

การพัฒนาชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการงาน  
วิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
DEVELOPMENT OF INNOVATIVE THINKING ACTIVITY PACKAGES  
TO PROMOTE SCIENCE PROJECT PERFORMING AND TEAMWORK ABILITIES  
OF SEVENTH GRADE STUDENTS

ชุตินา อ้นชนะ\* และสุนีย์ เหมะประสิทธิ์

Chutima Anchana\* and Sunee Haemaprasith

E-mail: aom.chuti@gmail.com and sunee-h@swu.ac.th

สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110  
Department of Educational Science & Learning Management, Faculty of Education,  
Srinakharinwirot University, Bangkok 10110 Thailand

\*Corresponding author E-mail: aom.chuti@gmail.com

(Received: July 23, 2020; Revised: November 30, 2020; Accepted: December 18, 2020)

#### ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to create innovative thinking activity packages 2) to study the effect of the innovative thinking activity packages to promote science project performing and teamwork abilities. The research design was one-group repeated measured design. The sample consisted of thirty-two seventh grade students who enrolled in the pre-science project in the second semester of the academic year 2019 at a large secondary school in Bangkok. The sample in this study was selected by cluster random sampling. The instruments used in this research included: 1) the lesson plan of innovative thinking activity packages; 2) the innovative thinking activity packages; 3) the evaluation forms of science project performing; 4) the test of ability to write science project outline; and 5) the evaluation forms of teamwork abilities. The hypotheses were tested by t-test for one sample and one-way ANOVA repeated measures.

The results of this research were as follows: students who learned with the innovative thinking activity packages had science project performing while studying increased at a .01 level of statistically significant and to do unguided science project performing higher than the criteria (60%) at a .01 level of statistically significant. In addition, students who learned innovative thinking activity packages had teamwork ability increased at a .01 level of statistically significant.

**Keywords:** Science project activity packages; Innovative thinking; Unguided science project performing; Teamwork abilities; Science project outline writing abilities

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) สร้างชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม 2) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นทีม แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบแผนการทดลองกลุ่มเดี่ยวแบบวัดซ้ำ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเรียนรายวิชาเริ่มต้นโครงการวิทยาศาสตร์ โรงเรียนขนาดใหญ่ในกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 32 คน ที่ได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) ชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม 3) แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ 4) แบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ 5) แบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบค่าที และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีการวัดซ้ำ

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมมีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน และมีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์อิสระผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 นอกจากนี้ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมมีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

**คำสำคัญ:** ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์; ความคิดเชิงนวัตกรรม; ความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์อิสระ  
ความสามารถในการทำงานเป็นทีม; ความสามารถในการเขียนเค้าโครงโครงการวิทยาศาสตร์

### 1. บทนำ

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564 ได้กล่าวถึงประเด็นของการพัฒนานวัตกรรมและนำมาใช้ขับเคลื่อนการพัฒนาในทุกมิติเพื่อยกระดับศักยภาพของประเทศ ซึ่งมุ่งเน้นเกี่ยวกับการนำความคิดสร้างสรรค์และการพัฒนานวัตกรรมมาสร้างสรรคให้เกิดสิ่งใหม่ที่มีคุณค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ [1] จะเห็นได้ว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี นวัตกรรมและเศรษฐกิจนั้นมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ขณะนี้โลกกำลังก้าวผ่านจากศตวรรษที่ 20 เข้าสู่ศตวรรษที่ 21 มนุษย์ทุกคนจึงต้องเตรียมความพร้อมเพื่อก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ซึ่งการศึกษาเป็นกลไกสำคัญที่จะพัฒนามนุษย์ให้มีความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น การเรียนรู้ในยุคปัจจุบันจึงต้องปรับเปลี่ยนจากการเรียนเพื่อรู้เพียงอย่างเดียว เป็นการเรียนเพื่อให้ได้ทั้งความรู้และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 [2] กระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับบริบทของการเปลี่ยนแปลงเพื่อพัฒนามนุษย์ ได้แก่ การเรียนรู้แบบรู้อจริง การเรียนรู้แบบสอนให้น้อยรู้ให้มากและการเรียนรู้ตลอดชีวิต [3] พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 8 ที่กล่าวว่า การจัดการศึกษาให้ยึดหลักการจัดการศึกษาเป็นการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับประชาชนให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา การพัฒนาสาระและกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติ เน้นที่ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ซึ่งมีทักษะย่อย คือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา การสื่อสารและความร่วมมือ ความคิดริเริ่มและนวัตกรรม [4] ขณะนี้ประเทศไทยมีนโยบายเรื่อง Thailand 4.0 ดังนั้น การศึกษาจึงต้องนำเรื่องนวัตกรรมเข้ามาใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน และพัฒนาให้นักเรียนเป็นนวัตกรรม เพื่อสร้างสรรค์และเผยแพร่นวัตกรรม โดยนวัตกรรมควรมีคุณลักษณะดังนี้ เป็นคนชอบสังเกต ชอบคิดชอบถาม ชอบปฏิบัติชอบทำ และชอบแลกเปลี่ยนเรียนรู้ [5] ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาความรู้ด้านวิชาการ และกระบวนการคิดแบบต่าง ๆ ได้แก่ คิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหา คิดอย่างเชื่อมโยง และคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบนำเสนอแนวคิดใหม่ หรือสร้างสิ่งใหม่ให้เกิดขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ซึ่งกระบวนการคิดที่กล่าวมาล้วนเป็นฐานของความคิดเชิงนวัตกรรมทั้งสิ้น [6]

โครงการวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่เสริมสร้างทักษะการคิด ทักษะการปฏิบัติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นกิจกรรมที่พัฒนานักเรียนได้อย่างรอบด้าน โดยนักเรียนต้องเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่สนใจหรือคิดว่าเป็นปัญหา แล้วใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ซึ่งการทำโครงการวิทยาศาสตร์จะอยู่ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครูที่ปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญจนงานสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ [7], [8], [9], [10] นอกจากนี้ นักเรียนยังได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่นและฝึกความรับผิดชอบอีกด้วย [11] จากการศึกษางานวิจัยของ Minwong [12] ในส่วนของปัญหาและข้อเสนอแนะจากการทำวิจัยพบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนโครงการ คือ นักเรียนไม่สามารถคิดหัวข้อเรื่องได้ และนักเรียนยังไม่เข้าใจขั้นตอนวิธีการทำโครงการ ส่งผลให้วางแผนการทดลองหรือการเก็บรวบรวมข้อมูลไม่ได้ และครูยังไม่เข้าใจหลักการทำโครงการเท่าที่ควร

จากการศึกษาในส่วนข้อเสนอแนะ พบว่า ครูอาจจะนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ไปพัฒนาเป็นชุดกิจกรรม สำหรับให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ขั้นตอนการทำโครงงานด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกการแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบ การแสดงความคิดเห็น และการทำงานร่วมกับผู้อื่น นอกจากนี้ชุดกิจกรรมช่วยให้การสอนของครูเป็นไปอย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น [13], [14], [15]

จากความเชื่อมโยงดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม ซึ่งเป็นชุดกิจกรรมที่ออกแบบให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม นักเรียนจะได้ฝึกและเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ร่วมกัน โดยเรียนรู้การทำโครงงานใน 2 ลักษณะ ได้แก่ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน และโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระ นอกจากนี้ นักเรียนยังได้ฝึกคิดเชิงนวัตกรรมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 จากนั้นผู้วิจัยต้องการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมซึ่งได้แก่ ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียน

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม

2.2 ศึกษาผลการทดลองใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมโดย

2.2.1 ศึกษาพัฒนาการด้านความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม

2.2.2 เปรียบเทียบความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมกับเกณฑ์ร้อยละ 60

2.2.3 ศึกษาพัฒนาการด้านความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม

## 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมมีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน

3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมมีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

3.3 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมมีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำงานเป็นทีม

## 4. ขอบเขตของการวิจัย

### 4.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขนาดใหญ่ในกรุงเทพฯ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 65 คน

### 4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขนาดใหญ่ในกรุงเทพฯ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 32 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling) ด้วยการจับสลากห้องเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน จาก 2 ห้องเรียน

### 4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม

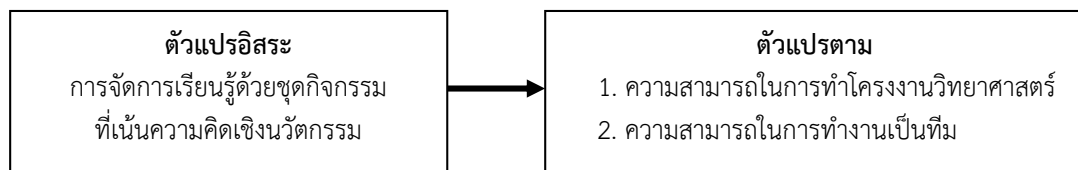
ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำงานเป็นทีม

### 4.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมเกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์ 3 ประเภท ได้แก่ โครงงานวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจ โครงงานวิทยาศาสตร์เชิงทดลอง และโครงงานวิทยาศาสตร์สิ่งประดิษฐ์

## 5. กรอบแนวคิด

ชุดิกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม เป็นสื่อประสมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ [10] มีการสอดแทรกเทคนิคให้นักเรียนฝึกตั้งคำถาม เรียนรู้ผ่านการระดมสมองและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะได้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ผ่านการแสวงหาและสร้างความรู้ด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างโครงการวิทยาศาสตร์ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษา [13] จากงานวิจัยของ Roongruang [16] สะท้อนให้เห็นว่าการทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้น ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ถูกจัดเป็นพื้นฐานของการสร้างนวัตกรรม [17] ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ที่ควรพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน นอกจากนี้เมื่อนักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นรายกลุ่ม สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียนคือได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดิกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม จะส่งผลต่อความสามารถในการทำโครงการของนักเรียนและอาจส่งผลต่อความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนด้วย จากแนวคิดดังกล่าวจึงสรุปเป็นกรอบแนวคิดงานวิจัย ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

## 6. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

6.1 แผนการจัดการเรียนรู้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดิกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of consistency, IOC) เท่ากับ 0.67-1.00

6.2 ชุดิกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม จำนวน 4 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 นักสำรวจมือหนึ่ง ชุดที่ 2 นักวิทย์มือใหม่ ชุดที่ 3 นักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ และชุดที่ 4 นักคิดนวัตกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้สอดแทรกเทคนิคการตั้งคำถาม การระดมสมองและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งเป็นเทคนิคที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดเชิงนวัตกรรม เมื่อตรวจสอบความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

6.3 แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นรูบริคแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic scoring rubric) ซึ่งมีคะแนนเต็ม 68 คะแนน เมื่อตรวจสอบความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า ฉบับที่ 1 แบบประเมินการเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.67-1.00 ฉบับที่ 2 แบบประเมินการปฏิบัติงาน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 และฉบับที่ 3 แบบประเมินผลงานโครงการวิทยาศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 และค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมิน 2 คน (Rater Agreement Index, RAI) ได้แก่ ผู้วิจัยและครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่าทั้ง 3 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.92 – 0.94

6.4 แบบทดสอบความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นข้อสอบอัตนัยที่กำหนดสถานการณ์แล้วให้เขียนตอบในประเด็นต่อไปนี้ การคิดและเลือกหัวข้อเรื่อง ความชัดเจนของที่มาและความสำคัญ ความชัดเจนของจุดมุ่งหมาย การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูล และการออกแบบการนำเสนอผลการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีคะแนนเต็ม 32 คะแนน เมื่อตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมิน 2 คน ได้แก่ ผู้วิจัยและครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.89 ค่าความยาก-ง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.23-0.72 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 -0.57

6.5 แบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีลักษณะของแบบประเมินจะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) โดยแบ่งเป็น 6 ด้าน ดังนี้ ด้านที่ 1 บทบาทหน้าที่ของผู้นำและสมาชิกในทีม ด้านที่ 2 เป้าหมายของทีม ด้านที่ 3 การสื่อสาร ด้านที่ 4 ความร่วมมือในการทำงาน ด้านที่ 5 ความรับผิดชอบ ด้านที่ 6 การยอมรับและเข้าใจกัน คะแนนเต็ม 150 คะแนน ซึ่งมีทั้งหมด 3 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 นักเรียนประเมินตนเอง ฉบับที่ 2 เพื่อนเป็นผู้ประเมิน และ ฉบับที่ 3 ครูเป็นผู้ประเมิน เมื่อตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยแต่ละฉบับมีความดัชนีความสอดคล้อง ดังนี้ ฉบับนักเรียนประเมินตนเอง มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67-1.00 ฉบับเพื่อนประเมินมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่

0.67-1.00 และฉบับครูประเมิน มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมิน 3 คน พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.85 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.97

## 7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

7.1 จัดกลุ่มนักเรียนที่เรียน รายวิชา เริ่มต้นโครงการวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว21282 ซึ่งเป็นรายวิชาเพิ่มเติม โดยคละความสามารถเก่ง กลาง อ่อน ทั้งหมด 10 กลุ่ม กลุ่มละ 3 - 4 คน พร้อมทั้งชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจจุดประสงค์ของการเรียน

7.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมชุดที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ โดยแต่ละชุดกิจกรรมจะมีขั้นตอนทั้งหมด 3 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 เตรียมความพร้อมในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นระยะที่ครูกระตุ้นความสนใจและทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามและการระดมสมอง ระยะที่ 2 การสร้างสรรค์โครงการวิทยาศาสตร์ เป็นระยะที่นักเรียนต้องร่วมกันค้นหาสาเหตุของปัญหา แสวงหาแนวทางการแก้ปัญหา และทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม การระดมสมองและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระยะที่ 3 การนำเสนอผลงาน เป็นระยะครูประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนการจัดแสดงผลงานและนำเสนอด้วยวาจา โดยใช้เทคนิคการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

7.3 ผู้วิจัยดำเนินการประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน และประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม ด้วยแบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เมื่อสิ้นสุดชุดกิจกรรมที่ 1 นักสำรวจมือหนึ่ง ระยะที่ 2 เมื่อสิ้นสุดชุดกิจกรรมที่ 2 นักวิทย่มือใหม่ และระยะที่ 3 เมื่อสิ้นสุดชุดกิจกรรมที่ 3 นักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ โดยใช้เวลาทั้งหมด 24 คาบเรียน (คาบเรียนละ 50 นาที)

7.4 เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการทดลองทั้ง 3 ชุดกิจกรรม ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล จากนั้นผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมที่ 4 นักคิดนวัตกรรม โดยนักเรียนต้องร่วมกันสร้างโครงการวิทยาศาสตร์อิสระ แล้วผู้วิจัยทำการประเมินโครงการวิทยาศาสตร์อิสระ ด้วยแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม ด้วยแบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม โดยใช้เวลา 12 คาบเรียน (คาบเรียนละ 50 นาที)

7.5 นำผลการประเมินทั้งหมด มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

## 8. การวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 ใช้ สถิติ One-way analysis of variance: repeated measures เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3.1 และข้อที่ 3.3 ที่ว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมมีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน และมีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำงานเป็นทีม

8.2 ใช้ T-test for one sample เพื่อตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 3.2 ที่ว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมมีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

## 9. ผลการวิจัย

9.1 การศึกษาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียน โดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม ชุดกิจกรรมที่ 1, 2 และ 3

**ตารางที่ 1** ผลการศึกษาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม ชุดกิจกรรมที่ 1, 2 และ 3 เป็นรายกลุ่ม

ประเด็น พิจารณา	n	k	ความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน						ผลการเปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการ		
			ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		F	p	คู่ที่แตกต่าง
			$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.			
ด้านกระบวนการ	10	44	23.00	4.97	28.00	6.00	30.60	3.17	33.46**	0.00	(1,2)** (1,3)** (2,3)*
ด้านผลงาน	10	24	13.20	3.39	16.10	2.81	17.10	2.47	24.68**	0.00	(1,2)** (1,3)** (2,3)*
ภาพรวม	10	68	36.20	8.22	44.10	8.50	47.70	5.46	47.69**	0.00	(1,2)** (1,3)** (2,3)*

\* p<.05, \*\* p<.01

จากตารางที่ 1 คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการด้านความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนภาพรวม พบว่า ครั้งที่ 1 และ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 36.20, 44.10 และ 47.70 ตามลำดับ แสดงว่า นักเรียนมีพัฒนาการในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยในครั้งที่ 3 สูงกว่าครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 และเมื่อพิจารณารายคู่ พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนครั้งที่ 3 แตกต่างจากครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และแตกต่างจากครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ส่วนครั้งที่ 2 แตกต่างจากครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนทั้งด้านกระบวนการ และด้านผลงาน ของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 โดยครั้งที่ 3 มีคะแนนสูงสุด รองลงมาคือ ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณารายคู่ พบว่า ครั้งที่ 3 แตกต่างจากครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และแตกต่างจากครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ส่วนครั้งที่ 2 แตกต่างจากครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

9.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมชุดที่ 4 โดยการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 60 (40.80 คะแนน จากคะแนนเต็ม 68 คะแนน)

**ตารางที่ 2** เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยร้อยละความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์อิสระของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมชุดกิจกรรมที่ 4 เป็นรายกลุ่ม

ความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์	n	k	df	หลัง		t	p	เกณฑ์
				$\bar{X}$	SD.			
ด้านกระบวนการ	10	44	9	34.40	6.45	8.92**	0.00	26.40 (ร้อยละ 60)
การเขียนเค้าโครงของโครงการ	10	32	9	23.70	6.26	7.11**	0.00	19.20 (ร้อยละ 60)
การปฏิบัติงาน	10	12	9	10.70	8.83	10.45**	0.00	7.20 (ร้อยละ 60)
ด้านผลงาน	10	24	9	18.20	6.75	7.42**	0.00	14.40 (ร้อยละ 60)
ภาพรวม	10	68	9	52.60	6.09	8.83**	0.00	40.80 (ร้อยละ 60)

\*\* p<.01

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์อิสระของนักเรียนภาพรวม เท่ากับ 52.60 ซึ่งอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 (40.80 คะแนน จากคะแนนเต็ม 68 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านกระบวนการมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 34.40 ซึ่งอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 (26.40 คะแนน จากคะแนนเต็ม 68 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ด้านผลงานมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.20 ซึ่งอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 (14.40 คะแนน จากคะแนนเต็ม 24 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 นอกจากการประเมินการทำโครงการวิทยาศาสตร์อิสระของนักเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้ประเมินความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำการทดสอบหลังจากที่นักเรียนได้ทำโครงการวิทยาศาสตร์จากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมครบทั้ง 3 ชุดแล้วนำคะแนนที่ได้เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 60 โดยพิจารณาในภาพรวม พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล เท่ากับ 30.98 ซึ่งอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 (26.40 คะแนน จากคะแนนเต็ม 44 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

9.3 การศึกษาความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียน โดยการเปรียบเทียบคะแนนการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม ชุดกิจกรรมที่ 1, 2, 3 และ 4

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม ชุดกิจกรรมที่ 1, 2, 3 และ 4

ความสามารถในการทำงานเป็นทีม	k	ความสามารถในการทำงานเป็นทีม								ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานเป็นทีม		
		ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		F	p	คู่ที่แตกต่าง
		$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.			
ด้านที่ 1 บทบาทหน้าที่ของ ผู้นำและสมาชิกในทีม	25	18.07	2.08	19.19	2.24	20.84	1.99	21.80	1.72	156.20**	0.00	(1,2)**,(1,3)**,(1,4)**, (2,3)**,(2,4)**,(3,4)**
ด้านที่ 2 เป้าหมายของทีม	25	18.45	2.46	19.13	2.52	20.28	2.66	21.67	2.05	85.50**	0.00	(1,2)**,(1,3)**,(1,4)**, (2,3)**,(2,4)**,(3,4)**
ด้านที่ 3 การสื่อสาร	25	18.49	2.48	19.81	2.39	20.93	2.37	21.65	2.22	74.42**	0.00	(1,2)*,(1,3)**,(1,4)**, (2,3)**,(2,4)**,(3,4)*
ด้านที่ 4 ความร่วมมือใน การทำงาน	25	19.80	2.06	20.60	2.40	21.86	2.40	23.01	1.84	97.04**	0.00	(1,2)**,(1,3)**,(1,4)**, (2,3)**,(2,4)**, (3,4)**
ด้านที่ 5 ความรับผิดชอบ	25	19.07	2.29	19.61	2.54	20.84	2.41	22.19	1.75	90.27**	0.00	(1,2)**,(1,3)**,(1,4)**, (2,3)**,(2,4)**, (3,4)**
ด้านที่ 6 การยอมรับและ เข้าใจกัน	25	20.42	1.90	21.79	1.71	22.42	2.43	23.43	1.41	65.74**	0.00	(1,2)**,(1,3)**,(1,4)**, (2,4)**,(3,4)**
ภาพรวม	150	114.30	12.42	120.14	12.86	127.18	13.42	133.79	10.15	244.50**	0.00	(1,2)**,(1,3)**,(1,4)**, (2,3)**,(2,4)**, (3,4)**

\*\* p<.01

จากตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการด้านความสามารถในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนของนักเรียนภาพรวม พบว่า ครั้งที่ 1, 2, 3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 114.30, 120.14, 127.18 และ 133.79 ตามลำดับ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยในครั้งที่ 4 มีคะแนนสูงสุด รองลงมาคือ ครั้งที่ 3 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 ตามลำดับ แสดงว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ .01 และเมื่อพิจารณารายคู่ พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนแตกต่างกันทั้งหมด 6 คู่ ดังนี้ คู่ 1,2 1,3 1,4 2,3 2,4 และ 3,4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ความสามารถในการทำงานเป็นทีมทุกด้านมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 โดยในครั้งที่ 4 มีคะแนนสูงสุด รองลงมา คือ ครั้งที่ 3 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณารายคู่ พบว่า ในด้านที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 นักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนแตกต่างกันทั้งหมด 6 คู่ ดังนี้ คู่ 1,2 1,3 1,4 2,3 2,4 และ 3,4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ส่วนด้านที่ 6 นักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนแตกต่างกันทั้งหมด 5 คู่ ดังนี้ คู่ 1,2 1,3 1,4 2,4 และ 3,4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

## 10. อภิปรายผลการวิจัย

### 10.1 ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

10.1.1 นักเรียนมีพัฒนาการในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ทั้งในภาพรวมและรายด้าน ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ไว้เป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้ นักเรียนสามารถศึกษาข้อมูลได้ด้วยตนเอง ซึ่งในแต่ละชุดจะมีรูปแบบ

การเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ ทั้งหมด 3 ระยะ โดยระยะที่ 1 เป็นระยะเตรียมความพร้อม นักเรียนจะได้ทบทวนความรู้เดิมในส่วนเนื้อหาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ระยะที่ 2 สร้างสรรค์โครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้ฝึกฝนตั้งคำถาม การคิดวิเคราะห์และอภิปรายร่วมกัน วางแผนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยนำความรู้เดิมที่มีผสมผสานกับความรู้ใหม่ แล้วเขียนเป็นเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ จากนั้นลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง และสรุปผลของการทำโครงการ ระยะที่ 3 ระยะการนำเสนอผลงาน นักเรียนได้ฝึกการจัดทำรูปเล่มรายงานและการนำเสนอผลของการทำโครงการ ในการศึกษาครั้งนี้ นักเรียนได้เรียนรู้และลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนครบทั้ง 3 ประเภท ซึ่งเป็นโครงการวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากสถานการณ์หรือปัญหาที่ครูกำหนดให้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจความแตกต่างของโครงการแต่ละประเภท ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีสรคินนิม [18] ที่มีความเชื่อพื้นฐานว่า ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยอาศัยการเชื่อมต่อระหว่างการเรียนรู้ และประสบการณ์การเดิมที่มีอยู่แล้วกับการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์ใหม่

10.1.2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์อิสระอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 (40.80 คะแนน จากคะแนนเต็ม 68 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ทั้งในภาพรวมและรายด้าน ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำโครงการวิทยาศาสตร์อิสระที่ตรงตามความสนใจของตนเองผ่านการเรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม ชุดที่ 4 ซึ่งนักเรียนได้ช่วยกันคิดวิเคราะห์ วางแผนและเลือกแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วระหว่างการทำกิจกรรม ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า มีความสนุกสนาน มีความกระตือรือร้น เนื่องจากนักเรียนได้ทำงานตามความสนใจของตนเอง โดยมีครูคอยให้คำแนะนำตลอดการทำโครงการ แล้วประกอบกับที่นักเรียนได้ฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ ประเภทต่าง ๆ มาแล้ว ทำให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ การเลือกใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ และสามารถนำเสนอผลของการทำโครงการได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Songkrut [19] ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นโครงการและวิจัยเป็นฐานที่ส่งผลต่อความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในประเด็นของความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นโครงการ และวิจัยเป็นฐานมีพัฒนาการความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนแต่ละคนนั้นมีความเข้าใจและสามารถเขียนเค้าโครงของโครงการได้ ซึ่งผลการทดสอบนั้นพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 30.98 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จึงเริ่มเรียนชุดกิจกรรมที่ 4 ที่นักเรียนได้ร่วมกันคิดโครงการวิทยาศาสตร์อิสระที่นับเป็นนวัตกรรมของกลุ่ม

#### 10.2 ความสามารถในการทำงานเป็นทีม

นักเรียนมีพัฒนาการในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งในภาพรวมและรายด้าน ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยจัดกลุ่มของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ระดมสมองและร่วมกันทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งให้แต่ละกลุ่มมีสมาชิก จำนวน 3-4 คน ซึ่งสอดคล้องกับ Hoegl [20] ที่พบว่า สมาชิก 3 คนต่อทีมนั้นสามารถทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพได้ถึงร้อยละ 63 และเมื่อขนาดของทีมใหญ่ขึ้นประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกันจะมีค่าลดลง เนื่องจากการประสานงานต้องใช้เวลามากขึ้น การสื่อสารมีความซับซ้อนขึ้น ดังนั้นเมื่อจำนวนสมาชิกในทีมมีขนาดพอเหมาะสมจะทำให้สื่อสารได้ง่ายขึ้น ลดเวลาในการติดต่อสื่อสาร และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Williams [21] แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบโครงการทำให้นักเรียนได้มีทักษะทำงานร่วมกันและทักษะในการสื่อสาร นอกจากนี้ Williams [21] ยังพบว่า เมื่อครูประเมินการทำงานเป็นทีมของนักเรียนมากกว่า 1 ครั้ง แล้วให้ผลสะท้อนกลับ ทำให้นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานร่วมกับผู้อื่น ส่งผลให้นักเรียนทำงานร่วมกับสมาชิกได้ดีขึ้น ได้งานที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น จากงานวิจัยผู้วิจัยทำการประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนทั้งหมด 4 ครั้ง และมีการให้ผลสะท้อนกลับทุกครั้งหลังการประเมิน โดยใช้วิธีการพูดคุยเป็นรายกลุ่ม ทำให้นักเรียนทราบจุดเด่น และข้อบกพร่องของตนเองรวมทั้งเพื่อนร่วมทีมด้วย จึงส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการในการทำงานเป็นทีมที่ดียิ่งขึ้น

### 11. ข้อเสนอแนะ

#### 11.1 ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

1. ครูสามารถเพิ่มเติมตัวอย่างโครงการที่มีลักษณะไม่ตี เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ลักษณะที่ดีและไม่ดีของโครงการและนำไปปรับใช้กับการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของตนเอง

2. ครูบทบาทเรื่องวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนก่อนนักเรียนลงมือทำกิจกรรมทุกครั้ง เนื่องจากในการทำกิจกรรมต้องอาศัยการวางแผนและการลงมือปฏิบัติ ถ้านักเรียนไม่เข้าใจและไม่สามารถใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ได้ถูกต้อง จะส่งผลต่อระยะเวลาในการจัดกิจกรรม หากทำกิจกรรมในคาบเรียนตามตารางสอน อาจทำให้กระทบคาบเรียนต่อไป ดังนั้นผู้สอนควรวางแผนการจัดกิจกรรมให้สัมพันธ์กับเวลา หากกิจกรรมใดที่มีข้อจำกัดเรื่องเวลา อาจจะทำให้นักเรียนเพิ่มเติมในช่วงหลังเลิกเรียน เพื่อที่นักเรียนจะได้ใช้เวลาในการทำกิจกรรมอย่างเต็มที่

3. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม ครูควรกำหนดจำนวนสมาชิกในกลุ่ม 3-4 คน เพื่อให้ทุกคนได้ลงมือทำกิจกรรมอย่างทั่วถึง และนักเรียนจะได้เรียนรู้การทำงานร่วมกัน

### 11.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. นำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มาใช้ร่วมกับในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม เพื่อให้ให้นักเรียนพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา ในการวิเคราะห์หาสาเหตุ แนวทางการแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ

2. ควรศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมกับตัวแปรอื่น ๆ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ความมีวินัยในตนเอง หรือความสุขในการเรียน

3. ควรศึกษา เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่างความสามารถในการเรียนของนักเรียน (เก่ง กลาง อ่อน) ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน กับความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนในภาพรวม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกลุ่มต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

- [1] Office of the National Economic and Social Development Council. (2017). **The Twelfth National Economic and Social Development Plan (2017-2021)**. [online]. Available [https://www.nesdc.go.th/ewt\\_dl\\_link.php?nid=6422](https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422) Retrieved May 28, 2017. (in Thai)
- [2] Panich, V. (2014). **Development of Learning in the 21<sup>st</sup> Century**. Bangkok : The Siam commercial Foundation. 12. (in Thai)
- [3] Office of the Education Council. (2014). **Research Report, Guidelines for Thai Educational Development and Readiness to the 21<sup>st</sup> Century**. Bangkok : Office of the Education Council. 17-21. (in Thai)
- [4] Panich, V. (2012). **Development of Learning for Student in 21<sup>st</sup> Century Way**. Bangkok : Sodsri-Saridwongso Foundation. 28-36. (in Thai)
- [5] King Mongkut's University of Technology Thonburi. (2012). **Teacher Development Training Guide on Project-based Learning Management for the Science Base Technology School Project**. Bangkok : King Mongkut's University of Technology Thonburi. 34-35. (in Thai)
- [6] Juito, S. (2011). **Management of New Innovations**. 2 nd ed. Bangkok : Sukhothai Thammathirat Open University. 62-78. (in Thai)
- [7] Degennaro, A. K. (2012). "Young Investigators: The Project Approach in the Early Years." **Journal of Experiential Education**. 35(1), 305-306.
- [8] Puranachoti, T. (1988). **Teaching Science Project Activity: Handbook for Teachers**. Bangkok : Chulalongkorn University Science Project Activity Teaching. 1. (in Thai)
- [9] Sirimahasakorn, B. (2002). **Curriculum Design and Project-Based Learning Activities**. Bangkok : Book point. 17. (in Thai)
- [10] Dejakup, P., & Yindeesuk, P. (2016). **Teach Children to do Project Work Teach Teacher to do Action Research in the Classroom**. Bangkok : Chulalongkorn University. 16. (in Thai)

- [11] Chotratanawong, K. B. (2001). **Science Project for Primary Education Principle and Operation**. Bangkok : Chulalongkorn University. 4-6. (in Thai)
- [12] Minwong, Y. (2015). “**Development of a Science Project Instructional Model with the Emphasis on Creative Problem Solving (3P) of the Eighth Grade Students.**” Dissertation, Ed.D (Science Education), Graduate School, Srinakharinwirot University. 4. (in Thai)
- [13] Arunrat, K. (1993). **Educational Technology**. Bangkok : King Mongkut's University of Technology North Bangkok. 193. (in Thai)
- [14] Sinthapanon, S. (2010). **Innovative Teaching and Learning to Improve the Quality of Youth**. 4 th ed. Bangkok : 9119 Techniques Printing. 14. (in Thai)
- [15] Limtasiri, O. (2008). **Innovations and Teaching Technology**. 4 th ed. Bangkok : Ramkhamhaeng University. 168. (in Thai)
- [16] Roongruang, C. (2014). “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.” **Electronic Journal of Open Distance Innovative Learning**. 4(2), 75-87. (in Thai)
- [17] Ferrante-Schepis, M. (2016). **Innovative thinking vs. innovation: key differences uncovered**. [online]. Available <https://www.thinkadvisor.com/2016/08/02/innovative-thinking-vs-innovation-key-differences-uncovered/> Retrieved June 15, 2017.
- [18] Haemaprasith, S. (2000). “Constructivism.” **Encyclopedia of Education**. 21, 91-96. (in Thai)
- [19] Songkrut, N. (2018). “**Effects of Project-Based and Research-Based Learning on the Ability in Doing Science Projects and Self-Esteem of the Tenth Grade Students.**” Master’ thesis, M.Ed. (Educational Science and Learning Management), Graduate School, Srinakharinwirot University. 116-117. (in Thai)
- [20] Hoegl, M. (2005). “Smaller Teams-Better Teamwork: How to Keep Project Teams Small.” **Business Horizons**. 48(3), 209-214.
- [21] Williams, S. (2017). “Investigating The Allocation and Corroboration of Individual Grades for Project-Based Learning.” **Studies in Educational Evaluation**. 53, 1-9.