพื่อให้ได้คำตอบอย่างเต็มที่ตามความสามารถและความสนใจของนักเรียน จึงไม่เกิดความซ้ำซาก จำเจหรือเบื่อหน่าย นักเรียนได้เรียนรู้โดยเริ่มจากการกระตุ้นความสนใจจึงทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกกับการเรียนเพราะต้องการทราบคำตอบ ดังที่ กาญจนา อรุณสุขรุจี (2546 : 5) อธิบายว่า การที่เราจะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อนและต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจดังนั้น การสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น การเรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจึงมีความพึงพอใจ เพราะเรียนบนพื้นฐานของความสนใจ ใคร่รู้ และไม่เกิดความเบื่อหน่าย



## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

ครูผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจในการดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนของกระบวนการสอนก่อนที่จะใช้สอน ต้องสร้างบรรยากาศเป็นกันเอง ผ่อนคลาย ให้ความสำคัญแก่ผู้เรียน มีใจเป็นกลางเปิดรับความคิดใหม่ๆ เปิดรับความคิดเห็นรอบ กรอบ กระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่อย่างสร้างสรรค์ ก่อนนำกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ควรทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างของระดับชั้นนั้นก่อนและเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทดสอบคุณภาพของเครื่องมือก่อนนำไปใช้จริง

### 2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

ครูผู้สอนควรศึกษาวิจัยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับกระบวนการสอนอื่นๆ กับนักเรียนในระดับชั้นต่างๆ ศึกษาตัวแปรอื่นๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ครอบครัวและชุมชน ฯลฯ และศึกษาวิธีการนำกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มาใช้กับการสอนในรายวิชาอื่นๆ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษา การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นต้น

## เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา อรุณสุขขุจี. (2546). ความพึงพอใจของสมาชิกสหกรณ์ต่อการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรไชยปราการ จำกัด อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ ชุมชมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. (2546). ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. (2533). การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



ศรีอัมพร บรรณสาร. (2550). การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์และ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัด  
กิจกรรมแบบโครงงานกับการจัดกิจกรรมตามคู่มือครู.

วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2544).

การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

\_\_\_\_\_. (2553). หนังสือเรียนวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 1. กรุงเทพฯ :  
โรงพิมพ์สกสค. ลาดพร้าว.

สุรางค์ไคว้ตระกูล. (2545). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร:

สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์.

อารี พันธุ์มณี. (2545). ฝึกคิดให้เป็นคิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพมหานคร:

ไยใหม่ศรีเอทีฟกรุ๊ป.

DeHaan Robert L. "Teaching Creativity and Inventive Problem Solving in  
Science," CBE-Life Sciences Education. 28 May 2009.

<<http://pshzywe.lifescied.org/content/8/3/172.short>> December, 2013.

Fromm Erich. (1963). **Creativity and Its Cultivation**. New York : Harper  
and Row.

Garison KC & Magoon R. (1954). **Educational psychology**. Ohio: Charles E.  
Morrill Publishing century-crofts.

Guilford, J.P. (1967). **The Nature of Human Intelligence**. New York :  
McGraw-Hill.