

## การศึกษาความต้องการจำเป็นสำหรับการพัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะเต็ม

เรื่อง นาข้าว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3<sup>1</sup>

## A Needs Assessment in Development a STEAM Selective Science Course on

## “Rice Field” for Ninth Grade Students

ปิ่นแก้ว ประดิษฐ์สกุล<sup>2</sup>สุนีย์ เหมะประสิทธิ์<sup>3</sup>

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความต้องการจำเป็นสำหรับการพัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะเต็ม เรื่อง นาข้าว 2) พัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมตามกรอบแนวคิดที่ได้จากการประเมินความต้องการจำเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง และแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผู้ให้ข้อมูลเป็นครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์จากโรงเรียนมัธยมศึกษาในอำเภอหนองแค จำนวน 3 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) ผลการวิจัยพบว่า

1. รายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมที่ใช้ในโรงเรียนส่วนใหญ่เป็นรายวิชาที่เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ยังขาดการบูรณาการร่วมกับรายวิชาอื่น ๆ และครูผู้สอนเห็นว่าการนำเนื้อหาของทั้ง 5 รายวิชามารวมกันนั้นเป็นเรื่องดีและน่าสนใจจะทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น และการจัดการเรียนรู้ตามรายวิชานี้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาในแหล่งเรียนรู้จริง หรือเรียนรู้จากวิทยากรในท้องถิ่นที่เน้นการแก้ปัญหาและเผยแพร่ผลให้แก่บุคคลในท้องถิ่น

2. รายวิชาที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 3 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 จากเมล็ดพันธุ์สู่เมล็ดข้าว หน่วยที่ 2 ข้าวไทยสายใยชีวิต และหน่วยที่ 3 ขวัญจากท้องนาสู่การเพิ่มค่าผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าองค์ประกอบของรายวิชามีคุณภาพด้านความเหมาะสมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และองค์ประกอบของรายวิชามีความสอดคล้องทุกองค์ประกอบ

**คำสำคัญ :** ความต้องการจำเป็น การพัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์ แบบสะเต็ม

## Abstract

The purposes of this study were to: 1) study the needs assessment in development a STEAM selective science course on “Rice field” and 2) develop the course based on data from the needs assessment. The semi-structured interviews were used to interview 3 science teachers from the secondary schools in Nongkae district and the evaluation forms were used to get the experts’ opinions on the course. The data were analyzed in term of mean, standard deviation and content analysis.

The findings of this study were as follows:

<sup>1</sup> บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์แบบ STEAM เรื่อง นาข้าว เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” ในหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาการทางการศึกษา และการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

<sup>2</sup> นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ E-mail: pinkaew.2557@gmail.com

<sup>3</sup> รองศาสตราจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1. Most selective science courses at schools are science project courses that focus on practicing science process skills but lack of integration with any other subjects. And the teachers' opinions about STEAM selective course revealed that the course is good and interesting that could support students' learning. And there were many ways to conduct learning activities such as outdoor learning in the real context or learning from local people that focus on problem solving and disseminate that result to other people.

2. The developed science course consist of 3 learning unit: Unit 1 From paddy to milled rice, Unit 2 Rice and its entangled in life and Unit 3 Ordinary rice grains to value-added products. The results of the course evaluation by experts showed that the course is appropriate at the high level at overall and the course components are internally consistent.

**Keywords:** Needs assessment, Science course development, STEAM Education

## บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่มนุษย์ใช้เพื่ออำนวยความสะดวก ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ทั้งสิ้น นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากการจัดการศึกษาในปัจจุบันจะเห็นว่าการเรียนยังเน้นไปที่การจดและท่องจำเนื้อหา แต่การพัฒนากระบวนการคิดยังอยู่ในระดับต่ำ แม้แต่การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก็ยังมีจุดด้อยในการเน้นเนื้อหาลอกเลียนแบบมากกว่าการคิดและพัฒนาสิ่งใหม่ สภาพเช่นนี้ทำให้ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดใหม่เกิดขึ้นได้น้อย (ไพฑูริย์ สีนลาร์ตัน, 2557) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่ในโรงเรียนเป็นการสอนแยกรายวิชา และขาดการเชื่อมโยงกับวิถีชีวิตของผู้เรียน ดังจะเห็นได้จากการสรุปผลการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ตามโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment หรือ PISA) ในปี 2012 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท, 2556) พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์เท่ากับ 444 คะแนนซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยขององค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือ OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) โดยประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 50 จากทั้งหมด 65 ประเทศ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นการท่องจำ ไม่ได้คิด ไม่ได้ลงมือกระทำ (Active learning) เน้นวิชาการและการสอบแข่งขันมากเกินไปทำให้ผู้เรียนขาดความสุข สมองถูกปิดกั้น ซึมเศร้าส่งผลให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ลดลง

การพัฒนาวิชาแบบบูรณาการเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ เนื่องจากรายวิชาแบบบูรณาการ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ผสมผสานเชื่อมโยงเนื้อหาสาระ กระบวนการเรียนรู้หรือความคิดรวบยอดต่าง ๆ อย่างเป็นระบบผ่านหัวเรื่อง (Theme) หรือประเด็นที่สอดคล้องกัน ผู้สอนสามารถเชื่อมโยงสาระและกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาในองค์รวม โดยเชื่อมโยงให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง สอดคล้องกับความสนใจและความต้องการของผู้เรียน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553; วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล, 2556) โดยแนวคิดของการบูรณาการรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจ คือ แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ที่เป็นแนวคิดของการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) โดยแนวคิดนี้พัฒนามาจากแนวคิดสะเต็มศึกษาเดิม โดยเพิ่มเนื้อหาและกระบวนการด้านศิลปะเข้ากับเนื้อหาและทักษะของทั้ง 4 รายวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และได้ให้ความหมายของ STEAM ไว้ว่า “การแปลความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านการ

ออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์และศิลปะ โดยทุกวิชาเหล่านี้ล้วนมีพื้นฐานอยู่บนความรู้ทางคณิตศาสตร์” (Science & Technology, interpreted through Engineering & the Arts, all based in Mathematical elements.) (Yakman, 2010) ซึ่งการเพิ่มศิลปะเข้าไปในแนวคิดของสะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านสติปัญญา (Brown, 2005 อ้างโดย Daugherty, 2013) ด้านคุณลักษณะรวมถึงทักษะที่สำคัญของการดำรงชีวิตอยู่ในศตวรรษที่ 21 (Winner and Cooper, 2000) สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของสะเต็มศึกษาที่เน้นการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ที่ดีขึ้น สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ใหม่ ๆ จากมุมมองของการเรียนรู้เชิงบูรณาการที่ใช้ความจริงเป็นฐานได้ (Reality-based perspectives) (Yakman, 2012)

การพัฒนารายวิชาให้มีประสิทธิภาพนั้น ขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญของการพัฒนาก็คือ การประเมินความต้องการจำเป็น (Needs assessment) ซึ่งเป็นกระบวนการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจหรือกำหนดจุดประสงค์ในการทำงานเพื่อพัฒนาให้ถูกทาง โดยการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันขององค์กรหรือบุคคลที่มุ่งประเมิน แล้ววิเคราะห์ความแตกต่างเพื่อกำหนดช่องว่าง (Gap) ระหว่างสภาพที่เป็นอยู่ (What is) ในปัจจุบันกับสภาพที่ควรจะเป็น (What should be) ช่องว่างดังกล่าวจะแสดงให้เห็นถึงความต้องการจำเป็นซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่น่าพึงพอใจขององค์กรหรือบุคคลที่มุ่งประเมินที่ควรได้รับการแก้ไข (สุวิมล ว่องวานิช, 2542) สำหรับการพัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์แบบสะเต็ม ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำหัวเรื่อง นาข้าว มาใช้ในการพัฒนารายวิชา เนื่องจากโรงเรียนที่ผู้วิจัยปฏิบัติงานสอนตั้งอยู่ในเขตพื้นที่อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวมากกว่าจังหวัดอื่น โดยในจังหวัดสระบุรีนี้ อำเภอหนองแคมีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด (กรมการข้าว, 2552) โดยพันธุ์ข้าวดั้งเดิมที่เป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมืองของจังหวัดสระบุรี ได้แก่ พันธุ์ข้าวแจ๊กเขยเส้าให้ ซึ่งในปัจจุบันพบว่าพื้นที่ในการปลูกพันธุ์ข้าวชนิดนี้ค่อนข้างน้อย เนื่องจากเกษตรกรนิยมปลูกข้าวเชิงอุตสาหกรรม เช่น ข้าวหอมมะลิ ซึ่งเป็นข้าวที่มีความนิ่มและความหอมทำให้คนส่วนใหญ่นิยมบริโภค อีกทั้งข้าวหอมมะลียังให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าข้าวพันธุ์พื้นเมือง จากปัญหานี้อาจส่งผลให้ข้าวชนิดนี้สูญพันธุ์ได้ นักวิชาการด้านการเกษตรจึงได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงพันธุ์ และสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่พันธุ์ข้าวชนิดนี้ เพื่อเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรหันมาปลูกข้าวชนิดนี้มากขึ้น (พลังเกษตร, 2558) นอกจากนี้ในกระบวนการปลูกข้าวยังพบปัญหาเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยเคมี การควบคุมวัชพืช โรคและแมลงต่าง ๆ โดยใช้สารเคมี ซึ่งวิธีการดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกร ผู้บริโภค รวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การให้ความสำคัญกับเรื่องของความปลอดภัยจากสารเคมีที่ตกค้างอยู่ในเมล็ดข้าวจากกระบวนการผลิตจึงเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยให้ความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการปลูกข้าว คุณค่าของข้าวพันธุ์พื้นเมือง วัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นของจังหวัดสระบุรี รวมถึงแนวทางการปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์จึงเป็นวิธีที่ก่อให้เกิดผลดีต่อการสืบสานวัฒนธรรมและภูมิปัญญาที่ดั้งเดิม ตลอดจนเกิดผลดีต่อสุขภาพของผู้บริโภค เกษตรกรผู้ผลิต และระบบนิเวศในนาข้าว ช่วยสร้างความสมดุลให้กับสิ่งแวดล้อมและเสริมสร้างให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการประกอบอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งชาวนาไทยได้อนุรักษ์องค์ความรู้บนเส้นทางวัฒนธรรมของข้าวกับภูมิปัญญาไทยที่ถ่ายทอดมาสู่คนรุ่นปัจจุบัน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความต้องการจำเป็นของผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดกรอบแนวคิดการสร้างและพัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะเต็ม เรื่อง นาข้าว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีคุณภาพต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความต้องการจำเป็นสำหรับการพัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะเต็ม
2. เพื่อพัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะเต็ม เรื่อง นาข้าว ตามกรอบแนวคิดที่ได้จากการประเมินความต้องการจำเป็น

ต้องการจำเป็น

**ขอบเขตของการวิจัย**

1. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

1.1 ผู้ให้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตอำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี 3 โรงเรียน ซึ่งประกอบไปด้วยครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหินกองวิทยาคม ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองแค “สรกิจพิทยา” และครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี โรงเรียนละ 1 คน รวมจำนวนครูที่ได้รับการสัมภาษณ์ทั้งหมด 3 คน

1.2 ผู้เชี่ยวชาญประเมินรายวิชา

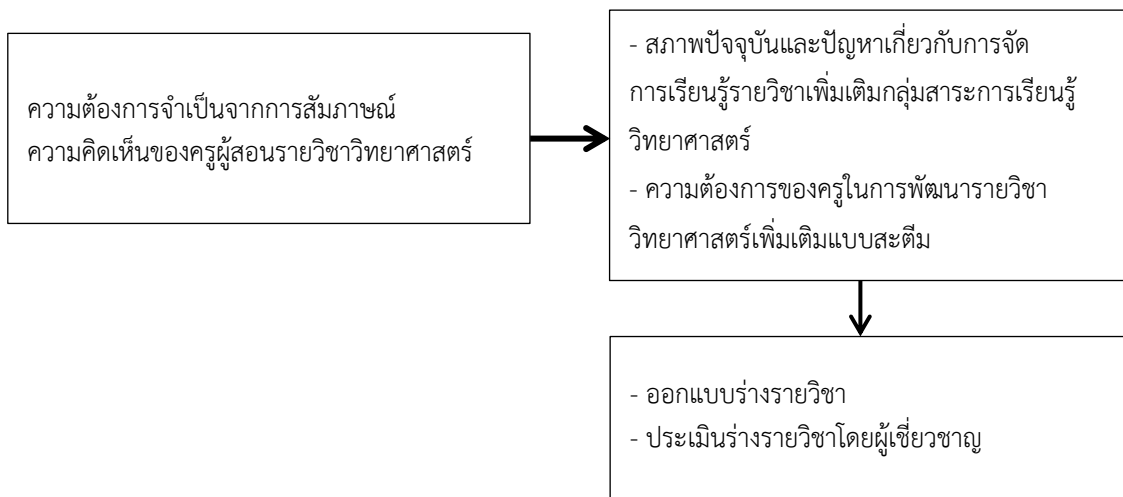
ผู้ประเมินรายวิชา เป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนารายวิชา จำนวน 2 ท่าน

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและสัมภาษณ์ครูผู้สอนในระหว่างเดือนมิถุนายน – กันยายน พ.ศ. 2559

**กรอบความคิดที่ใช้วิจัย**

ผู้วิจัยได้ทบทวนแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจนนำมาซึ่งกรอบแนวคิดที่ใช้วิจัย ดังนี้



**วิธีดำเนินการวิจัย**

**ขั้นตอนที่ 1** การศึกษาความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและปัญหาการจัดการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความต้องการของครูในการพัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะเต็ม หัวเรื่อง นาข้าว

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง เพื่อสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน ปัญหาเกี่ยวกับรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม และความต้องการของครูที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะเต็ม เรื่อง นาข้าว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ฉบับ โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความต้องการจำเป็นการเขียนข้อคำถามในการสัมภาษณ์

2.1.2 กำหนดจุดมุ่งหมายและวิเคราะห์ประเด็นคำถามด้านต่าง ๆ และกำหนดประเด็นคำถามการสัมภาษณ์โดยพิจารณาให้ครอบคลุมด้านต่าง ๆ 4 ด้าน ดังต่อไปนี้ 1) การจัดทำรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมของโรงเรียน

2) วิธีการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับบริบทของชุมชน 3) ความคิดเห็นต่อการนำความรู้เรื่องนาข้าวไปใช้ในการพัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะเต็ม 4) เนื้อหาและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่ต้องการให้มีในรายวิชา และ 5) ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา

## 2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นไปสัมภาษณ์ครูผู้ให้ข้อมูลด้วยตนเอง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์สรุปเป็นความเรียงตามหัวข้อที่กำหนดและสรุปความคิดเห็น เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะเต็ม

### ขั้นตอนที่ 2 การสร้างรายวิชาและการประเมินคุณภาพของรายวิชาตามทัศนะของผู้เชี่ยวชาญ

การดำเนินการในขั้นนี้เป็นการสร้างรายวิชาตามกรอบแนวคิดของความต้องการจำเป็นที่ได้จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ จากนั้นนำรายวิชาที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของรายวิชาก่อนนำไปทดลองใช้ ซึ่งในขั้นนี้แบ่งการดำเนินการออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างรายวิชา (ฉบับร่าง)
2. การประเมินและตรวจสอบคุณภาพของรายวิชา (ฉบับร่าง)
3. การปรับปรุงรายวิชา

#### 1. การสร้างรายวิชา (ฉบับร่าง)

1.1 ชื่อของรายวิชา เป็นการกำหนดชื่อของรายวิชาให้มีความสอดคล้องกับหัวเรื่องที่ใช้ในการบูรณาการ

1.2 สภาพปัญหาและความจำเป็น กำหนดขึ้นโดยพิจารณาข้อมูลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารายวิชาแนวคิดเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ข้อมูลจากการสำรวจสภาพทุ่งนา และข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์

1.3 หลักการของรายวิชา เป็นการกำหนดให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความจำเป็น รวมทั้งหลักการจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยการบูรณาการกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ เข้ากับเนื้อหาและกระบวนการของรายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ศิลปศาสตร์ และคณิตศาสตร์

1.4 จุดมุ่งหมายของรายวิชา เป็นการกำหนดผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับผู้เรียนเมื่อได้ศึกษารายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะเต็ม โดยการกำหนดพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงถึงความรู้ ความสามารถ และความเข้าใจ ซึ่งเป็นผลการเรียนรู้จากรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะเต็มให้สอดคล้องกับหลักการของรายวิชา

1.5 โครงสร้างเนื้อหาที่นำมาบูรณาการ เป็นการนำเนื้อหาจาก 5 รายวิชา ได้แก่ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEAM) มาบูรณาการร่วมกันโดยใช้หัวเรื่อง นาข้าว เป็นแกน ได้โครงสร้างเนื้อหาที่ประกอบไปด้วยหน่วยการเรียนรู้ 3 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 จากเมล็ดพันธุ์สู่เมล็ดข้าว หน่วยที่ 2 ข้าวไทยสายใยชีวิต และหน่วยที่ 3 ขวัญจากท้องนาสู่การเพิ่มค่าผลิตภัณฑ์

1.6 แนวทางการจัดการเรียนรู้ เป็นการนำแนวคิดของทฤษฎีสรคินิยม และการจัดการเรียนรู้ มาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มุ่งพัฒนาความเก่ง ความดี และความสุขของผู้เรียน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้วิจัยใช้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ของสุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2554) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบดังนี้ สาระสำคัญของความรู้ ความรู้เดิมที่ต้องมีมาก่อน จุดประสงค์การเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับตัวชี้วัด คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หลักฐานและร่องรอยการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การมอบหมายงาน บันทึกหลังการสอน ได้แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน ดังนี้ แผนที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับข้าว แผนที่ 2 ระบบนิเวศนาข้าว แผนที่ 3 กระบวนการทำนาข้าว แผนที่ 4 ข้าวเสิร์ฟ...ขวัญข้าวแห่งสระบุรี แผนที่ 5 การลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตข้าว แผนที่ 6 ข้าวกับภูมิปัญญาไทย: ครกกระต๊อง แผนที่ 7 โครงการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับฟางข้าวและแผนที่ 8 อาหารและขนมไทยที่ทำจากข้าว

1.7 สื่อและแหล่งเรียนรู้เป็นการพิจารณาสื่อหรืออุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นสื่อที่นำมาใช้ในชั้นเรียน หรือการศึกษาเรียนรู้นอกชั้นเรียน

1.8 แนวทางการวัดและประเมินผล เป็นการกำหนดรูปแบบและวิธีการที่ใช้ในการประเมินผลระดับชั้นเรียน เพื่อดูว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในด้านความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณและความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ อันเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้มากนักน้อยเพียงใด โดยเน้นการประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลายควบคู่ไปกับการดำเนินกิจกรรม โดยประเมินอย่างสม่ำเสมอ ต่อเนื่อง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเองและเพื่อน

## 2. การประเมินและตรวจสอบคุณภาพของรายวิชา (ฉบับร่าง)

ในขั้นนี้เป็นการประเมินและตรวจสอบคุณภาพของรายวิชาที่พัฒนาขึ้น เพื่อศึกษาข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงในด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องภายในองค์ประกอบต่าง ๆ ของรายวิชา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### 2.1 กำหนดจุดประสงค์ของการประเมิน

2.1.1 เพื่อประเมินความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบในรายวิชา ได้แก่ หลักการ เป้าหมาย จุดมุ่งหมาย โครงสร้างเนื้อหา แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ แนวทางการวัดและประเมินผล ว่ามีความเหมาะสมกับสภาพปัญหาและความต้องการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มากน้อยเพียงใด

2.1.2 เพื่อประเมินความสอดคล้องของแต่ละองค์ประกอบในรายวิชา ได้แก่ สภาพปัญหา หลักการ เป้าหมาย จุดมุ่งหมาย โครงสร้างเนื้อหา แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ และแนวทางการวัดและประเมินผลว่ามีความสอดคล้องกันเพียงใด

2.1.3 ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เป็นการประเมินโดยดูจากความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขโครงสร้างของรายวิชาจากผู้เชี่ยวชาญในประเด็นที่เป็นองค์ประกอบของรายวิชา

2.2 ผู้ประเมิน เป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนารายวิชา จำนวน 2 ท่าน

### 2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน ใช้แบบประเมินโครงสร้างรายวิชา ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของรายวิชา เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 การประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของรายวิชาเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ คือ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ และไม่สอดคล้อง

ตอนที่ 3 การประเมินความคิดเห็นเพิ่มเติมเป็นการให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ เพื่อใช้ในการปรับปรุงแก้ไขรายวิชาต่อไป

### 2.4 การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเองแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ดังนี้

#### 2.4.1 แบบประเมินความเหมาะสมองค์ประกอบของรายวิชา

ในการพิจารณาค่าความเหมาะสมผู้วิจัยใช้ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์เบื้องต้นว่ารายวิชามีคุณภาพเหมาะสมในระดับมาก ได้ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสมเท่ากับ 4.48

#### 2.4.2 แบบประเมินความสอดคล้ององค์ประกอบของรายวิชา

2.4.2.1 วิเคราะห์โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence หรือ IOC) โดยนำผลการตอบของผู้เชี่ยวชาญมาให้เป็นน้ำหนักคะแนน ดังนี้

สอดคล้อง	กำหนดคะแนนเป็น 1
ไม่แน่ใจ	กำหนดคะแนนเป็น 0
ไม่สอดคล้อง	กำหนดคะแนนเป็น -1



2.4.2.2 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมาคำนวณ เพื่อหาค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ว่ารายวิชามีคุณภาพ คือ มีค่าไม่น้อยกว่า 0.50 หากมีข้อใดได้ ค่าต่ำกว่า 0.50 จะพิจารณาปรับปรุงเป็นรายข้อ ผลการประเมินได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.6-1.0

### 3. การปรับปรุงรายวิชา

การปรับปรุงรายวิชาก่อนนำไปทดลองใช้จะพิจารณาจากข้อมูลที่ได้จากการประเมินโครงสร้างรายวิชาจากผู้เชี่ยวชาญ นำมาเป็นหลักเกณฑ์ในการปรับปรุงแก้ไขรายวิชา ดังนี้

3.1 ผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมและค่าดัชนีความสอดคล้อง ถ้าหากมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดจะถือว่าใช้ได้ แต่หากพบว่าข้อใดมีค่าความเหมาะสมและค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยจะนำข้อเสนอของผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงต่อไป

3.2 หากมีข้อเสนอแนะอื่น ๆ ของผู้เชี่ยวชาญนอกเหนือจากข้อคำถาม ถ้าผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 2 ท่านขึ้นไป มีความเห็นสอดคล้องกันในประเด็นเดียวกัน ผู้วิจัยพิจารณาเพิ่มเติมไว้ในรายวิชาซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะสม เรื่อง นาข้าว สรุปลงได้ดังนี้

1. เพิ่มผังมโนทัศน์แสดงความสัมพันธ์ของหัวเรื่อง หน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาทั้ง 5 รายวิชา
2. เพิ่มกิจกรรมเกี่ยวกับประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมลงในกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับคำอธิบาย

รายวิชา

### ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาความต้องการจำเป็นสำหรับการพัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะสม เรื่อง นาข้าว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน พบว่า

1.1 ด้านสภาพปัจจุบันและปัญหาการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม พบว่า รายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมที่ใช้ในโรงเรียนส่วนใหญ่เป็นรายวิชาที่เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ยังคงขาดการบูรณาการร่วมกับรายวิชาอื่น ๆ โดยให้ข้อเสนอแนะว่า รายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมควรเน้นความรู้และกระบวนการแก้ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง สอดคล้องกับบริบทของชุมชนและบูรณาการร่วมกับรายวิชาอื่น ๆ

1.2 ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะสม เรื่อง นาข้าว พบว่าครูผู้สอนเห็นว่าการนำเนื้อหาของทั้ง 5 รายวิชามาบูรณาการร่วมกันนั้นเป็นเรื่องดีและน่าสนใจและมีเนื้อหาบางส่วนที่สามารถนำมาเชื่อมโยงกันได้ดังนั้นการนำรายวิชาทั้ง 5 มาสอนร่วมกันน่าจะทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น

1.3 ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะสมที่สอดคล้องกับบริบทของชุมชน อาจทำได้โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาในแหล่งเรียนรู้จริง หรือเชิญวิทยากรในท้องถิ่นมาให้ความรู้แก่นักเรียนโดยเน้น การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นแล้วนำผลของการแก้ปัญหานั้นเผยแพร่แก่บุคคลที่เกี่ยวข้องในท้องถิ่น

2. ผลการสร้างรายวิชาและการประเมินคุณภาพของรายวิชาตามทัศนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.1 รายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะสม เรื่อง นาข้าว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบไปด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องจากเมล็ดพันธุ์สู่เมล็ดข้าว หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องข้าวไทยสายใยชีวิต และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องขวัญจากท้องนาสู่การเพิ่มค่าผลิตภัณฑ์ กำหนดเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 40 ชั่วโมง ซึ่งรายละเอียดของโครงสร้างรายวิชาที่พัฒนาขึ้น แสดงดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1:** แสดงโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะสม เรื่อง นาข้าว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สัปดาห์ที่	ชื่อหน่วย	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1		ทดสอบก่อนเรียน	2
2 - 7	หน่วยที่ 1 จากเมล็ดพันธุ์ สู่เมล็ดข้าว	1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับข้าว	2
		2. ระบบนิเวศนาข้าว	4
		3. กระบวนการทำนาข้าวกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	6
8 - 11	หน่วยที่ 2 ข้าวไทยสายใยชีวิต	1. ข้าวเส้าให้...ขวัญข้าวแห่งสระบุรี	2
		2. การลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตข้าว	2
		3. ข้าวกับภูมิปัญญาไทย: ครกกระเดื่อง	4
12 - 19	หน่วยที่ 3 ขวัญจากท้องนาสู่การ เพิ่มค่าผลิตภัณฑ์	1. โครงงานวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับฟางข้าว	8
		2. อาหารและขนมไทยที่ทำจากข้าว	8
20	-	ทดสอบหลังเรียน	2
รวม			40

2.2 ผลการประเมินคุณภาพของรายวิชาตามทัศนะของผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินคุณภาพของรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะสม เรื่อง นาข้าว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องตามทัศนะของผู้เชี่ยวชาญ แสดงดังตารางที่ 2 - 3

**ตารางที่ 2:** แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะสม เรื่อง นาข้าว ด้านความเหมาะสม ตามทัศนะของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	การแปลความหมาย
1. สภาพปัญหาและความจำเป็นของรายวิชา	3.87	0.35	มาก
2. หลักการของรายวิชา	4.20	0.68	มาก
3. จุดมุ่งหมายของรายวิชา	4.45	0.69	มาก
4. โครงสร้างรายวิชา	4.10	0.72	มาก
5. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.63	มากที่สุด
6. สื่อและแหล่งเรียนรู้	4.40	0.83	มาก
7. แนวทางการวัดและประเมินผล	3.87	0.35	มาก
<b>รวม</b>	<b>4.48</b>	<b>0.51</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านความเหมาะสมของรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะสม โดยภาพรวมและรายด้านทั้ง 6 ด้าน มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ยกเว้นด้านแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด



**ตารางที่ 3:** แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะสมเต็ม เรื่อง นาข้าว ด้านความสอดคล้องตามทัศนะของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ผลการประเมิน
1. สภาพปัญหาและความจำเป็นกับหลักการของรายวิชา	0.6	สอดคล้อง
2. สภาพปัญหาและความจำเป็นกับจุดมุ่งหมายของรายวิชา	0.8	สอดคล้อง
3. หลักการกับจุดมุ่งหมายของรายวิชา	1.0	สอดคล้อง
4. หลักการกับโครงสร้างรายวิชา	1.0	สอดคล้อง
5. หลักการกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0.8	สอดคล้อง
6. จุดมุ่งหมายกับโครงสร้างรายวิชา	0.8	สอดคล้อง
7. จุดมุ่งหมายกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0.8	สอดคล้อง
8. จุดมุ่งหมายของรายวิชากับการวัดและประเมินผล	0.6	สอดคล้อง
9. โครงสร้างรายวิชากับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0.6	สอดคล้อง
10. โครงสร้างรายวิชากับสื่อและแหล่งเรียนรู้	0.8	สอดคล้อง
11. โครงสร้างรายวิชากับการวัดและประเมินผล	0.8	สอดคล้อง
12. กระบวนการจัดการเรียนรู้กับสื่อและแหล่งเรียนรู้	0.8	สอดคล้อง
13. กระบวนการเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล	0.8	สอดคล้อง
14. สื่อและแหล่งเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล	0.8	สอดคล้อง
<b>รวม</b>	<b>0.79</b>	<b>สอดคล้อง</b>

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของรายวิชาตามทัศนะของผู้เชี่ยวชาญมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6-1.0 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.5 ที่กำหนดไว้ นั่นคือผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าทุกองค์ประกอบของโครงสร้างรายวิชามีความสอดคล้องกัน

### อภิปรายผล

จากการศึกษาความต้องการจำเป็นสำหรับการพัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะสมเต็ม เรื่อง นาข้าว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลการศึกษาความต้องการจำเป็นสำหรับการพัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมโดยการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า รายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมที่ใช้ในโรงเรียนส่วนใหญ่เป็นรายวิชาที่เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ยังขาดการบูรณาการร่วมกับรายวิชาอื่น ๆ ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับคำกล่าวของ ไพฑูรย์ สินลารัตน์ (2557) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่ในโรงเรียนเป็นการสอนแยกรายวิชา และขาดการเชื่อมโยงกับวิถีชีวิตของนักเรียน ซึ่งหากโรงเรียนขาดบุคลากรที่มีความรู้เกี่ยวกับการพัฒนารายวิชาหรือขาดแคลนบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ ทำให้โรงเรียนนั้นมีข้อจำกัดในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม สอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์หรือครูวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรของ ศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว (2558) ที่พบว่า โรงเรียนขยายโอกาสและโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ขาดความพร้อมด้านบุคลากรจะนำความรู้ด้านโครงงานวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาจัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติมซึ่งครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า การจัดรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมควรเน้นความรู้และกระบวนการแก้ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง สอดคล้องกับบริบทของชุมชนและบูรณาการร่วมกับรายวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น สอดคล้องกับแนวคิดของการบูรณาการเรียนรู้อตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่บูรณาการเนื้อหาและกระบวนการของ 5 รายวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันอย่างเป็นองค์รวม เพื่อสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ที่ดีขึ้น สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ใหม่ ๆ จากมุมมองของการเรียนรู้เชิงบูรณาการที่ใช้ความจริงเป็นฐานได้ (Yakman, 2012)

2. ผลการประเมินรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะสมเต็ม เรื่อง นาข้าว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมตามที่คะแนนของผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และมีความสอดคล้องในทุกองค์ประกอบ อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยมีการพัฒนารายวิชาอย่างเป็นระบบโดยนำผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและผลการศึกษาความต้องการจำเป็นจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์มาใช้ในการออกแบบและสร้างรายวิชา ซึ่งข้อมูลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยทราบถึงข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักการและเหตุผล สภาพปัญหาที่แท้จริง ตลอดจนความจำเป็นในการพัฒนารายวิชา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ชยพร กระต่ายทอง (2552) ที่ว่า ขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญของการพัฒนารายวิชาคือ การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและนำผลการศึกษาวิเคราะห์สภาพที่ควรจะเป็นของการจัดการศึกษาที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของท้องถิ่น มาใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดจุดประสงค์ และเนื้อหาของรายวิชา ทำให้รายวิชามีความเหมาะสมและความสอดคล้องอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เนื้อหาสาระ และแนวการจัดกิจกรรมของ 5 รายวิชา ได้แก่ รายวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง และระดับชั้นของผู้เรียนจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าว รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนหินกองวิทยาคม โรงเรียนหนองแค “สรกิจพิทยา” และโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี โรงเรียนละ 1 คน รวม 3 คน ไปใช้เป็นกรอบแนวทางในการออกแบบและสร้างรายวิชา ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวคิดของสะสมเต็มศึกษา (STEAM Education) ที่เชื่อมโยงเนื้อหาและกระบวนการของรายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เข้ากับประเด็น ที่เกี่ยวข้องกับพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่นมาใช้เป็นกรอบในการพัฒนารายวิชา เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ และมีทักษะในการแก้ปัญหา โดยใช้ขั้นตอนที่เป็นระบบ ตลอดจนเป็นแนวทางให้ครูนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะสมเต็มศึกษา ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้รายวิชาที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบครบถ้วนสอดคล้องกับปัญหาและความต้องการของผู้ที่นำรายวิชาไปใช้ ทั้งองค์ประกอบภายในและแผนการจัดการเรียนรู้ ส่งผลให้การประเมินองค์ประกอบของรายวิชา โดยผู้เชี่ยวชาญในด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และยังคงสอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2552) ที่กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตรระดับรายวิชาเป็นการพิจารณานำมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดมาสร้างเป็นรายวิชา ซึ่งนำไปสู่การสร้างคำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะบางประการ ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะดังกล่าวไปปรับปรุงองค์ประกอบของรายวิชา ส่งผลให้รายวิชาที่มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว (2558) ที่พัฒนาหลักสูตรตามแนวทางสะสมเต็มศึกษา เรื่องอ้อย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า หลักสูตรมีประสิทธิภาพในระดับดีและงานวิจัยของ จาริพร ผลมุล (2558) ที่พัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรณีศึกษาชุมชนวังตะกอก จังหวัดชุมพร พบว่า หน่วยการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.65/78.33

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาสามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะสมเต็มในหัวข้ออื่น ๆ หรือใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมของโรงเรียน โดยเพิ่มการบูรณาการรายวิชาดังกล่าวเข้ากับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

1.2 ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถนำร่างรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแบบสะสมเต็ม เรื่อง นาข้าว ที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญแล้วไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อศึกษาผลการใช้รายวิชาดังกล่าวกับตัวแปรด้านต่าง ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการประเมินความต้องการจำเป็นกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลอื่น เช่น นักเรียน ผู้บริหาร คณะกรรมการสถานศึกษา ราษฎรชาวบ้าน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายเจาะลึกทุกประเด็นปัญหามาใช้เป็นกรอบในการพัฒนารายวิชาที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการประยุกต์ใช้เทคนิควิธีการประเมินความต้องการจำเป็นอื่น ๆ เช่น การสนทนากลุ่ม หรือ การประเมินความต้องการจำเป็นแบบมีส่วนร่วมมาใช้ในการประเมินความต้องการจำเป็น เพื่อให้ข้อมูลที่มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

2.3 ควรมีการประเมินความต้องการจำเป็นการจัดทำรายวิชาวิทยาศาสตร์แบบสะสมในหัวเรื่องอื่น ๆ ที่สอดคล้องกับบริบทของชุมชน เช่น อ้อย การทอผ้าพื้นเมือง เป็นต้น

### เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2552). **การจัดเขตศักยภาพการผลิตข้าว จังหวัดสระบุรี**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

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

จารีพร ผลมูล. (2558). **การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3: กรณีศึกษาชุมชนวังตะกอก จังหวัดชุมพร**. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้), บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชยพร กระต่ายทอง. (2552). **การพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมภาษาไทยแบบอิงมาตรฐานด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับเพื่อเสริมสร้างความสามารถการวิเคราะห์และการอ่านเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น**. วิทยานิพนธ์ ค.ต. (การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา), บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พลังเกษตร. (2558). **ข้าวเศรษฐกิจ**. สืบค้นจาก <https://www.palangkaset.com>

ไพฑูริย์ สีนลารัตน์. (2557). **จำเป็นต้องปฏิรูปการศึกษาไทย**. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล. (2556). **จากหลักสูตรแกนกลางสู่หลักสูตรสถานศึกษา: กระบวนทัศน์ใหม่การพัฒนา**. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: อาร์แอนด์เอ็นปริ้นท์.

ศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว. (2558). **การพัฒนาหลักสูตรตามแนวทางสะเต็มศึกษาเรื่องอ้อย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. ปรียญานิพนธ์ กศ.ต. (วิทยาศาสตร์ศึกษา), บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). **ผลการประเมิน Pisa 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร**. กรุงเทพฯ: แอดวานซ์พรินติ้ง เซอร์วิส.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

\_\_\_\_\_. (2553). **นิยามคำศัพท์หลักสูตรหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2554). **ตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษา.เอกสารกลุ่มงานหลักสูตรและวิธีสอนสำนักงานยุทธศาสตร์สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร**.

สุวิมล ว่องวานิช. (2542). **การสังเคราะห์เทคนิคที่ใช้ในการประเมินความต้องการจำเป็นในวิทยานิพนธ์ของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: รายงานการวิจัย**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

## เอกสารอ้างอิง

- Daugherty, M. (2013). **The Prospect Of an a in STEM Education**. *Journal of STEM education*. 14(2): 10-14.
- Winner, E.; & Cooper, M. (2000). **Mute Those Claims: No Evidence (yet) for a Causal Link between Arts Study and Academic Achievement**. *Journal of Aesthetic Education*. Retrieved from <https://www.gwern.net/docs/dnb/2000-winner.pdf>
- Yakman, Georgette. (2010, August). **What Is the Point of Ste@M? – a Brief Overview**. *STE@M Education Theory*. Retrieved from [https://www.academia.edu/8113832/What\\_is\\_the\\_Point\\_of\\_STEAM\\_A\\_Brief\\_Overview\\_of\\_STEAM\\_Education](https://www.academia.edu/8113832/What_is_the_Point_of_STEAM_A_Brief_Overview_of_STEAM_Education)
- \_\_\_\_\_. (2012, August). **Recognizing the A in STEM Education**. Retrieved from <https://www.amle.org/BrowsebyTopic/WhatsNew/WNDet/TabId/270/ArtMID/888/ArticleID/14/Recognizing-the-A-in-STEM-Education.aspx>