

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์  
เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้  
เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
**THE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT AND SCIENTIFIC ANALYTICAL  
THINKING SKILLS ON “CELL” BY USING CONSTRUCTIONISM THEORY  
FOR GRADE 10 STUDENTS**

สุภัทสร สิงห์โส<sup>1\*</sup> สมศิริ สิงห์ลพ<sup>2</sup> และสพพลภัทร์ ศรีแสนยงค์<sup>3</sup>  
Supassorn Singso<sup>1\*</sup> Somsiri Singlop<sup>2</sup> and Sponnapat Srisanyong<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
<sup>1,2,3</sup> Faculty of Education, Burapha University, Chon Buri, 20130, Thailand

\*Corresponding Author, E-mail: mini\_giftzy@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ก่อนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา จำนวน 4 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต และ 3) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติการทดสอบที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนหลังการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05
2. ทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์

## Abstract

This research aims to compare the learning achievement and scientific analytical thinking skills on “cell” before and after learning by using Constructionism theory for grade 10 students. In the second semester of academic year 2014 at “Piboonbumpen” Demonstration school, Burapha University. The samples of the study were obtained classroom by cluster random sampling. The research instruments were the lesson plans on cell learning achievement test and the scientific analytical thinking skills test. The data were analyzed by percentage, mean, standard deviation and dependent t-test.

The research findings were summarized as follows:

1. The post-test mean scores of biology learning achievement on “cell” after by learning using Constructionism theory for grade 10 students were higher than pre-test mean scores at.05 level of significance.
2. The post-test mean scores of scientific analytical thinking skills on science on “cell” by learning using Constructionism theory for grade 10 students were higher than pre-test mean scores at.05 level of significance.

**Keywords:** Constructionism, Scientific analytical thinking skills on science

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและ อนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและ การงานอาชีพต่างๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้นคว้า มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็น วัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและ เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมี เหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวง ศึกษาธิการ, 2551, น.1) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทดลองจนการมีส่วนร่วมในการ เรียนรู้ทุกขั้นตอนการเรียนรู้ จึงจำเป็นต้องพัฒนาให้นักเรียนมีทั้งความรู้และ ความคิด ซึ่งทักษะความคิดหนึ่งที จำเป็นต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนอย่างยั่งยืนคือ ทักษะการคิดวิเคราะห์ เพราะเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งใน การดำรงชีวิตของมนุษย์ทุกชีวิต และสังคมจะพัฒนาได้ก็เมื่อบุคคลในสังคมนั้นมีการคิดริเริ่ม การคิดพิจารณา การ คิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การไตร่ตรองหาเหตุผล การแก้ปัญหา ดังนั้นการคิดวิเคราะห์จึงเป็นการแสวงหา ข้อมูลด้วยการอธิบายถึงสาเหตุ ปัญหา ปรากฏการณ์ การคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นจากสาเหตุ ปัจจัยต่างๆ การ แสวงหาวิธีปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูล จัดการข้อมูล การสื่อความหมายของข้อมูล และตรวจสอบพิสูจน์ข้อมูล เพื่อให้ การคิดประสบผลสำเร็จซึ่งในปัจจุบันการพัฒนาผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จทางด้านทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นเรื่อง สำคัญดังนั้นทักษะการคิดวิเคราะห์ต้องเป็นการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์มีทั้งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ วิธีทางวิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันการดำรงชีวิตประจำวันในยุคข่าวสารที่ก้าวหน้าและทันสมัยต้อง แยกแยะ ข้อมูลด้วยเหตุผลซึ่งจะช่วยให้การคิดวิเคราะห์นั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเป็นจุดเริ่มต้นให้คนเราแสดงออก

ในสิ่งที่ตีสามเป็นประโยชน์ และสร้างสรรค์ แต่เมื่อการสอนที่ขาดทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ก็จะส่งผลให้นักเรียนขาดความรู้ที่จะนำไปใช้ในสถานการณ์จริงที่พบในชีวิตประจำวัน การเรียนการสอนควรเน้นทักษะด้านการคิดควบคู่ไปกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงจะประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ (ทิตินา แคมณี, 2554, น.14) จากรายงานประเมินผลการทดสอบ PISA (Program for International Student Assessment) ซึ่งเป็นโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ โดยเน้นการประเมินความสามารถในการใช้ความรู้ และทักษะเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง หรือที่เรียกว่า "การรู้เรื่อง" (Literacy) ในสามด้าน ได้แก่ การรู้เรื่องการอ่าน (Reading Literacy) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะนักเรียนด้านการอ่าน การเขียน คิดวิเคราะห์ ตามแนว PISA สำหรับให้ครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ในภาพรวมพบว่านักเรียนไทยมีผลการประเมินที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติทุกด้าน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น.1) และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) จากการประเมินคุณภาพทางการศึกษา (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2555) พบว่าการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในส่วนของวิชาวิทยาศาสตร์ในปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2555 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าร้อยละ 50 และคะแนนเฉลี่ยมีแนวโน้มที่ต่ำลง ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ครูในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างปีการศึกษา 2555-2556 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเป้าหมายของโรงเรียนเช่นกัน และยังสอดคล้องงานกับวิจัยของ สิริวดี พรหมน้อย (2555) ที่ได้ศึกษาปัญหาในด้านจัดการเรียนการสอนรายวิชาชีววิทยาของเซลล์ สาขาวิชาชีววิทยาพบว่าปัญหาในการเรียนการสอนรายวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ มีผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับน้อยถึงน้อยมาก ปัญหาส่วนใหญ่ที่พบในกลุ่มตัวอย่าง คือ ความเครียดจากการเรียน เวลาที่ใช้ในการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน เวลาที่ใช้ในการเตรียมตัวสอบ ความต่อเนื่องในการเรียน ความเครียดจากการสอบ ศักยภาพและความพร้อมของนักเรียนในการเรียน ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากการสอนของครูทั้งทางด้านเนื้อหาที่เป็นภาคทฤษฎีและ ภาคปฏิบัติ อีกทั้ง ชนากานต์ ศรีชมพู (2550) ได้ทำการศึกษาปัญหาในการเรียนวิชาชีววิทยา พบปัญหาที่เกิดขึ้นว่า นักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยาส่วนใหญ่ไม่ค่อยเข้าใจเนื้อหาชีววิทยาโดยเฉพาะ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งถือว่าเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิตนี้เป็นเรื่องที่ค่อนข้างซับซ้อนโดยเฉพาะในส่วนของภาคทฤษฎีนั้นประกอบไปด้วยเนื้อหาที่เข้าใจยากเป็นนามธรรม เมื่อนักเรียนไม่เห็นภาพตัวอย่างประกอบการสอนที่เป็นรูปธรรมนักเรียนก็ไม่เข้าใจและเนื้อหาส่วนใหญ่ต่อเนื่องกันทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย ไม่สนใจเรียนจึงส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาในภาพรวม จากการศึกษาข้อมูล วิเคราะห์ปัญหา และศึกษาแนวคิดของนักการศึกษา ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง พบว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นทฤษฎีการศึกษาหนึ่งที่พัฒนาขึ้นโดย ซีมัวร์ เพเพิร์ต (Seymour Papert) โดยได้แนวคิดดังกล่าวจากนักจิตวิทยาชาวสวิส คือ เพียเจต์ (Piaget) ซึ่งมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของความรู้ (Theory of knowledge) โดยมีความเชื่อว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้เรื่องราวที่เขาสนใจ แก้ปัญหาและ สร้างความรู้ขึ้นเองในขั้นตอนของการคิดเพื่อแก้ปัญหา และการมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบตัวของผู้เรียนแต่ละบุคคล การสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ได้จริงโดยความรู้ที่เรียนไปนั้นจะเกิดได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนเป็นผู้สร้าง ผู้ผลิต และการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม โดยมีหลักการสำคัญในกระบวนการส่งเสริมการเรียนรู้ คือ 1) การเชื่อมโยงสิ่งที่รู้แล้วกับสิ่งที่กำลังเรียน 2) การให้โอกาสผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มทำโครงการที่ตนเองสนใจโดยได้รับการสนับสนุนอย่างเพียงพอและเหมาะสมจากครู เปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นำเสนอผลการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง 3) ให้ความสำคัญอย่างต่อเนือง การที่ผู้เรียนแต่ละคนมีอิสระในการสร้างโครงการตามความสนใจของ

ตนเอง ทำให้ผู้เรียนแต่ละคนคิดและลงมือปฏิบัติก็แตกต่างกันไปแม้ว่าจะอยู่ในสภาพแวดล้อมการเรียนอย่างเดียวกัน 4) การวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ของตนเองเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พูด อธิบายกระบวนการคิด กระบวนการลงมือทำ กระบวนการแก้ปัญหาของตนเอง 5) การแลกเปลี่ยนความคิดและเป็นมิตร การเรียนรู้ที่ดีจะต้องมีการคิด การทำและ การแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา 6) การสนับสนุนของผู้สอนการที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเองได้ต้องได้รับการสนับสนุนอย่างเหมาะสมไม่มากหรือน้อยเกินไปจากผู้สอนที่ได้รับการฝึกฝนให้มีความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง การสะท้อนสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้และการใช้คำถามกระตุ้นของผู้สอนจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี (สุขชิน เพ็ชรรักษ์, 2544, น.31-38) การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ยึดหลักการที่ว่า การเรียนที่ทำให้มีกำลังทางความคิดมากที่สุดเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างสิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง สร้างสิ่งที่เด็กชอบและสนใจไม่มีอะไรที่จะบงการหรือกำหนดว่าสิ่งใดคือสิ่งที่มีความหมายของอีกคนหนึ่ง ด้วยเหตุนี้การมีทางเลือกจึงเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ส่วนหนึ่งของบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัทรลักษณ์ สังข์ช่วงษ์ (2554, น.1-10) ซึ่งได้ศึกษาการพัฒนาความคิดแก้ปัญหาโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่อง วิวัฒนาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความคิดแก้ปัญหาของนักเรียนหลังผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อีกทั้ง สมศิริ สิงห์หลพ (2555, น.1-13) ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนจากการเรียนการสอนตามหลักสูตรบูรณาการโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาอยู่ในระดับสูงขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญามาใช้ในการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพราะทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีลักษณะ ให้นักเรียนได้คิด เชื่อมโยงประสบการณ์ สร้างสรรค์ชิ้นงาน และสื่อสารข้อมูล ช่วยพัฒนาเพื่อนนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนได้

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ก่อนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
  - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ทั้งหมด 4 ห้อง จำนวน 254 คน
  - 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 34 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

## 2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

2.2 ตัวแปรตาม คือ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา 2) ทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ วิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ที่ประกอบไปด้วยเนื้อหาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังต่อไปนี้ 1) โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน 2) การรักษาคุณภาพของเซลล์ 3) การสื่อสารระหว่างเซลล์ 4) การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และ การชราภาพของเซลล์

## 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาในการทดลอง 14 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง

## วิธีดำเนินการวิจัย

1. แบบแผนการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนทดสอบหลัง (One Group Pretest – Posttest Design) ดังนี้

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองแบบ กลุ่มเดียวทดสอบก่อนทดสอบหลัง (One Group Pretest– Posttest Design) (ไพศาล วรคำ, 2555, น.136)

การสุ่ม	กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
-	E	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E แทน กลุ่มทดลอง

O<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อน

X แทน การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

O<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลัง

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา โดยมีขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นที่ 2 วางแผนเรียนรู้ร่วมกัน ขั้นที่ 3 สร้างความรู้ ขั้นที่ 4 สื่อสารแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การสรุปองค์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปองค์ความรู้

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วย 4 หัวข้อย่อย มีลักษณะเป็นปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.60 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 - 0.90

2.3 แบบทดสอบวัดแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ ลักษณะเป็นปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.23 - 0.74 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 - 0.82

### 3. วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน

3.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

3.3 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง เนื้อหาคือ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ใช้เวลาสอน 14 ชั่วโมง ซึ่งผู้สอนจะทำการสอนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

3.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต และแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์

3.5 นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐาน

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ ก่อนและ หลังเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาสูงกว่าก่อนการเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent Sample ในการตรวจสอบสมมติฐาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, น.161)

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาสูงกว่าก่อนการเรียน ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าสถิติ				
	n	$\bar{x}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	34	14.53	2.77		
หลังเรียน	34	20.74	3.37	13.60*	.000

\*p < .05

จากตารางที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา เมื่อผ่านจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยในข้อที่ 1

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาสูงกว่าก่อนการเรียน ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและ หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาสูงกว่าก่อนการเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าสถิติ				
	n	$\bar{x}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	34	9.67	2.92		
หลังเรียน	34	15.29	2.32	12.74*	.000

\* $p < .05$

จากตารางที่ 3 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา เมื่อผ่านจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยในข้อที่ 2

### สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา วิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา วิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา วิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต มีมีทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 และ 2 ที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เป็นการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากการสร้างชิ้นงาน การลงมือปฏิบัติ ทำให้เกิดความรู้ซึ่งเกิดจากการสร้างความรู้ในตนเอง

และ ผู้เรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง โดยในขั้นตอนการเรียนรู้ มี 5 ขั้นตอน ซึ่งจัดอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มด้วยขั้นกระตุ้นความสนใจ ซึ่งเป็นการสร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้เรียน มีการกระตุ้นช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคิดค้นคว้าร่วมกัน จากนั้นให้ผู้เรียน วางแผนเรียนรู้ร่วมกัน ในขั้นนี้ผู้เรียนได้เปิดโอกาสพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันอยู่ตลอดเวลาได้พัฒนากระบวนการคิดที่สามารถทำความเข้าใจร่วมกันได้ สามารถนำความรู้มาจัดระบบ และนำมาสร้างความรู้ ในขั้นนี้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ สร้างชิ้นงานพร้อมแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยผู้เรียนได้รับองค์ความรู้จากผลงาน นวัตกรรมใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ จนกว่าผู้เรียนจะพอใจและภูมิใจในชิ้นงานของตนเอง จากนั้นเป็นขั้นสื่อสารแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อนำไปโดยนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ เช่นผู้เรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนโดยใช้สื่อที่อยู่ในรูปแบบบูรณาการในการนำเสนอ เช่น กิจกรรมเรื่อง โครงสร้างของเซลล์ ผู้เรียนได้สร้างโมเดลโครงสร้างของเซลล์โดยและนำเสนอ พร้อมอธิบายหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของเซลล์ออกมาในรูปของโปสเตอร์ จนมาถึงขั้นตอนของการสรุปองค์ความรู้ จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติยา พลอดแก้ว (2551) การพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่อง การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจากบทเรียนบนเว็บตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา สูงกว่าคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 นอกจากนี้ สมศิริ สิงห์ผล (2555) ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนของผู้เรียนจากการเรียนการสอนตามหลักสูตรบูรณาการโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา อยู่ในระดับสูงขึ้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ผู้เรียนมี ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนอยู่ในระดับสูงแล้วนั้น

2. ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์สูงขึ้น โดยวัดผลการแบบทดสอบการวัดการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์หลักการ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เนื่องจากการจัดการเรียนตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาซึ่งมี 5 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนผู้เรียนได้มีคิดจากการเปิดคำถาม วางแผนนำเสนอแผนงานแสดงความคิดเห็น อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม แสวงหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ เกิดการเรียนรู้จากการลงมือทำ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิด กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิด ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ ลำดับเรื่องราวเหตุการณ์ การแยกแยะ จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์สูงขึ้น สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ซึ่งตรงกับทฤษฎีทางสติปัญญาลำดับคือขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม ซึ่งเด็ก นี้สามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ คิดแบบผู้ใหญ่คิดแบบนักวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัย ธนัฐพร จันทร์แสง (2551) การประเมินโครงการพัฒนากระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา พบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน หลังจากการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญามีกระบวนการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนส่งเสริมผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์แล้วนั้นของเชษฐี ศิริสวัสดิ์ (2551) การสอนให้คิดและสร้างสรรค์โครงการวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา พบว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ทั้งที่เป็นความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และความรู้ที่เป็นกระบวนการเรียนรู้ของตนเองด้วยตัวของผู้เรียนเอง ผ่านการฝึกให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการที่สร้างขึ้นด้วยตนเองในการหาแสวงหาความรู้ ด้วยการคิด การสร้าง การทดลอง การสะท้อนคิด นำเสนอ นอกจากนี้ จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนระหว่างเรียนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจกระตือรือร้น และให้ความร่วมมือ ในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี ร่วมกับตอบ

คำถามแสดงความคิดเห็น เมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา นักเรียนมีบทบาทเป็นผู้นำ และนำเสนองานที่ได้รับผิดชอบเป็นอย่างดี มีความรับผิดชอบ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน สนใจที่จะถามงานในการทำกิจกรรมครั้งต่อไป ติดตามผลงานตนเอง นอกจากนี้ผู้เรียนยังเกิดการเรียนรู้มีการคิดพัฒนาสร้างสรรค์ชิ้นงานในการพัฒนางานในแต่ละครั้งต่อยอดชิ้นงานเดิม เช่น การสร้างโมเดลโครงสร้างของเซลล์ซึ่งอยู่ในรูปแบบป๊อปอัพ หรือ ในรูปแบบของเกม โดยในการนำเสนอผู้เรียนมีความภาคภูมิใจในผลงานตนเองและส่งผลให้ผู้เรียนนำไปใช้ในเรื่องต่อไปได้ ด้วยปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา นั้นในด้านผู้เรียน ผู้เรียนมีความรับผิดชอบและพยายามสูงมีความกระตือรือร้นต่องานที่ได้รับมอบหมาย ให้ออกมาทุ่มเทกับงานเพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากงาน ผู้เรียนทำความเข้าใจเรียนรู้กับขั้นตอนการเรียนการสอนด้านครูผู้สอนอำนวยความสะดวกชี้แนะให้แนวทางให้กับผู้เรียนคอยติดตามงาน คอยให้กำลังใจ จัดบรรยากาศการเรียนสอน แหล่งเรียนรู้ เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีกิจกรรมการเรียนการสอนต่อเนื่อง 5 ขั้นตอนในการเรียนรู้ ซึ่งในแต่ละขั้นตอน เริ่มด้วย ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นที่ 2 วางแผนเรียนรู้ร่วมกัน ขั้นที่ 3 สร้างความรู้ ขั้นที่ 4 สื่อสารแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การสรุปองค์ความรู้และ ขั้นที่ 5 สรุปองค์ความรู้ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนผู้เรียนให้ความสนใจในแต่ละขั้นตอนแตกต่างกันออกไป ขั้นตอนให้ผู้เรียนให้ความสนใจและประสบความสำเร็จกับผู้เรียนคือขั้นที่ 3 สร้างความรู้ และการนำเสนอผลงาน ซึ่งผู้เรียนใช้เวลาและความสำคัญมากเพื่อให้เกิดชิ้นงานและได้เรียนรู้ไปกับชิ้นงาน ส่วนการนำเสนอผลงานนั้นผู้เรียนจะมีวิธีการนำเสนอที่แตกต่างกันออกไปและนำเสนอผลงานด้วยความภาคภูมิใจในชิ้นงานของตนเอง ส่วนขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาที่ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรกับผู้เรียนคือ วางแผนเรียนรู้ร่วมกัน เพราะผู้เรียนยังวางแผนงานที่วางไว้ได้ไม่ดีเท่าที่ควร ในการทำงานกลุ่มยังมีความคิดเห็น ความเข้าใจร่วมกันทำความเข้าใจจากใบงานช้า ครูต้องคอยแนะนำ และใช้เวลาในขั้นตอนนี้มากเกินไปส่งผลกระทบต่อขั้นตอนต่อไป

จากการการศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา สิ่งที่ได้รับคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ดีมากยิ่งขึ้น ซึ่งเกิดจากผู้เรียนลงมือปฏิบัติส่งผลเกิดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้รับองค์ความรู้ ในระหว่างที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัตินั้นผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ เมื่อผู้เรียนได้คิดจากการเรียนรู้ และสร้างเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเพื่อให้องค์ความรู้ของผู้เรียนเป็นรูปธรรมและคงความรู้ไว้ผู้เรียนจึงสร้างผลงานและนำเสนอในรูปแบบต่างๆ

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ควรมีการเตรียมความพร้อมนักเรียน หรือปรับพื้นฐานนักเรียนก่อนการเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนปรับตัวได้ทันควรมีการนิเทศ ติดตามผลอย่างต่อเนื่องควรเปิดโอกาสให้เด็กทุกคนทำเทียมกัน ไม่แยกเด็กเก่งเด็กอ่อนในการเรียนรู้

1.2 การจัดการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ควรมีการเตรียมผู้สอน และผู้เรียนให้มีความพร้อม อีกทั้งควรจัดการเรียนการสอนให้มีความยืดหยุ่นกับระยะเวลา เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเต็มตามศักยภาพ

## 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยด้านผลการเรียนการสอนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking), คิดตัดสินใจ, คิดแก้ปัญหา เป็นต้น เพื่อสร้างแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้หลากหลายและมีทางเลือกมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาหลักสูตรโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ให้เหมาะกับผู้เรียนแต่ละระดับ และส่งต่อการพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ

## เอกสารอ้างอิง

### ภาษาอังกฤษ

กระทรวงศึกษาธิการ.(2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ:

คุรุสภาลาดพร้าว.

กิตติยา ปลอดแก้ว. (2551). *การพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่อง การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).

เชษฐ ศรีสวัสดิ์. (2555). การสอนให้คิดและสร้างสรรค์โครงการวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 24(1), 1-15.

ชนากานต์ ศรีชมพู่. (2550). *การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ Cell Respiration สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

ทิตินา แชมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 16)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ธณัฐพร จันทร์แสง. (2551). *การประเมินโครงการพัฒนากระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาโรงเรียนบ้านสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).

สมศิริ สิงห์ลพ. (2555). *การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ "ระบบร่างกายมนุษย์" สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยบูรพา).

สุชิน เพ็ชรรักษ์. (2544). *การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในประเทศไทย: รายงานการวิจัย Constructionism in Thailand*. ลำปาง: สถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแห่งประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

สิริวดี พรหมน้อย. (2555). *ปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนรายวิชาชีววิทยาของเซลล์*. อดุตรดิตถ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

ภัทรลักษณ์ สังข์วงษ์. (2554). *การพัฒนาความคิดอภิปัญญาโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเรื่องวิวัฒนาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).

ไพศาล วรคำ. (2555). *การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

#### ภาษาอังกฤษ

- Chansang, T. (2008). Evaluation of Project on Constructionism Learning Process Development at Ban San Kamphaeng School, Chiang Mai Province. (Master thesis, Chiang Mai University). (in Thai)
- Khammani, T. (2012). Science teaching and knowledge, to manage an efficient learning process (16th ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Ministry of Education. (2008). The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551. Bangkok: The Teachers Council of Thailand. (in Thai)
- Papert, S. (1999). Technology in school: To support the system or render it obsolete. Retrieved January 25, 2000, from <http://cwmarianuniversity.edu/rstucky/pdf/technology>
- Phetcharak, S. (2001). Constructionism in Thailand (Research report). Lampang: Office of the National Education Commission. (in Thai)
- Phromnoi, S. (2012). The Problem of Learning and Teaching Cell Biology (Classroom Action Research Report). Uttaradit: Uttaradit Rajabhat University. (in Thai)
- Plodkaew, K. (2008). The Development of Web-Based Instruction by Constructionism Theory on Electronic Book Construction for Mathayomsuksa 1 Students. (Master thesis, Kasetsart University). (in Thai)
- Sangwong, P. (2011). The Development of Metacognition by Using Constructionism Activities in the Topic of Evaluation for Grade 12th Students. (Master thesis, Kasetsart University). (in Thai)
- Singlop, S. (2012). The Development of Integrated Curriculum for Mathayomsuksa II Students on "Human Body System" Emphasized on Constructionism. (Doctoral dissertation, Burapha University). (in Thai)
- Sirisawat, C. (2012). The Science Instruction Consistency on Constructionism Theory for Science Project Creating. *Journal of Education*, 24(1), 1-15.
- Srichompoo, C. (2007). The Development of Instructional Web-Based on Cell Respiration in Biology Subject for the Fourth Level Students. (Master thesis, Srinakharinwirot University). (in Thai)
- Taweerat, P. (1997). Behavioral and Social Sciences Research (7th ed.). Bangkok: Educational and Psychological Test Bureau. (in Thai)
- Worakhum, P. (2012). Educational research (5th ed.). Maha Sarakam: Taksila. (in Thai)