

การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
โดยใช้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่องเซฟขนมไทยรุ่นจิ๋ว  
A Study of Grade 6 Students’ Science Process Skills by using  
STEM Education Management of a Little Thai Dessert Chef

ยิ่งลักษณ์ ผลาผล และ กานต์ตระกูล วุฒิสลา

Yingluk Palapon and Karntarat Wuttisela

<sup>1</sup>หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา <sup>2</sup>ภาควิชาเคมี

<sup>3</sup>ศูนย์วิจัยและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

<sup>\*</sup>karntarat.w@ubu.ac.th

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่องเซฟขนมไทยรุ่นจิ๋ว กลุ่มตัวอย่างสำหรับงานวิจัยนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านโนนเลียงกรุงเจริญ อำเภอบุญทริก จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 16 คน ใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาและแบบบันทึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รายการที่ประเมินจำนวน 5 รายการ ได้แก่ 1) การตั้งสมมติฐาน 2) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 3) การกำหนดและควบคุมตัวแปร 4) การทดลอง 5) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ผลการวิจัยพบว่า ในภาพรวมผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 78.33

**คำสำคัญ :** การแยกสารผสม การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### Abstracts

The objective of this research was to study grade 6 students’ science process skills by using STEM education management of a Little Thai dessert chef. The participants were 16 grade 6 students in the second semester of the 2020 academic year at Nonlaingkrungjarearn school, Buntharik district, Ubon ratchathani province by purposive sampling. The instruments used in this study consisted of a STEM education lesson plan and science process skills memorandum. A study of grade 6 students’ science process skills was divided into 5 categories; 1) formulating hypotheses 2) defining operationally 3) identifying and controlling variables 4) experimenting 5) interpreting data conclusion. Result revealed that a study science process skills was 78.33%.

**Keyword :** Separation of mixtures, STEM education, Science process skills

### บทนำ

สังคมโลกในขณะนี้มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเทคโนโลยีการสื่อสารซึ่งมีส่วนช่วยให้เกิดการเปลี่ยนถ่ายข้อมูลใหม่ๆ หมุนเวียนอยู่ตลอดเวลาอย่างไม่สิ้นสุด ก่อให้เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า การไหลบ่าของข่าวสารข้อมูล วิทยาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีส่วนช่วยให้เศรษฐกิจและสังคมเจริญก้าวหน้า เกิดการค้าที่

แข่งขันกันทั่วโลก ดังนั้น การเตรียมผู้เรียนในวันนี้ให้มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 นั้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เยาวชนเหล่านั้นสามารถดำรงชีวิตในสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ และพร้อมที่จะเผชิญหน้ากับสภาพสังคม เศรษฐกิจและเทคโนโลยีในอนาคต การตื่นตัวและเตรียมพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น การสร้างมหาอำนาจทางการศึกษาเพื่อให้ได้ประชากรที่มีคุณภาพ จึงเป็นกลยุทธ์ของการพัฒนาชาติแนวทางหนึ่ง(พรทิพย์ ศิริภัทรราชัย, 2556)

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นการเตรียมคนไปเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว รุนแรง พลิกผัน และคาดไม่ถึง คนยุคใหม่จึงต้องมีทักษะสูงในการเรียนรู้และปรับตัว ทักษะในศตวรรษที่ 21 มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเรียนในปัจจุบัน ซึ่งการเรียนรู้ต้อง “ก้าวข้ามสาระวิชา” ไปสู่การเรียนรู้ “ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21” (21st Century Skills) ที่ครูต้องออกแบบการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำ แล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเอง การเรียนรู้แบบนี้เรียกว่า Project-Based Learning (PBL) และต้องเหมาะกับวัยหรือพัฒนาการของผู้เรียน (วิจารณ์ พานิช, 2555)

สำหรับประเทศไทยการจัดการศึกษาแบบบูรณาการที่เน้นให้ความสำคัญกับวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์อย่างเท่าเทียมกัน หรือ STEM Education เป็นการบูรณาการ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ โดยผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจและฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี และนำความรู้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยี ซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ลักษณะสำคัญของสะเต็มศึกษาประกอบด้วย 5 ประการ ได้แก่ 1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้ และทักษะของวิชาที่เกี่ยวข้องในสะเต็มศึกษาในระหว่างการเรียนรู้ 2) มีการท้าทายผู้เรียนให้ได้แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนด 3) มีกิจกรรมกระตุ้นการเรียนรู้แบบเชิงรุก(Active learning) ของผู้เรียน 4) ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ผ่านการทำกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้ และ 5) สถานการณ์หรือปัญหาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือการประกอบอาชีพในอนาคต(ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ, 2557) การจัดการเรียนรู้แบบนี้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (อโนดาช รัชเวทย์และคณะ , 2562; น้ำฝน คูเจริญไพศาล, 2559) ทักษะ (อโนดาช รัชเวทย์, 2559; นิตยา ภูผาบาง, 2559; Septiani, A., & Rustaman, N. Y., 2017) การออกแบบเชิงวิศวกรรม (ทักษิณา พิทักษา, 2562) กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ (นิตยา ภูผาบาง, 2559; รัตนดาวัล วรณปะเถาว์, 2560) ได้เป็นอย่างดี จึงเป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่ตอบสนองต่อการเตรียมคนไทยรุ่นใหม่ในศตวรรษที่ 21

จากหลักการและเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่องเซพซอมไทยรุ่นจิ๋ว เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผ่านการลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่ใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ตั้งแต่ 1) การตั้งสมมติฐาน 2) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 3) การกำหนดและควบคุมตัวแปร 4) การทดลอง 5) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้มากกว่าการรับรู้และจดจำ และเป็นการสร้างความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือการประกอบอาชีพในอนาคต และเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับผู้สอนที่สนใจต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่องเซพขนมไทยรุ่งจิ๋ว

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่องเซพขนมไทยรุ่งจิ๋ว กลุ่มผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยใช้แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว โดยเลือกแบบเจาะจง(Purposive sampling)

### ขั้นตอนการดำเนินงาน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่องเซพขนมไทยรุ่งจิ๋ว จำนวน 10 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ระบุปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มระบุปัญหาและเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาลงในใบกิจกรรม โดยมีสถานการณ์ปัญหาดังต่อไปนี้

ให้นักเรียนชั้น ป.6 ทดลองทำลอดช่องไทย ซึ่งส่วนผสมของตัวลอดช่อง ประกอบด้วย แป้งมันสำปะหลัง 30 กรัม น้ำปูนใสใบเตย 1,000 มิลลิลิตร และแป้งข้าวเจ้าที่มีปริมาณ 50 กรัม 100 กรัม 150 กรัม และ 200 กรัม โดยใช้เวลาในการกวนแป้ง 60 นาที ใช้ไฟปานกลาง(ไฟอุณหภูมิประมาณ 60-80 องศาเซลเซียส) ให้อัตราอุณหภูมิทุกๆ 10 นาที ดังนั้นนักเรียนต้องหาปริมาณของแป้งข้าวเจ้าที่จะใส่ลงไป เพื่อให้ได้ตัวลอดช่องที่มีเนื้อแป้งสุกทันเวลา ไม่เละ และจับตัวเป็นทรงได้ดี

2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลและดูวิดีโอจาก YouTube ในห้องคอมพิวเตอร์ โดยครูแนะนำคำเบื้องต้นในการสืบค้นข้อมูล เช่น วิธีทำลอดช่องไทย ลอดช่องไทยสูตรแป้งนุ่มหนึบ ลอดช่องใบเตย วิธีการทำน้ำปูนใส เป็นต้น

3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ออกแบบวิธี/ขั้นตอนการทำลอดช่องไทย การเลือกวัตถุดิบ อุปกรณ์ การเตรียมน้ำปูนใส และการแยกสารละลายสีเพื่อใช้เป็นสีผสม

4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนวางแผนและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนให้มีความชัดเจนในการทำงานร่วมกัน แล้วให้นักเรียนเลือกวัตถุดิบ อุปกรณ์เพื่อให้สอดคล้องตามขั้นตอนออกแบบที่เลือกไว้

5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน เมื่อนักเรียนได้ตัวลอดช่องไทยแล้ว ก็ได้เวลาชิมและพิจารณาลอดช่องไทยผลงานของตนเอง

6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน นักเรียนทุกกลุ่มนำเสนอวิธีการทำตัวลอดช่องไทย ปัญหา วิธีการแก้ไขตลอดจนเสนอแนะวิธีปรับปรุงตัวลอดช่องไทยให้เหมาะสมกับอัตราส่วนและระยะเวลาในการทำตัวลอดช่องไทย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านโนนเสียงกรุงเจริญ อำเภอบุญตริก จังหวัดอุบลราชธานี โดยเลือกแบบเจาะจง(Purposive sampling) เนื่องจากโรงเรียนมีห้องเรียน 1 ห้อง

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่องเซพขนมไทยรุ่นจิ๋ว จำนวน 1 แผน ใช้เวลา 10 ชั่วโมง และเกณฑ์การให้คะแนน

### กรอบแนวคิด

#### เซพขนมไทยรุ่นจิ๋ว

**S : วิทยาศาสตร์**

การแยกสารผสม

**T : เทคโนโลยี**

การใช้คอมพิวเตอร์  
ในการค้นหาข้อมูล/  
การทำ  
ลวดช่องไทย

**E : วิศวกรรมศาสตร์**

การออกแบบขั้นตอน  
และการเลือกวัสดุ  
อุปกรณ์การ  
ทำลวดช่องไทย

**M : คณิตศาสตร์**

อัตราส่วนของ  
ส่วนผสมในการ  
ทำลวดช่องไทย

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง เซพขนมไทยรุ่นจิ๋ว ใช้กิจกรรมในลักษณะค่าย จำนวน 2 วัน ข้อมูลที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีดังนี้

1) ข้อมูลจากใบกิจกรรม

2) ข้อมูลจากการนำเสนอผลการทดลอง สรุปผลการทดลองและชิ้นงาน เป็นข้อมูลของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันดำเนินกิจกรรมเซพขนมไทยรุ่นจิ๋ว นำข้อมูลจากการทดลองมาวิเคราะห์เป็นคะแนนกลุ่ม

**การวิเคราะห์ข้อมูล** การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่

1) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย

2) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำข้อมูลที่ได้มารวบรวมจัดระบบเป็นหมวดหมู่ ให้คะแนนตามเกณฑ์ให้คะแนน ตัวอย่างดังตารางที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลแบบสร้างข้อสรุปตามหัวข้อที่กำหนด แล้วนำเสนอผลเชิงบรรยาย

**ตารางที่ 1** เกณฑ์การให้คะแนนตามรูบริคในใบกิจกรรม โดยให้คะแนนรายกลุ่มตามระดับการประเมิน

รายการ	คะแนน			
	3	2	1	0
1. การตั้งสมมติฐาน	ตั้งสมมติฐาน สอดคล้องกับ ปัญหาและแสดง ความสัมพันธ์ ระหว่างเหตุและผล	ตั้งสมมติฐาน สอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่แสดง ความสัมพันธ์ระหว่าง เหตุและผล	ตั้งสมมติฐานไม่ สอดคล้องกับ ปัญหา	ไม่มีการ ตั้งสมมติฐาน

## สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่องเซพพอนมไทยรุ่นจิ๋ว เป็นการประเมินรายกลุ่ม โดยการวิเคราะห์ตามเกณฑ์การประเมิน ดังตารางที่ 2 โดยคะแนนเฉลี่ยร้อยละของรายการประเมินทั้ง 5 รายการ มีคะแนน 78.33 รายการที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ มีคะแนนค่าเฉลี่ยร้อยละ 100.00

ตารางที่ 2 ผลคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	S.D.
1	การตั้งสมมติฐาน	2.25	75.00	0.50
2	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	3.00	100.00	0.00
3	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	2.00	66.67	0.82
4	การทดลอง	2.50	83.33	0.58
5	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	2.00	66.67	0.82
เฉลี่ยทั้ง 5 รายการ		2.35	78.33	0.54

จากการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่องเซพพอนมไทยรุ่นจิ๋ว ผู้วิจัยอธิบายเกณฑ์การให้คะแนนทักษะกระบวนการดังนี้

### การตั้งสมมติฐาน

นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ มีนักเรียนจำนวน 1 กลุ่ม (ร้อยละ 25) สามารถตั้งสมมติฐานสอดคล้องกับปัญหาและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล (ภาพที่ 1) และนักเรียนจำนวน 3 กลุ่ม (ร้อยละ 75) สามารถตั้งสมมติฐานสอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล

1. จากสถานการณ์ของปัญหานี้สามารถตั้งสมมติฐานของการทดลองได้อย่างไร

ตอบ ปริมาณของน้ำจืดในตัวแก้วมีผลต่อตัวลอดคั้งฟ้า

### ภาพที่ 1 นักเรียนร่วมกันระดมสมองเพื่อตั้งสมมติฐานของการทดลอง

### การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

นักเรียนจำนวน 4 กลุ่ม (ร้อยละ 100) สามารถกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองได้เข้าใจ (ภาพที่ 2)



2. จากสถานการณ์ของปัญหาสามารถกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการได้อย่างไร

ตอบ น้ำปูนใส หมายถึง สารละลายของแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่ได้จากการเผาก้อนปูนหรือแคลเซียมไฮดรอกไซด์ในปริมาณหนึ่งกับน้ำในปริมาณที่มากเกินพอจนละลายได้ทั้งหมดแล้วกรองเอาเศษปูนออก  
 แป้งข้าวเจ้า หมายถึง แป้งที่สกัดมาจากเมล็ดข้าวเจ้าแล้วล้างเอาสารอินทรีย์ที่ติดกับเมล็ดข้าวเจ้าออก  
 แป้งมันสำปะหลัง หมายถึง แป้งที่สกัดจากพืชล้มลุกชนิดมันสำปะหลังซึ่งมีแป้งสะสมในเนื้อของหัวพืช  
 เม็ดขุยมะพร้าว หมายถึง เศษมูลสัตว์ที่คัดแยกออกจากมูลสัตว์ที่เลี้ยงไว้เพื่อใช้เป็นปุ๋ย

การกำหนดและควบคุมตัวแปร

นักเรียนจำนวน 1 กลุ่ม (ร้อยละ 25) สามารถกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองได้เข้าใจ (ภาพที่ 3) นักเรียน 2 กลุ่ม (ร้อยละ 50) สามารถกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองได้บางส่วน และนักเรียนจำนวน 1 กลุ่ม (ร้อยละ 25) สามารถกำหนดความหมายและขอบเขตที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองไม่ถูกต้อง

3. จากสถานการณ์ของปัญหาสามารถกำหนดและควบคุมตัวแปรได้ดังนี้

ตอบ ตัวแปรต้น คือ ปริมาณแป้งข้าวเจ้า  
 ตัวแปรตาม คือ เส้นแวงของตัวกลั่นของแป้ง  
 ตัวแปรควบคุม คือ ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง, ปริมาณน้ำที่ใช้ในกระบวนการทดลอง, ระยะเวลา

ภาพที่ 3 นักเรียนร่วมกันกำหนดและควบคุมตัวแปรของการทดลอง

การทดลอง

นักเรียนจำนวน 2 กลุ่ม (ร้อยละ 50) สามารถกำหนดวิธีการทดลอง คำถึงถึงตัวแปร ระบุอุปกรณ์หรือสารที่ต้องใช้ปฏิบัติการทดลอง และบันทึกผลการทดลองได้เหมาะสมและถูกต้อง (ภาพที่ 4) และนักเรียนจำนวน 2 กลุ่ม (ร้อยละ 50) สามารถกำหนดวิธีการทดลอง คำถึงถึงตัวแปร ระบุอุปกรณ์หรือสารที่ต้องใช้ปฏิบัติการทดลอง และบันทึกผลการทดลองได้เหมาะสมและถูกต้องบางส่วน

4. จากสถานการณ์ของปัญหาสามารถออกแบบการทดลองได้อย่างไร

4.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ตอบ ส่วนผสมของตัวกลั่นคือ แป้งและกลั่นด้วยน้ำข้าวเจ้า 1.00 กรัม แป้งมันสำปะหลัง 2.00 กรัม น้ำที่ใช้ในกระบวนการทดลอง 1,000 ml วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ทดลองของหมัดไม่หาญ ตะกร้อ ตะกร้อไฟ

4.2 วิธีดำเนินการทดลองดังนี้

ตอบ 1. หนักข้าวเจ้าที่สกัดไว้หรือมันสำปะหลังในถ้วยชามแก้วใสสะอาด  
 2. ผสมแป้งข้าวเจ้า แป้งมันสำปะหลัง และน้ำในถ้วยชามแก้วใสสะอาดให้เข้ากัน  
 3. หนักแป้งข้าวเจ้าที่สกัดไว้หรือมันสำปะหลังในถ้วยชามแก้วใสสะอาด 1.00 กรัม  
 4. หนักแป้งมันสำปะหลังในถ้วยชามแก้วใสสะอาด 2.00 กรัม  
 5. หนักน้ำที่ใช้ในกระบวนการทดลอง 1,000 ml  
 6. หนักน้ำที่ใช้ในกระบวนการทดลอง 1.00 กรัม  
 7. หนักน้ำที่ใช้ในกระบวนการทดลอง 2.00 กรัม  
 8. หนักน้ำที่ใช้ในกระบวนการทดลอง 1,000 ml  
 9. หนักน้ำที่ใช้ในกระบวนการทดลอง 1.00 กรัม  
 10. หนักน้ำที่ใช้ในกระบวนการทดลอง 2.00 กรัม

4.3 การออกแบบผลการทดลอง

ปริมาณ แป้งข้าวเจ้า (กรัม)	เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ผลการทดลอง
...100.....	เวลาเริ่ม	50	แป้งห่อแป้ง
	10 นาที	70	ห่อแป้งห่อหุ้มจับตัวแข็งก้อน
	20 นาที	80	ห่อแป้งจับตัวเหนียวก้อนเหนียว
	30 นาที	74	แป้งเหนียววุ้น มีสีเขียวเข้มมีสีเขียวได้พอสมควร
	40 นาที	78	แป้งเหนียววุ้น
	50 นาที	65	แป้งเหนียววุ้นสีเขียวจัดเข้มมาก
	60 นาที	60	แป้งเหนียววุ้นจับตัวดี มีสีเขียวจัดเข้มมาก



ภาพที่ 5 นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม

จากภาพที่ 5A-5C นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งแต่ละขั้นตอนการทำลอดช่องไทย นักเรียนจะได้เรียนรู้การแยกสารผสม โดยภาพ 5A เป็นการแยกสารด้วยวิธีตกตะกอนของปูนแดง ภาพ 5B เป็นการแยกสารด้วยวิธีการรินออก ระหว่างน้ำปูนใสกับปูนแดงที่ตกตะกอนลงไปด้านล่างภาชนะ และภาพ 5C เป็นการแยกสารด้วยวิธีการกรองเพื่อแยกกากใบเตยออกจากน้ำสีเขียว



### ภาพที่ 6 ลอดช่องไทยที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติ

จากภาพที่ 6A-6D เป็นลอดช่องไทยที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติ โดยภาพ 6A เป็นของกลุ่มที่ 1 ใช้ปริมาณแป้งข้าวเจ้าน้อยเกินไป ทำให้แป้งไม่สุกและละเอียดไม่จับตัว ภาพ 6B ของกลุ่มที่ 2 ใช้ปริมาณแป้งข้าวเจ้ามากกว่ากลุ่มอื่น ทำให้แป้งไม่สุกและแป้งจับตัวเป็นก้อนเร็ว เป็นเพราะปริมาณน้ำปูนใสใบบเตยน้อยกว่าปริมาณแป้ง ภาพ 6C เป็นลอดช่องไทยของกลุ่มที่ 3 ที่เลือกใช้ปริมาณแป้งข้าวเจ้า 100 กรัม ซึ่งเหมาะกับระยะเวลาในการกวนแป้ง ทำให้แป้งสุกทันเวลา ตัวลอดช่องเมื่อกดผ่านพิมพ์ลอดช่องออกมาเป็นเส้นลอดช่อง และภาพ 6D ของกลุ่มที่ 4 เลือกใช้ปริมาณแป้งข้าวเจ้าที่มากกว่าภาพ 6C ทำให้แป้งไม่สุก และสีของลอดช่องไทยมีสีเขียวที่ไม่เหมือนกัน เป็นเพราะปริมาณของใบบเตยและสีของใบบเตยที่มีความเข้มต่างกัน ทำให้สีของลอดช่องแต่ละกลุ่มมีสีเขียวที่แตกต่างกัน เมื่อนำไปแถบเทียบสี

การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

นักเรียนจำนวน 1 กลุ่ม (ร้อยละ 25) สามารถสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองได้ถูกต้อง และสอดคล้องกับผลการทดลอง (ภาพที่ 7) นักเรียนจำนวน 2 กลุ่ม สามารถสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองให้สอดคล้องกับผลการทดลองบางส่วน และจำนวนนักเรียน 1 กลุ่ม (ร้อยละ 25) สามารถสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองไม่ถูกต้อง หรือไม่สอดคล้องกับผลการทดลอง

5. จากผลการทดลอง สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้อย่างไร

ตอบ ..... แป้งข้าวเจ้าใช้มาก 100 กรัม ..... เมื่อนำไปผสมทำลอดช่องไทย  
พบว่าแป้งสุกทันเวลา สีเป็นสีเขียวที่ใส และเหนียวมันเหมาะทำเป็นลอดช่องที่พิมพ์  
ลอดช่องออกมาเป็นเส้นลอดช่อง.....

ภาพที่ 7 นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง



## อภิปรายผล

ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่องเซพพจนมไทยรุ่งจีว พบว่า ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการทั้ง 5 รายการ มีคะแนนเฉลี่ย 78.33 อยู่ในระดับดี สอดคล้องกับงานวิจัยของนิตยา ภูมาบาง(2559) ที่ศึกษาการใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่อง พลาสติกชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลังเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า การทำกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องตามแนวสะเต็มศึกษาและส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ผ่านการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง รู้ผลการเรียนรู้ของตนเองทันทีหลังเรียนเสร็จ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น การจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา เรื่องเซพพจนมไทยรุ่งจีว มีการบูรณาการกับ 4 สาขาวิชา สอดคล้องกับงานวิจัยของรัตน์ ดาวัล วรณปะเถาว์(2560) พบว่า แนวคิดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่บูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผสมกับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ โดยผู้เรียนได้ทำกิจกรรมเพื่อส่งเสริมและพัฒนาให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ พัฒนาทักษะกระบวนการ และสามารถประยุกต์ความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของอนิศา รัชเวทย์(2560) พบว่า ผู้เรียนมีประสิทธิผลการเรียนสูงขึ้น หลังจากได้รับการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษามารบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ ได้

จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่องเซพพจนมไทยรุ่งจีว เป็นกิจกรรมที่มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติ โดยการกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ลองคิดแก้ปัญหา การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และตีความหมายและลงข้อสรุป ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ผ่านการจัดการเรียนแบบสะเต็มศึกษา

## ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้
  - 1.1 มีการยกตัวอย่างการทดลองหรือแบบฝึกการทดลอง เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการกำหนดตัวแปร สรุปและวิจารณ์ผลการทดลองได้
  - 1.2 เวล่านักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม ครูควรกำกับดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิดเพื่อความปลอดภัย เนื่องจากต้องใช้ไฟเตาถ่าน
2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป
  - 2.1 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับการพัฒนาทักษะในด้านอื่นๆ ที่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

ทักษิณา พิทักษา ปฏิภาณ พิทักษา น้ำฝน รุ่งโรจน์ สนิธิ พลชัยยา และกานต์ตะวัน วุฒิสเลลา. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเรื่องรถแข่งโกลานการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารวิทยาศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ศึกษา, 2(1), 57-70.

- นิตยา ภูผาบาง. (2559). การใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่อง พลาสติกชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลังเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. **วิทยานิพนธ์การศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต** สาขาวิชาเคมีศึกษา คณะวิทยาศาสตร์: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- น้ำฝน คูเจริญไพศาล รังสิยา ขวัญเมือง ลลิตา มาเอี่ยม. (2562). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM EDUCATION) เรื่องการปรับปรุงคุณภาพน้ำสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. **วารสารศรีนครินทร์วิจัยและพัฒนา(สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)**, 11(21), 23-38.
- รัตน์ดาวัล วรรณปะเถาว์. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา. **วารสารการบริหารและนิเทศการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**, 8(3), 137-147.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). **วิธีการสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- อโนดาช รัชเวทย์. (2560). การพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 โดยชุดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่องการแยกสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น**, 11(3), 226-238.
- Septiani, A., & Rustaman, N. Y. (2017). Implementation of performance assessment in STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) education to detect science process skill. In **Journal of Physics: Conference Series**, 812(1), 012052.