

G – นวัตกรรม  
การจัดการเกษตร

---

## ความพึงพอใจของผู้เรียนรายวิชาหลักชีววิทยาต่อการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม STUDENT SATISFACTION OF PARTICIPATORY LEARNING IN BIOLOGY CLASS

กรวิทย์ ไชยสุ  
Korawit Chaisu

คณะนวัตกรรมการจัดการเกษตร สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์  
E-mail: Korawitchaisu@gmail.com

### บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความพึงพอใจในการเรียนการสอนและกำหนดทิศทางในการใช้เทคนิค วิธีการสอนในรายวิชาหลักชีววิทยา ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนโดยใช้วิธีการ การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับกระบวนการทำวิจัย คือนักศึกษาคณะนวัตกรรมการจัดการเกษตร สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาที่ 1.1/2557 รายวิชา IAM1003 หลักชีววิทยา จำนวน 38 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแบบสำรวจความพึงพอใจของการใช้เทคนิควิธีการสอน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าความถี่ร้อยละและค่าเฉลี่ยการวิจัยในชั้นเรียนเรื่องความพึงพอใจของผู้เรียนรายวิชาหลักชีววิทยาต่อการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมซึ่งใช้เทคนิควิธีการดังนี้ กระบวนการที่ 1: เตรียมความพร้อมก่อนเรียน พร้อมทั้งทำแบบแสดงความคิดเห็นในรายวิชากระบวนการที่ 2: เสริมสร้างแรงกระตุ้นให้คิด พิชิตหาคำตอบ สอดแทรกความรู้ผู้กนวัตกรรม ผ่านทางสื่อออนไลน์กระบวนการที่ 3: แยกย้ายหาข้อมูล มุ่งสู่ความรู้ใหม่ แล้วรวบรวมนำเสนอ เสริมสร้างการมีส่วนร่วมกระบวนการที่ 4: ประมวลความรู้ ควบคุมการประเมินผลผลิตกับการวัดผล พร้อมทั้งแสดงการเปรียบเทียบร้อยละของความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนการสอนอย่างมีส่วนร่วมในระดับ 5 คะแนน ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าจากสัปดาห์แรกความพึงพอใจร้อยละ 50 ( $\bar{x} = 4.45$ , S.D. = 0.60) มีอัตราการพึงพอใจเพิ่มขึ้นตามลำดับ จนถึงสัปดาห์ที่ 6 เป็นร้อยละ 78.9 ( $\bar{x} = 4.76$ , S.D. = 0.49) ซึ่งสูงที่สุด นักศึกษาหรือผู้เรียนมีส่วนสำคัญในการแสดงออกถึงความพึงพอใจในการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม ดังนั้นวิธีการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วมในแต่ละหัวข้อช่วยให้สามารถพัฒนา และกำหนดทิศทางในการใช้เทคนิค และพัฒนาวิธีการสอนในรายวิชาหลักชีววิทยา ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและยังสามารถนำเทคนิควิธีการนี้ไปพัฒนาต่อยอดเพื่อการเรียนการสอนในรายวิชาอื่นๆได้

**คำสำคัญ:** การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมหลักชีววิทยา

## ABSTRACT

The objective of this study is to examine student satisfaction in biology class by participatory learning method in order to create proper teaching technique to serve student's attention. The questionnaire survey and statistical analysis were conducted during 6 weeks class with 38 students in first year, Faculty of Innovative Agriculture Management, Panyapiwat Institute of Management, principle of biology class (IAM1003). The class was conducted in friendly environment providing students to share participatory learning experience. Lecturer conducted teaching by using different techniques and examples. Research and presentation were assigned to students for self-learning experience. The class also included question and answer section creating more discussion and better understanding. The test was conducted after class to evaluate student's performance. Questionnaire survey was performed to examine student's satisfaction. The result indicated that student's satisfaction level was increased from 50% ( $\bar{x} = 4.45$ , S.D. = 0.60) in first week to 78.9% ( $\bar{x} = 4.76$ , S.D. = 0.49) in 6<sup>th</sup> week. Therefore, participatory learning is advantage for creating learning experience in order to serve student's want and attention. Participatory learning can be applied and developed to other classes.

**Keywords:** Participatory Learning, Biology

## บทนำ

การสอนโดยเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญจะช่วยพัฒนาผู้เรียนในทุกด้าน ทั้งด้านร่างกายอารมณ์ สังคมสติปัญญา ทั้งด้านความรู้ ทักษะและเจตคติ (ลักษณะนิสัย) และทั้งด้าน IQ (Intelligence Quotient) และด้าน EQ (Emotional Quotient) ซึ่งจะนำไปสู่ความเป็นคนเก่ง คนดีและมีความสุขความสำคัญด้วยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 โดยเฉพาะในหมวดที่ 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 22 ได้กล่าวไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ” (วิฑูรย์ วีรศิลป์, 2555)

วิธีสอนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning : PL) โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น การตัดสินใจเลือกบทเรียนที่ต้องการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่ม หรือศึกษาด้วยตนเอง ผู้เรียนจะร่วมกันจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ฝึกปฏิบัติการวางแผนการทำกิจกรรม การเรียนรู้ร่วมกัน และทำรายงานผลการเรียนรู้ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมตั้งแต่เริ่มต้น เพราะเป็นการให้ผู้เรียนค้นพบตนเอง เข้าใจความต้องการและทราบถึงระดับความสามารถของตนเอง ซึ่งจะเป็นส่วนกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น (<https://www.gotoknow.org/posts/203215>)

กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เป็นกระบวนการที่กำลังได้รับความนิยมจากหน่วยงานต่างๆ โดยเฉพาะบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ภาคสาธารณะและประชาชนทั่วไป โดยที่กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมีวิธีการที่หลากหลายซึ่งสามารถนำมาใช้ในวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน เช่น การฝึกอบรมบุคลากร การเรียนการสอนในโรงเรียน การศึกษาในชั้นเรียนระดับปริญญาตรีและสูงกว่า การพัฒนาชุมชนเพื่อขจัดปัญหาความยากจนใน

ประเทศต่างๆ ซึ่งมุ่งให้ผู้เข้าสู่กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมสามารถสร้างทักษะในด้านต่างๆ โดยเฉพาะการสร้างทักษะในเชิงวิชาชีพ การดำเนินอาชีพ ความคิดริเริ่มและการแสวงหาความรู้ด้วยตัวเองตลอดชีวิต ในกระบวนการเรียนการสอนไม่เน้นการบรรยายของอาจารย์ผู้สอนหรือวิทยากรแต่เป็น กระบวนการที่ผู้บรรยายทำตัวเป็นที่ปรึกษา ผู้จัดการ ผู้ประสานและผู้กระตุ้นให้เกิดความคิดริเริ่มสร้าง สรรค์โดยการสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนการสอนให้เอื้อต่อการทำกิจกรรมของนักศึกษาและเน้น การสื่อสารแบบแนวราบ ผู้บรรยายจะแสดงบทบาทเป็นผู้เรียนรู้ไปพร้อมกับนักศึกษานอกเหนือ จากการทำตัวเป็นผู้ให้ความรู้และผู้ประเมินซึ่งจะส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้เรียนในรายวิชานั้นๆ ([www.researchgate.net/](http://www.researchgate.net/))

คำว่า “ความพึงพอใจ” ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Satisfaction” ซึ่งมีความหมายโดยทั่วไปว่า “ระดับความรู้สึกในทางบวกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง” ซึ่งสอดคล้องกับ ประภาส เกตุแก้ว (2546: 12) และ สุกัญญา ศิริเลิศพรรณา (2553) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์จากการได้รับการตอบสนองความต้องการซึ่งแสดงออกมาทางพฤติกรรมซึ่งสังเกตได้จากสายตา คำพูด และการแสดงออกทางพฤติกรรมซึ่งสอดคล้องกับวิชาหลักชีววิทยา

วิชาหลักชีววิทยา (Principle of Biology) เป็นวิชาที่ว่าด้วย หลักการทั่วไปของสิ่งมีชีวิต องค์ประกอบของเซลล์ เมแทบอลิซึมในเซลล์และสิ่งมีชีวิต อิทธิพลของชีวเคมีต่อเซลล์และอนุภาคของเซลล์ ขบวนการตอบสนอง และการประสานงานภายในร่างกายทั้งระบบประสาทและระบบต่อมไร้ท่อ การสืบพันธุ์และการเจริญพันธุ์ พันธุกรรม พฤติกรรมและวิวัฒนาการ ซึ่งเกี่ยวเนื่องกับสิ่งมีชีวิตรวมถึงมนุษย์ ซึ่งแตกต่างกันในแต่ละช่วงชั้นอายุ นอกจากนี้แนวคิด Generation เป็นแนวคิดที่แบ่งลักษณะหรือพฤติกรรมของบุคคลโดยใช้เงื่อนไขเรื่องเวลามาใช้อธิบายปรากฏการณ์ ภูมิหลังหรือบริบทแวดล้อม และลักษณะหรือบุคลิกเฉพาะ ซึ่งในปัจจุบันมีการแบ่งบุคลิกลักษณะเฉพาะรุ่นออกเป็น 4 Generation คือ Generation Baby Boomer (เกิดในช่วง หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 - ค.ศ.1964), Generation X (ค.ศ.1965 - ค.ศ.1979), Generation Y (ค.ศ.1980 - ค.ศ.1992), และ Generation Z (ค.ศ.1993 - ปัจจุบัน) ลักษณะของประชากร หรือนักศึกษา Gen Yเป็นกลุ่มคนที่โตมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี มีลักษณะนิสัยชอบแสดงออก มีความเป็นตัวของตัวเองสูง ไม่ชอบอยู่ในกรอบและไม่ชอบเงื่อนไข คนกลุ่มนี้ต้องการความชัดเจนในการทำงานว่าสิ่งที่ทำมีผลต่อตนเองและต่อหน่วยงานอย่างไร อีกทั้งยังมีความสามารถในการทำงานที่เกี่ยวกับการติดต่อสื่อสาร และยังสามารถทำงานหลายๆ อย่างได้ในเวลาเดียวกัน

ซึ่งจากข้อมูลข้างต้น จึงเป็นที่มาของงานวิจัยในชั้นเรียนชิ้นนี้ เพื่อสำรวจ ปรับปรุง และพัฒนาทิศทางการสร้างสรรค์ วิธีการเรียนการสอนในรายวิชาหลักชีววิทยาให้สอดคล้องกับผู้เรียนในยุคปัจจุบัน

### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อสำรวจความพึงพอใจในการเรียนการสอนในรายวิชาหลักชีววิทยา
2. เพื่อปรับปรุงและพัฒนาวิธีการสอนในรายวิชาหลักชีววิทยา ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

### วิธีการวิจัย

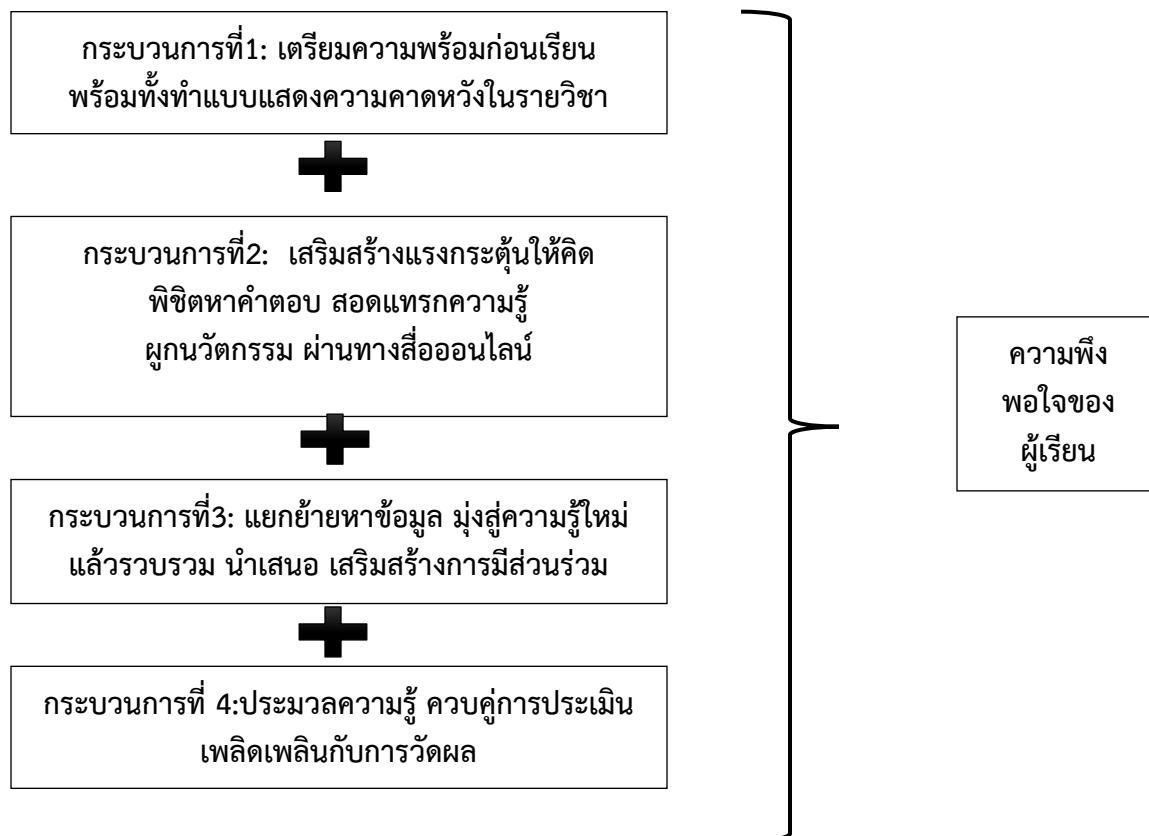
งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะนวัตกรรมการจัดการเกษตร ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาที่ 1.1/2557 รายวิชา IAM1003 หลักชีววิทยา (Principle of Biology) จำนวน 38 คนแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการทำ

วิจัย คือ แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับลักษณะทางประชากร ข้อมูลส่วนตัวเพศ และอายุ และส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในเทคนิค วิธีการสอน (รูปที่1) โดยให้ผู้ตอบแบบประเมินข้อคำถามแต่ละข้อตามวิธีการวัดเจตคติของลิเคิร์ต (Likert Scale) ซึ่งมีตัวเลือกตอบ 5 ระดับ คือ “มากที่สุดเท่ากับ 5 คะแนน” “มากเท่ากับ 4 คะแนน” “ปานกลางเท่ากับ 3 คะแนน” “น้อยเท่ากับ 2 คะแนน” “น้อยมากเท่ากับ 1 คะแนน”การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนาในการแจกแจงและบรรยายข้อมูล คือ จำนวน ค่าร้อยละ(%) ค่าเฉลี่ย( $\bar{x}$ ) และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) โดยใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (โปรแกรม SPSS, PASWStatistics18) (กัลยารัตน์, 2557: 1-221)

### กรอบแนวความคิด

ตัวแปรต้น: การเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม

ตัวแปรตาม



รูปที่ 1: กรอบแนวคิดในการวิจัยความพึงพอใจของผู้เรียนรายวิชาหลักชีววิทยาต่อการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

## ผลการวิจัย

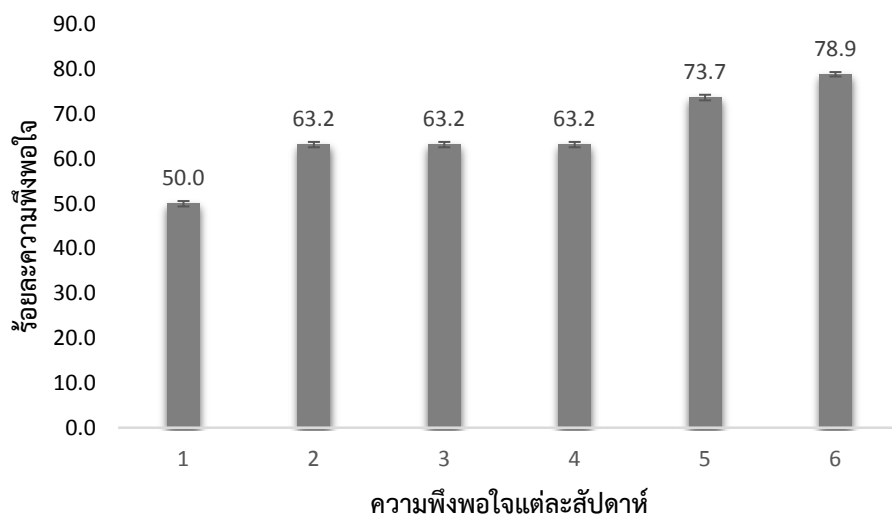
### 1. ข้อมูลปัจจัยประชากร

ผู้ตอบแบบสอบถามมีจำนวน 38 คนเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย 25 คน คิดเป็นร้อยละ 65.8 และเพศชาย 13 คน ร้อยละ 34.2 อยู่ในช่วงอายุ 19-21ปี

### ตารางที่ 1: ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของนักศึกษา

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. สัปดาห์ที่ 1	4.45	0.60	มาก
2. สัปดาห์ที่ 2	4.58	0.60	มาก
3. สัปดาห์ที่ 3	4.58	0.60	มาก
4. สัปดาห์ที่ 4	4.58	0.60	มาก
5. สัปดาห์ที่ 5	4.66	0.63	มาก
6. สัปดาห์ที่ 6	4.76	0.49	มาก
เฉลี่ยรวม	4.60	0.59	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่าโดยภาพรวมซึ่งใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะนวัตกรรมการจัดการเกษตร อยู่ในระดับมาก และมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 4.76$ , S.D. = 0.49) ในสัปดาห์ที่ 6 รองลงมาเป็นสัปดาห์ที่ 5 ( $\bar{x} = 4.66$ , S.D. = 0.66) สัปดาห์ที่ 4 ถึง 2 ( $\bar{x} = 4.58$ , S.D. = 0.60) และ สัปดาห์ที่ 1 ( $\bar{x} = 4.45$ , S.D. = 0.60) ตามลำดับ



รูปที่ 2: การเปรียบเทียบร้อยละของความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนการสอนอย่างมีส่วนร่วมในระดับ 5 คะแนน ระยะเวลา 6 สัปดาห์

รูปที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบร้อยละของความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนการสอนอย่างมีส่วนร่วมในระดับ 5 คะแนน ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ต่อจำนวนนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 38 คน ซึ่งจะเห็นได้ว่าจากสัปดาห์แรกความพึงพอใจร้อยละ 50 หลังจากนั้นมื่ออัตราการพึงพอใจเพิ่มขึ้น จนถึงสัปดาห์ที่ 6 เป็นร้อยละ 78.9 ดังนั้นเทคนิค วิธีการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วมในแต่ละสัปดาห์ช่วยทำให้สามารถพัฒนา และกำหนดทิศทางในการใช้เทคนิค วิธีการสอนในรายวิชาหลักชีววิทยา ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนได้

### สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยในชั้นเรียนเรื่องความพึงพอใจของผู้เรียนรายวิชาหลักชีววิทยาต่อการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมซึ่งใช้เทคนิควิธีการดังนี้ กระบวนการที่ 1: เตรียมความพร้อมก่อนเรียน พร้อมทั้งทำแบบแสดงความคิดเห็นในรายวิชา กระบวนการที่ 2: เสริมสร้างแรงกระตุ้นให้คิด พิชิตหาคำตอบ สอดแทรกความรู้ผู้กนวัตกรรม ผ่านทางสื่อออนไลน์ กระบวนการที่ 3: แยกย้ายหาข้อมูล มุ่งสู่ความรู้ใหม่ แล้วรวบรวม นำเสนอ เสริมสร้างการมีส่วนร่วมกระบวนการที่ 4: ประมวลความรู้ ควบคุมการประเมินผลติดพันกับการวัดผล พร้อมทั้งแสดงการเปรียบเทียบร้อยละของความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนการสอนอย่างมีส่วนร่วมในระดับ 5 คะแนน ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ต่อจำนวนนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวัตกรรมการจัดการเกษตรจำนวน 38 คน ซึ่งจะเห็นได้ว่าจากสัปดาห์แรกความพึงพอใจร้อยละ 50 ( $\bar{x} = 4.45$ , S.D. = 0.60) มื่ออัตราการพึงพอใจเพิ่มขึ้นตามลำดับ จนถึงสัปดาห์ที่ 6 เป็นร้อยละ 78.9 ( $\bar{x} = 4.76$ , S.D. = 0.49) ซึ่งสูงที่สุด นักศึกษาหรือผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสดงออกถึงความพึงพอใจในการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม ดังนั้นวิธีการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วมในแต่ละหัวข้อช่วยทำให้สามารถกำหนดทิศทางในการใช้เทคนิค และพัฒนาวิธีการสอนในรายวิชาหลักชีววิทยา ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนได้

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการจัดการเกษตร และสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยชิ้นนี้

### ข้อเสนอแนะ

1. อาจารย์ผู้สอนในรายวิชา IAM1003 หลักชีววิทยา สามารถนำกระบวนการเรียนการสอน และเทคนิควิธีการจากกระบวนการนี้ ไปใช้ในการพัฒนาต่อยอด และปรับใช้ให้สอดคล้องกับยุคสมัยต่อไปได้
2. ควรมีการปรับปรุงและทำวิจัยในลักษณะนี้ทุกๆปี เพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสมกับผู้ใช้งานหรือผู้เรียน
3. ควรขยายงานวิจัยในรายวิชาอื่นๆ ของคณะ เพื่อใช้ในการปรับปรุง และพัฒนาหลักสูตรต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

- กัลยารัตน์ ธีระชนชัยกุล. (2557). การจัดการความรู้...ปัจจัยสู่ความสำเร็จ. วารสารปัญญาภิวัฒน์. 5(ฉบับพิเศษ), 134-144.
- ประภาส เกตุแก้ว. (2546). ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของฝ่ายทะเบียนรถสำนักงานเขตขนส่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การตลาด). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2556). *ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน ครูทุกคนทำได้ไม่ยาก*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 1-221.
- พัชดา จิราสิทธิ์. (2551). *วิธีสอนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning: PL)*. สืบค้นเมื่อ 1 เมษายน  
2558, จากเว็บไซต์: <https://www.gotoknow.org/posts/203215>
- ศุภวัฒน์. (2554). *การศึกษาถึงทักษะของนักศึกษาหลักสูตรรัฐประศาสนศาสตร์ ที่มีต่อการเรียนการสอน*. สืบค้น  
เมื่อ 1 เมษายน 2558, จากเว็บไซต์: [www.researchgate.net/](http://www.researchgate.net/)
- รัฐยา พานิชชัย. (2556). *การพัฒนาความสามารถ ในการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายโดยใช้ กระบวนการ เรียนการ  
สอน “เพื่อนช่วย เพื่อน” สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์. สถาบันการจัดการ  
ปัญญาภิวัฒน์. 1-30.*
- วิฑูรย์ วีรศิลป์. (2555). *การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนแบบบูรณาการรายวิชา ความจริงของชีวิต.  
สาขาวิชา ยุทธศาสตร์การพัฒนาตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงคณะมนุษยศาสตร์และ  
สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.*
- สุกัญญา ศิริเลิศพรรณนา, ทวีศักดิ์ แก้วสังข์, ธรรม อนันต์ถาวร, ศุภวิชญ์ ศิริพลอุทัย, พิชารีย์ ศิลาภรณ์, มณีรัตน์  
รัตนวิชัย และรุ่งทิวา มั่นทอง. (2553). *การศึกษาความพึงพอใจของครู นักเรียนและผู้ปกครอง ต่อการ  
จัดการเรียนการสอนของโรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ปีการศึกษา 2553*. รายงานการวิจัย. โรงเรียน  
อัสสัมชัญสมุทรปราการ. 1-60.



## การศึกษาเปรียบเทียบระยะเวลาคืนทุนระหว่างการผลิตอาหารใช้เองกับอาหารซื้อจากบริษัทใน โรงเรือนเลี้ยงไก่ไข่ระบบปิด ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

### A COMPARISON STUDY OF INVESTMENT IN CHICKEN RAISING IN A CLOSED SYSTEM BY FEEDING WITH HOMEMADE CHICKEN FOOD AND COMMERCIAL CHICKEN FOOD PURCHASED FROM COMPANIES IN AYUTTHAYA

นายเกียรติพล ศรีประมงค์, นายวรงค์ จิวเรือง

Mr.Kieattipol Sripramong , Mr.Warong Ngiew-ruang

#### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนอาหารเลี้ยงไก่ไข่ในระบบเปิด กรณีผสมอาหารใช้เองเปรียบเทียบกับกรณีซื้ออาหารสำเร็จรูปจากบริษัทในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยศึกษาจากฟาร์มในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ และใช้การวิเคราะห์ทางการเงินได้แก่ระยะเวลาคืนทุน มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ เป็นเครื่องมือหลักในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงิน โดยกำหนดระยะเวลาการดำเนินโครงการ 20 ปีมีค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนคงที่ตลอดโครงการ ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาธุรกิจการเลี้ยงไก่ไข่ของเกษตรกรในการลดต้นทุนการผลิต และเป็นแนวทางตัดสินใจของเกษตรกรรายใหม่ที่จะประกอบธุรกิจการเลี้ยงไก่ไข่

ผลการศึกษาพบว่า ผลตอบแทนทางการเงินของการเลี้ยงไก่ไข่ในระบบปิดกรณีผสมอาหารใช้เองกำหนดให้อัตราคิดลดเท่ากับร้อยละ 7 จะได้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 81,123,612.98 บาท ระยะเวลาคืนทุน 2 ปี 7.11 เดือน และกรณีซื้ออาหารสำเร็จรูปจากบริษัท จะได้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 67,877,730.77 บาท ระยะเวลาคืนทุน 3 ปี 1.8 เดือน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการผสมอาหารใช้เองมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิมากกว่า กรณีซื้ออาหารสำเร็จรูปจากบริษัท แสดงให้เห็นว่าการผสมอาหารใช้เองมีผลกำไรสุทธิมากกว่ากรณีซื้ออาหารสำเร็จรูปจากบริษัท และระยะเวลาคืนทุนของกรณีผสมอาหารใช้เอง มีระยะเวลาน้อยกว่ากรณีซื้ออาหารสำเร็จรูปจากบริษัท แสดงให้เห็นว่า กรณีผสมอาหารใช้เองมีระยะเวลาคืนทุน ที่เร็วกว่า กรณีซื้ออาหารสำเร็จรูปจากบริษัท

**คำสำคัญ:** การเลี้ยงไก่ในระบบปิด ผลตอบแทนการลงทุน ระยะเวลาคืนทุน

#### ABSTRACT

This study aimed to compare the investment of raising egg-laying chickens in a closed system by feeding with homemade chicken food and commercial chicken food purchased from companies in Ayutthaya. The study was conducted in a sample farm at Phak Hai district in Ayutthaya. Questionnaires and interviews were used to collect the data. Payback period was used to analyze financial status. The current value of net returns was used as the main tool for analyzing investment worthiness. The period of the project is 20 years. Costs and benefits were provided throughout the project to be guidelines for developing egg-laying chicken farmers to reduce production costs and to help guiding new egg-laying chicken farmers in decision making.

The results showed the interest rate of financial returns of egg-laying chicken raising in the closed system feeding with homemade chicken food was 7 percent, accounting for the current net t value of 81,123,612.98 Bht. with the payback period of 2 years 11.7 months. However, the financial returns of egg-laying chicken raising in the closed system feeding with commercial chicken food purchased from companies in Ayutthaya accounts for the current net t value of 67,877,730.77 Bht, with the payback period of 3 years 1.8 months. Therefore, the current value of net returns and financial returns of egg-laying chicken raising in the closed system feeding with homemade chicken food were higher than feeding with commercial chicken food purchased from companies in Ayutthaya.

**Keywords:** Chicken Raising In a Closed System, Returns of Investment, Payback Period

## บทนำ

จังหวัดพระนครศรีอยุธยาตั้งอยู่บริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่างของประเทศ มีเนื้อที่ประมาณ 2,556 ตารางกิโลเมตร อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 75 กิโลเมตร ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นทุ่งนา ไม่มีภูเขา ไม่มีป่าไม้ มีแม่น้ำหลายสายไหลผ่าน มีน้ำอุดมสมบูรณ์ตลอดทั้งปี เหมาะแก่การเพาะปลูกนาข้าว และเลี้ยงสัตว์

อาชีพการเลี้ยงไก่ก็เป็นอาชีพหนึ่งที่นิยมของชาวจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งการเลี้ยงไก่ในประเทศไทยมีมานานแล้วในอดีต เป็นการเลี้ยงไก่พื้นเมืองนิยมเลี้ยงตามใต้ถุนบ้านและปล่อยให้คุ้ยเขี่ยหาอาหารเองตามธรรมชาติโดยมีวัตถุดิบประสมเพื่อใช้เป็นไก่ชนและบริโภคเนื้อไก่เป็นหลัก ต่อมามีการพัฒนาเลี้ยงเป็นระบบฟาร์มมีการเลี้ยงไก่เป็นจำนวนมาก มีการสั่งไก่พันธุ์ไข่มาจากต่างประเทศเป็นการเลี้ยงเพื่อนำไข่ไปขายและได้มีการพัฒนาพันธุ์ไข่ไปลูกผสมขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยทำให้ไก่ไข่สามารถให้ผลผลิตสูง การเลี้ยงไก่ไข่นอกจากเป็นอาชีพที่เป็นแหล่งสร้างรายได้ที่เป็นเงินตราต่างประเทศเข้าประเทศปีละหลายล้านบาท อีกทั้งยังสร้างอาหารโปรตีนราคาถูกเลี้ยงประชาชนในประเทศ แต่ในสภาวะปัจจุบันธุรกิจการเลี้ยงไก่ไข่ต้องเผชิญกับสภาพปัญหามากมาย ทั้งภาวะความผันผวนของราคาผลผลิตและต้นทุนการผลิตที่มีแนวโน้มสูงขึ้นรวมทั้งสภาพการแข่งขันในตลาดโลกที่ทวีความรุนแรงขึ้นเนื่องจากความต้องการวัตถุดิบอาหารสัตว์เพิ่มมากขึ้นทุกปีและเกิดการขาดแคลนอาหารสัตว์บางชนิดทำให้ราคาอาหารสัตว์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ต้นทุนในการผลิตไข่ไก่สูงขึ้นตามไปด้วย ผู้ผลิตอาหารสัตว์และเกษตรกรผู้ผลิตไข่ไก่จึงต้องหาวัตถุดิบใหม่ๆมาทดแทนวัตถุดิบที่ขาดแคลนเพื่อลดต้นทุนการผลิตไข่ไก่ และการพัฒนาเทคนิคการจัดการฟาร์มให้มีประสิทธิภาพเพื่อเพิ่มผลผลิตเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญมากในการลดต้นทุนการผลิต

จากปัญหาดังกล่าว จึงทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่มีความจำเป็นต้องหาทางลดต้นทุนในการเลี้ยงลง โดยเฉพาะค่าใช้จ่ายในด้านอาหารโดยทำการผสมอาหารไข่เองแทนการซื้ออาหารสำเร็จรูปจากบริษัท ดังนั้นทางผู้ศึกษาจึงเห็นความสำคัญที่จะศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของฟาร์มเลี้ยงไก่ไข่ในระบบปิดที่มีการผสมอาหารไข่เองเปรียบเทียบการซื้ออาหารสำเร็จรูปจากบริษัท เพื่อเป็นแนวทางสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการเลี้ยงและลดต้นทุนการผลิตเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้ไปพิจารณาประกอบการตัดสินใจลดต้นทุนการเลี้ยงไก่อย่างมีประสิทธิภาพ

## วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระยะเวลาคืนทุนของการเลี้ยงไก่ไข่ในระบบปิด กรณีผสมอาหารใช้เองกับการซื้ออาหารสำเร็จรูปจากบริษัทของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ซูซีพ (2544) การตัดสินใจที่จะเลือกโครงการใดโครงการหนึ่งเพื่อการลงทุน ขึ้นอยู่กับความคุ้มค่าของโครงการนั้นๆ (Project worthiness) ความคุ้มค่าของโครงการวัดได้จากการเปรียบเทียบกันระหว่างผลประโยชน์ (Benefit) และ/หรือ ผลตอบแทน (Return) กับต้นทุน (Cost) ของโครงการ ทั้งในรูปของการวิเคราะห์โครงการเพื่อพิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ทั้งทางด้านการเงินและทางด้านเศรษฐกิจ แต่ประเด็นที่น่าสนใจอยู่ที่ว่าจะนับหรือวัดผลประโยชน์และต้นทุนของโครงการเหล่านั้นได้อย่างไร

เบญจมาศ, นิวัต, กิ่งแก้ว และณิษฐา (2548) กล่าวว่าไว้ว่าค่าเสื่อมราคา (Depreciation Expense) เมื่อเริ่มทำโครงการกิจกรรมมีความจำเป็นที่จะต้องทำการตัดสินใจที่จะต้องเลือกลงทุนในสินทรัพย์ดำเนินงานระยะยาวเช่น โรงเรือน อุปกรณ์ เครื่องจักร หรือรถบรรทุก เป็นต้น ค่าเสื่อมราคาตามวิธีเส้นตรง มีวิธีคิดดังนี้

$$\text{ค่าเสื่อมราคาตามวิธีเส้นตรง} = \frac{(\text{ราคาทุน}-\text{ราคาซาก})}{\text{อายุการใช้งาน}}$$

โสภณ (2547) กล่าวว่าไว้ว่าการวิเคราะห์ทางการเงินของการลงทุน จะเป็นการวิเคราะห์การ หมุนเวียนของกระแสเงินสดต่างๆ ของโครงการ (Cash Flow) อันประกอบด้วยกระแสเงินสดรับ กระแสเงินสดจ่าย และกระแสเงินสดสุทธิ เพื่อวิเคราะห์ว่าโครงการที่ทำการศึกษาจะให้ ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งจะอาศัยเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) =  $\frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการลงทุน}}{\text{ผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ยต่อปี}}$

2. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present value) ของโครงการลงทุนคือ มูลค่าปัจจุบันของกระแส เงินสดรับ หลังภาษีของโครงการลงทุนหักด้วยกระแสเงินสดจ่ายลงทุน มูลค่าปัจจุบันสุทธิสามารถ แสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{ACF_t}{(1+k)^t} - IO$$

โดยที่ ACF t = กระแสเงินสดรับหลังภาษีในระยะเวลา t

K = อัตราต้นทุนของเงินทุนหรืออัตราผลตอบแทนที่ต้องการ (อัตราคิดลด)

IO = กระแสเงินสดจ่ายลงทุน

n = อายุของโครงการลงทุน

ราคาอาหารไก่ของผู้จำหน่ายที่ใช้ในการศึกษา มีดังนี้

ชื่อ	ราคาปี 2555 (บาท)	ราคาปี 2556 (บาท)
บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน)	11.65 - 12.80	12.15 - 13.25
บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด	11.80 - 13.00	12.30 - 13.40
บริษัท แหลมทองสหการ จำกัด	11.75 - 12.80	12.20 - 13.25

หมายเหตุ: 1. ไม่รวมค่าขนส่ง

2. เป็นราคาอาหารไก่ไข่ อายุตั้งแต่ 18 สัปดาห์ขึ้นไป โปรตีนไม่น้อยกว่า 17%

ที่มา: ฟาร์มผู้เลี้ยงไก่ไข่ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

สูตรอาหาร ที่ใช้สำหรับผสมอาหารเองสำหรับให้ไก่ไข่ โดยมีราคาและอัตราส่วนการผสมดังนี้ คือ

1. หัวอาหาร 30% กิโลกรัมละ 19.5-21.0 บาท/กิโลกรัม
2. ข้าวโพด 50% กิโลกรัมละ 9.5-10.5 บาท/กิโลกรัม
3. รำละเอียด 12% กิโลกรัมละ 8.5-10.5 บาท/กิโลกรัม
4. แคลเซียม 8% กิโลกรัมละ 0.9-1.1 บาท/กิโลกรัม

ที่มา: แสงบุญส่งฟาร์ม

การคิดต้นทุนการเลี้ยงไก่ไข่ในระบบปิด

ต้นทุนคงที่	ต้นทุนแปรผัน
1. ค่าซื้อที่ดิน	1. ค่าพันธุ์ไก่ไข่
2. ค่าตั้งคั้นดินน้ำบ่อปลา	2. ค่าอาหารไก่ไข่
3. ค่าถมดินสร้างโรงเรือน	3. ค่ายาป้องกันและยารักษาโรค
4. ค่าก่อสร้างโรงเรือน	4. ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์
5. ค่าอุปกรณ์การเลี้ยงไก่	5. ค่าโทรศัพท์
6. ติดตั้งระบบน้ำ	6. ค่าน้ำ
7. ติดตั้งระบบไฟ	7. ค่าไฟฟ้า
8. รั้ว	8. เงินเดือนพนักงาน
9. เต้าเผาซาก	9. ค่าภาษี
10. ห้องอาบน้ำ	
11. โรงพ่นยา	
12. เครื่องพ่นยา	
13. ตู้เย็นสำหรับแช่วัคซีน	
14. ถาดใส่ไข่พลาสติก	

การคิดรายได้ในการดำเนินธุรกิจฟาร์มไก่ระบบปิด

1. รายได้จากการขายไข่ไก่

รายได้ต่อปี (บาท) = จำนวนไข่ต่อเดือน (ฟอง) x ราคาไข่ต่อฟอง (บาท) x จำนวนเดือนที่เลี้ยง(เดือน)

2. รายได้จากการขายไก่แก่

รายได้จากการขายไก่แก่ต่อรุ่น (บาท) = จำนวนไก่ (ตัว) x น้ำหนัก (ก.ก.) x ราคาต่อ ก.ก. (บาท)

3. รายได้อื่นๆ ได้แก่

รายได้จากการขายมูลไก่ (บาท) = จำนวนมูลไก่ (ก.ก.) x ราคาต่อ ก.ก. (บาท) x จำนวนวัน

การคิดรวมรายได้ทั้งหมดในการดำเนินธุรกิจฟาร์มไก่ไข่

รายได้ทั้งหมด = รายได้จากการขายไข่ไก่ + รายได้จากการขายไก่แก่ + รายได้จากการขายมูลไก่  
+ รายได้จากการขายที่ดินหลังสิ้นสุดโครงการ

การคิดรายได้สุทธิของโครงการ = รายได้ทั้งหมดจากการดำเนินการ - ต้นทุนการทำโครงการ

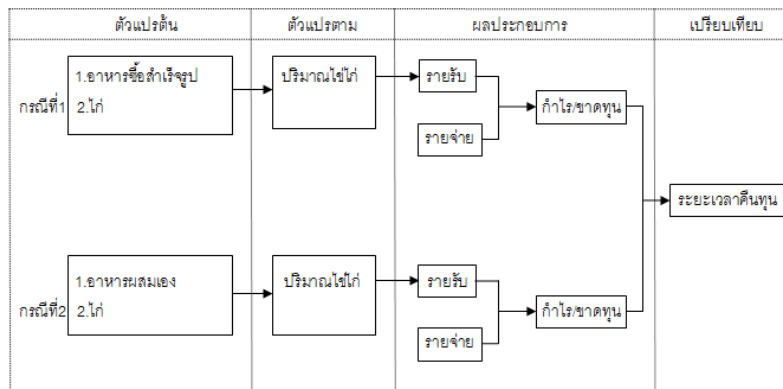
### วิธีดำเนินการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือฟาร์มเลี้ยงไก่ไข่ระบบปิดในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งมีทั้งหมด 17 ฟาร์ม

1.1 ฟาร์มที่เลี้ยงไข่ในระบบปิด กรณีที่ซื้ออาหารสำเร็จรูปจากบริษัท กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ฟาร์มทั้งหมด 17 ฟาร์ม ที่อยู่ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

1.2 ฟาร์มที่เลี้ยงไข่ในระบบปิด กรณีผสมอาหารใช้เอง กลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีกำหนดแบบเฉพาะเจาะจง โดยใช้โรงเรือนที่มีไก่ไข่ตั้งแต่ 40,000 ตัว ขึ้นไป ใช้ข้อมูลตลอดอายุเลี้ยงไก่ (14-18 สัปดาห์)

2. กรอบแนวคิดในการศึกษา



3. ระยะเวลาในการศึกษา ส.ค-ต.ค. 56

4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ จำนวน 17 ชุดในการสำรวจข้อมูลจากการเลี้ยงไก่ไข่ โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่ ตอนที่ 2 ข้อมูลการเลี้ยงไก่ไข่ และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็น

5. ข้อกำหนดในการศึกษา
  - 5.1 กำหนดอายุของโครงการที่ใช้ในการศึกษา เท่ากับ 20 ปี
  - 5.2 โรงเรือนที่ใช้ในการศึกษามีอายุการใช้งานเท่ากับ 20 ปี
  - 5.3 อัตราคิดลดที่ใช้ในการคำนวณ เท่ากับ 7% ตามอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MRR ด้านเกษตรกรรายคน  
ชั้นลูกค้าดีเยี่ยม ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร
  - 5.4 กำหนดให้ราคาอุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงคงที่ตลอดอายุโครงการ
  - 5.5 ค่าใช้จ่ายค่าอาหาร ค่าไฟฟ้า ค่าแรงงาน ค่าน้ำ ค่าตัวไก่ไข่สาว เท่ากันตลอดอายุโครงการ
  - 5.6 กำหนดให้ ราคาไข่ไก่ ราคาไก่แก่ เท่ากันตลอดอายุโครงการ
  - 5.7 กำหนดให้จำนวนผลผลิตไข่ไก่และผลพลอยได้เท่ากันตลอดอายุโครงการ
  - 5.8 กำหนดให้รายได้จากการขายปลาเท่ากันตลอดอายุโครงการ
  - 5.9 กำหนดให้ไม่มีค่าใช้จ่ายในการเช่าที่ดินตลอดอายุโครงการ
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ศึกษาได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่โดยตรง
7. สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล
  - 7.1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่ ใช้วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}$ )
  - 7.2 ใช้การวิเคราะห์เพื่อหาอัตราผลตอบแทนจากการดำเนินโครงการโดยการวิเคราะห์ทางการเงินซึ่งประกอบด้วย ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) และมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (Net Present Value: NPV) เพื่อเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการลงทุน

### ผลการศึกษาและอธิบายผล

1. ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่ เกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่ ร้อยละ 47.06 มีอายุระหว่าง 51-60ปี รองลงมาคือ อายุมากกว่า 60ปี และอายุระหว่าง 51-60 ปี ตามลำดับ มีอายุค่าเฉลี่ย 55.88 ปี การศึกษาส่วนใหญ่ ร้อยละ 35.29 จบระดับประถมศึกษา รองลงมาคือ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ร้อยละ 23.85 และ ร้อยละ 17.65 ตามลำดับ ประสบการณ์ในการเลี้ยงไก่ไข่ ส่วนใหญ่ร้อยละ 58.82 มีประสบการณ์ มากกว่า 20ปี รองลงมา มีประสบการณ์ระหว่าง 16-20 ปี และ 11-15 ปี ร้อยละ 23.57 และร้อยละ 11.76 ตามลำดับ
2. ข้อมูลการเลี้ยงไก่ไข่ เนื้อที่เกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่ ส่วนใหญ่ร้อยละ 52.94 มีเนื้อที่มากกว่า 40ไร่ รองลงมาคือ มีเนื้อที่ 21-30 ไร่ และ 11-20 ไร่ ร้อยละ 23.53 และ 20.22 ตามลำดับ จำนวนไก่ที่เลี้ยง ส่วนใหญ่ ร้อยละ 52.94 มีน้อยกว่า 100,000 ตัว รองลงมาคือ 100,001-200,000 ตัว และ 200,001-300,000 ตัว ร้อยละ 35.29 และร้อยละ 5.88 ตามลำดับ ระยะเวลาในการเลี้ยงไก่ต่อรุ่น ทุกฟาร์ม ใช้เวลาในการเลี้ยง 1.1-1.5 ปี จำนวนไก่ตายขณะเลี้ยง ส่วนใหญ่ร้อยละ 41.18 มีไก่ตาย 3.1-4.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือมากกว่า 4.0 เปอร์เซ็นต์ และ 2.1-3.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อาหารไก่ที่ซื้อจากบริษัท เป็นของ บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) และของบริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด มีจำนวนเท่ากันคือ ร้อยละ 47.06 รองลงมาคือ บริษัท แผลมทองสหการ จำกัด ร้อยละ 5.88 ส่วนค่าเฉลี่ยการกินอาหารของไก่ต่อตัวต่อวัน อยู่ที่ 101-110 กรัม ทุกฟาร์ม ปริมาณการไข่ของไก่ ต่อตัวต่อปี อยู่ระหว่าง 69-76 เปอร์เซ็นต์
3. การวิเคราะห์เพื่อหาอัตราผลตอบแทนจากการดำเนินโครงการ

ตารางที่ 1: แสดงต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการปีแรกถึงปีที่ 20 ของโรงเรียนระบบปิดกรณีซื้ออาหารสำเร็จรูปจากบริษัท

(บาท)

ปีที่	รายได้	ค่าใช้จ่ายในการทำฟาร์ม	รายได้สุทธิ
0	-	17,450,800	-17,450,800
1	32,284,000	27,499,820	4,784,180
2	31,706,800	25,816,620	5,890,180
3	31,706,800	25,816,620	5,890,180
4	31,706,800	25,816,620	5,890,180
5	31,706,800	19,816,620	11,890,180
6	32,284,000	27,499,820	4,784,180
7	31,706,800	25,816,620	5,890,180
8	31,706,800	25,816,620	5,890,180
9	31,706,800	25,816,620	5,890,180
10	31,706,800	27,816,620	3,890,180
11	32,284,000	27,499,820	4,784,180
12	31,706,800	25,816,620	5,890,180
13	31,706,800	25,816,620	5,890,180
14	31,706,800	25,816,620	5,890,180
15	31,706,800	19,816,620	11,890,180
16	32,284,000	27,499,820	4,784,180
17	31,706,800	25,816,620	5,890,180
18	31,706,800	25,816,620	5,890,180
19	31,706,800	25,816,620	5,890,180
20	36,206,800	19,816,620	16,390,180
รวม			116,428,800

NPV 67,877,730.77

PAYBACK PERIOD 3ปี1.8 เดือน

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 2: แสดงต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการปีแรกถึงปีที่ 20 ของโรงเรียนระบบปิดกรณีผสมอาหารเอง  
(บาท)

ปีที่	รายได้	ค่าใช้จ่ายในการทำฟาร์ม	รายได้สุทธิ
0	-	17,450,800	-17,450,800
1	32,284,000	26,163,500	6,120,500
2	31,706,800	24,591,660	7,115,140
3	31,706,800	24,591,660	7,115,140
4	31,706,800	24,591,660	7,115,140
5	31,706,800	18,591,660	13,115,140
6	32,284,000	26,163,500	6,120,500
7	31,706,800	24,591,660	7,115,140
8	31,706,800	24,591,660	7,115,140
9	31,706,800	24,591,660	7,115,140
10	31,706,800	26,591,660	5,115,140
11	32,284,000	26,163,500	6,120,500
12	31,706,800	24,591,660	7,115,140
13	31,706,800	24,591,660	7,115,140
14	31,706,800	24,591,660	7,115,140
15	31,706,800	18,591,660	13,115,140
16	32,284,000	26,163,500	6,120,500
17	31,706,800	24,591,660	7,115,140
18	31,706,800	24,591,660	7,115,140
19	31,706,800	24,591,660	7,115,140
20	36,206,800	18,591,660	17,615,140
รวม			141,373,440

NPV 81,123,612.98      PAYBACK PERIOD 2 ปี 7.11 เดือน

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 3: แสดงการเปรียบเทียบ มูลค่าปัจจุบันและระยะเวลาคืนทุนของโครงการกรณีซื้ออาหารจากบริษัทและผสมอาหารเอง

รายการ	NPV	PAYBACK PERIOD
กรณีซื้ออาหารจากบริษัท	67,877,730.77	3 ปี 1.8 เดือน
กรณีผสมอาหารเอง	81,123,612.98	2 ปี 7.11 เดือน

ที่มา: จากการคำนวณ



ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการลงทุนของโรงเรือนระบบปิดกรณีซื้ออาหารจากบริษัทจากตารางที่ 1 จะได้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 67,877,703.77 บาท ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 3 ปี 1.8 เดือน ซึ่งจากผลที่ได้แสดงให้เห็นว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุนทำฟาร์มไก่ไข่ ส่วนกรณีของโรงเรือนระบบปิดแบบผสมอาหารเองมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ 81,123,612.98 บาท ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 2 ปี 7.11 เดือน จากผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าโครงการเลี้ยงไก่ไข่มีความน่าสนใจลงทุนเช่นเดียวกันจะเห็นได้ว่าผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการลงทุนของโรงเรือนระบบปิดที่ผสมอาหารเองมีมูลค่าผลตอบแทนมากกว่าผลตอบแทนการลงทุนของโรงเรือนระบบปิดที่ซื้ออาหารจากบริษัท ไม่ว่าจะ เป็น มูลค่าปัจจุบันสุทธิ และระยะเวลาคืนทุนที่น้อยกว่า

### สรุปผลการศึกษา

จากผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้จากการลงทุนทำฟาร์มไก่ไข่ทั้ง 2 กรณี จะเห็นว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิของกรณีผสมอาหารใช้เองมีค่ามากกว่ากรณีซื้ออาหารสำเร็จรูปจากบริษัท นั้นแสดงว่ากรณีผสมอาหารใช้เองมีผลตอบแทนการลงทุนที่มากกว่า และระยะเวลาคืนทุนของกรณีผสมอาหารใช้เองมีค่าน้อยกว่ากรณีซื้ออาหารสำเร็จรูปจากบริษัท นั้นแสดงว่ากรณีผสมอาหารใช้เองจะได้รับเงินลงทุนกลับคืนเร็วกว่ากรณีซื้ออาหารสำเร็จรูปจากบริษัท ดังนั้น การผสมอาหารใช้เองจึงมีผลตอบแทนที่เร็วกว่าและมากกว่ากรณีซื้ออาหารสำเร็จรูปจากบริษัท

### เอกสารอ้างอิง

- ชูชีพ พิพัฒน์ศิริ. (2544). *เศรษฐศาสตร์การวิเคราะห์โครงการ*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: บริษัท เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด.
- เบญจมาศ อภิสทธิภิญโญ. (2547). *การบัญชีบริหาร*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- เบญจมาศ อภิสทธิภิญโญ, นิวัต กุลศุภโชติ, กิ่งแก้ว บุญสุข และณิษฐา โกมุทรินทร์. (2547). *การบัญชีเพื่อการจัดการ*. อุบลราชธานี: ไอเดียซอฟต์แวร์เทคโนโลยี.
- โสภณ พองเพชร. (2547). *การเงินธุรกิจ*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: บริษัท เอช.เอ็น. กรุ๊ปจำกัด.

## การประยุกต์เทคนิคบัญชีต้นทุนการไหลของวัสดุเพื่อประเมินการสูญเสีย และปรับปรุงสมรรถนะโรงงานผลิตไส้กรอกไก่

### THE APPLICATION OF MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING FOR LOSS ASSESSMENT AND PERFORMANCE IMPROVEMENT OF CHICKEN SAUSAGE MANUFACTURING

ชนาภา ต้นกุล<sup>1</sup>, วิชยุทธม์ พิมพ์ถนอม<sup>1</sup>, ดำรงค์ คณะรัตน์<sup>2</sup> และ ดร.เจษฎา ทิพย์มณฑิยา<sup>1\*</sup>  
Chanapa Tunkul<sup>1</sup>, Widchayut Pimtanorm<sup>1</sup>, Dumrong Kanarat<sup>2</sup>  
and Dr.JessadaTipmontain<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>1</sup>Dept. Agro-Industry Technology & Management, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

<sup>2</sup>บริษัท ซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

<sup>2</sup>CPF (Thailand) Public Company Limited

\*corresponding author

#### บทคัดย่อ

จากกระบวนการผลิตไส้กรอกที่มีแนวโน้มการสูญเสียในกระบวนการผลิตของโรงงานอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ที่จะวิเคราะห์หาแนวทางลดการสูญเสียในกระบวนการผลิตไส้กรอก โดยใช้วิธีการประยุกต์เทคนิคบัญชีต้นทุนการไหลวัสดุ (Material Flow Cost Accounting : MFCA) ในการวิเคราะห์การสูญเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการผลิต การศึกษาประกอบด้วย 4 ขั้นตอนเริ่มจาก (1) แบ่งกระบวนการทั้งหมดออกเป็นกระบวนการย่อย (2) กำหนดปัจจัยนำเข้าและผลลัพธ์ในทุกกระบวนการ (3) จัดทำสมดุลมวลวัสดุ (4) ประเมินค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรและค่าจ้างแรงงาน ต้นทุนวัตถุดิบทุกชนิดและค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย จากการวิเคราะห์พบว่า การสูญเสียต้นทุนของผลิตภัณฑ์มากที่สุดจะเกิดขึ้นในกระบวนการอบรมควันโดยใช้ขี้เลื่อย (Sawdust) รองลงมาคือขั้นตอนการอัดขึ้นรูป และขั้นตอนการตัดไส้กรอก ตามลำดับ จึงทำการปรับปรุงโดยเปลี่ยนมาใช้ระบบอบรมควันโดยใช้ควันเหลว (Liquid Smoke) เปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องอัดขึ้นรูปไส้กรอก และจัดทำมาตรฐานการทำงานในการใช้งานเครื่องตัดไส้กรอก หลังจากปรับปรุงใน 3 ขั้นตอนข้างต้นพบว่าสามารถลดต้นทุนตลอดกระบวนการผลิตได้ทั้งหมดประมาณ 4,934,450 บาทต่อปี

**คำสำคัญ:** บัญชีต้นทุนการไหลของวัสดุ อุตสาหกรรมอาหาร การผลิตไส้กรอก การเพิ่มผลผลิต

#### ABSTRACT

Sausage production must increase in order to meet the demand. Loss in production can be increased as per the growing marketing demand. The objective of this research was to reduce loss in sausages production. The study was carried out as a case study at food factory in Saraburi. Material flow cost accounting techniques (MFCA) was applied to analyze the cost of

losses occurred at each step of sausage production process. Moreover process analysis to increase productivity was done. MFCA is the useful method for environmental impact assessments and waste emissions reduction. Throughout the MFCA approach, this study was started from (1) definition of elementary station as quantity center of the whole production process, (2) determination of inputs and outputs for each station (3) analysis of mass balance for each station (4) conversion of energy use, machinery depreciation, and labor required, raw material and waste disposal to monetary term. The study was found that sawdust smoking process was highest significant loss, followed by forming process at stuffer, and cutting process respectively. The liquid smoke system was replaced at smoking process. Then new tool was replaced at stuffer, and standard working method for operators working at cutting process was proposed through method study approach. After improvement, total cost can be reduced by 4,934,450 baht/year

**Keywords:** Material Flow Cost Accounting, Food Industry, Sausage Production, Productivity Improvement

## บทนำ

การดำเนินงานในอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูป มีข้อกำหนดในการผลิตภายใต้ระบบคุณภาพที่จำเป็นต่างๆ เช่น ระบบการบริหารคุณภาพตามมาตรฐานสากล (ISO 9001) การวิเคราะห์อันตรายและควบคุมจุดวิกฤติ (Hazard Analysis and Critical Control Point) มาตรฐานอาหารฮาลาล (Halal Food) เป็นต้น นอกจากนี้ทางโรงงานต้องนำระบบบริหารการจัดการมาปฏิบัติเพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรต่างๆ อย่างประหยัดและคุ้มค่า อันจะทำให้องค์กรเกิดการพัฒนาย่างต่อเนื่องและยั่งยืน โรงงานอาหารสำเร็จรูปมีการนำเนื้อไก่ส่วนต่างมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหลายชนิด ซึ่งเป็นที่นิยมบริโภคในกลุ่มผู้บริโภคทั่วไปภายในประเทศ มีการจำหน่ายในรูปของสินค้าแช่เย็น เนื่องจากความต้องการทางการตลาดที่มากขึ้น ทำให้จำนวนการผลิตไส้กรอกสูงขึ้น จึงทำให้เกิดการสูญเสียและมีค่าใช้จ่ายในแต่ละกระบวนการผลิตเพิ่มขึ้นตามปริมาณการผลิต ทำให้โรงงานผลิตอาหารต้องหาแนวทางในการลดการสูญเสียในกระบวนการผลิตไส้กรอก บัญชีต้นทุนการไหลวัสดุ (Material Flow Cost Accounting: MFCA) (ชมพูนุท เกษมเศรษฐ์ และคณะ, 2557) เป็นหนึ่งในเครื่องมือทางการประเมินผล กระทั่งด้านสิ่งแวดล้อมช่วยในการจัดการใช้วัตถุดิบได้อย่างมีประสิทธิภาพลดการปล่อยของเสีย (Waste) และส่วนที่ไม่สามารถนำไปผลิตเป็นสินค้าได้ (Non-Product) มีการนำเทคนิค MFCA ไปใช้เพื่อลดการสูญเสียทั้งในต่างประเทศ (Farizah Sulong et.al., 2014) และใช้กับอุตสาหกรรมสิ่งทอในประเทศไทย (Kasemset et al., 2014) พบว่าเป็นเทคนิคที่สามารถช่วยให้องค์กรสามารถลดการสูญเสียได้เป็นอย่างดี หลังจากการสำรวจปัญหาการผลิตและการประชุมร่วมกับผู้บริหารโรงงานผลิตและสำนักพัฒนาความยั่งยืนขององค์กรเพื่อศึกษาหาแนวทางเพิ่มผลผลิตให้กับโรงงาน จึงเลือกเทคนิคบัญชีต้นทุนการไหลวัสดุ (MFCA) มาประยุกต์มาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อจำแนก ชี้บ่งความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากวิธีการทำงาน ระบบ หรือเทคโนโลยีในกระบวนการผลิต เพื่อลดความสิ้นเปลืองและต้นทุนของวัสดุที่สูญเสียไปจากผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่สินค้าตลอดจนสร้างโอกาสในการปรับแก้ปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้มีการใช้พลังงานหรือวัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อจำแนกและชี้แจงความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากวิธีการทำงาน ระบบหรือเทคโนโลยีในกระบวนการผลิต เพื่อลดความสิ้นเปลืองและต้นทุนของวัสดุที่สูญเสียไปจากผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกิดมูลค่า เพื่อสร้างโอกาสในการปรับแก้ ปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้มีการใช้พลังงานหรือวัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. คัดเลือกตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ คือ ไส้กรอกจุกเนียร์คอกเทลไก่ฮาลาล น้ำหนักสุทธิ 130 กรัม เป็นผลิตภัณฑ์ไส้กรอกที่ผลิตด้วยวัตถุดิบคุณภาพดีประกอบด้วย เนื้อไก่ เครื่องเทศเกลือเสริมไอโอดีน และน้ำตาล บรรจุด้วยระบบสุญญากาศ เพราะเป็นตัวอย่างสินค้าที่มีการผลิตมากที่สุด ลักษณะผลิตภัณฑ์แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1: ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกจุกเนียร์คอกเทลไก่ฮาลาล

### 2. ศึกษากระบวนการผลิต

สำรวจขั้นตอนกระบวนการผลิตไส้กรอกจุกเนียร์คอกเทลไก่ฮาลาลเพื่อนำมาจัดทำกระบวนการย่อย (QC: Quantity Center)

### 3. กำหนดปัจจัยนำเข้าและผลลัพธ์ (Input – Output) ของแต่ละกระบวนการ

กำหนดปัจจัยนำเข้าและผลลัพธ์ (Input – Output) ของแต่ละกระบวนการ พร้อมทั้งระบุน้ำหนักของวัตถุดิบที่ถูกป้อนเข้าสู่กระบวนการและน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมาแต่ละกระบวนการรวมถึงจำนวนพนักงานและจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อเตรียมทำสมดุลมวล (Mass balance)

### 4. จัดทำสมดุลมวล (Mass balance)

ในการจัดทำสมดุลมวลนั้นต้องระบุค่าพลังงานที่ใช้ในกระบวนการผลิต ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ทั้งนี้อาศัยความร่วมมือจากฝ่ายวิศวกรรม พร้อมทั้งฝ่ายทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของโรงงานในการรวบรวมข้อมูล โดยนำข้อมูลที่ได้จากรายงานของฝ่ายต่างๆในองค์กรมาศึกษาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและแรงงานที่ใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อนำมาจัดทำสมดุลมวล

## 5. ประเมินค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการ

จากรายละเอียดของการจัดทำสมดุลมวลแล้ว ต้องประเมินในมิติของค่าใช้จ่ายจากพลังงานที่ใช้ ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร ค่าจ้างแรงงาน ค่าขนส่ง ค่าวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต และค่ากำจัดของเสีย

## 6. วิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการ และต้นทุนวัสดุมาวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในกระบวนการย่อยทั้งหมดที่เกิดขึ้นจริงทั้งกระบวนการ จากนั้นนำค่าที่ได้จากการประเมินมาจัดลำดับความสำคัญเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขในตามจุดที่มีความสำคัญตามลำดับเพื่อกำหนดความเร่งด่วนรุนแรงของปัญหา

## 7. จัดหาแนวทางการแก้ไขปัญหา

นำข้อมูลที่ได้ในข้อ 6 มากำหนดแนวทางในการปฏิบัติของพนักงานและผู้บริหารเพื่อลดการสูญเสียรวมทั้งเป็นมาตรฐานแนวทางปฏิบัติในงานเพื่อให้เกิดการพัฒนาองค์กรอย่างยั่งยืนและต่อเนื่อง

## 8. สรุปผล

สรุปข้อมูลจากการปรับปรุงด้วยเทคนิค MCFA และสรุปผลจากการปรับปรุงในขั้นตอนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

## ผลการวิจัยและอภิปรายผล

### 1. การกำหนดกระบวนการย่อย (Quantity Center: QC) และโมเดลการไหลของวัสดุ

จากการศึกษาขั้นตอนการผลิตพบว่ามีขั้นตอนที่สำคัญต่างๆ ดังนี้

#### 1.1 กระบวนการเตรียม (Preparing)

เริ่มจากรับเนื้อมาจากอาคารจัดเก็บวัตถุดิบ ทำการตรวจวัดอุณหภูมิของเนื้อให้ได้ตามมาตรฐานและข้อกำหนดของโรงงาน ทั้งนี้หากเนื้อไก่ที่รับมาเป็นเนื้อไก่แช่แข็งต้องมาทำการละลายน้ำแข็งก่อน โดยนำไปบดด้วยเครื่องบดเนื้อแช่แข็ง (Frozen grinder) และบดต่อด้วยเครื่องบดเนื้อไก่แช่เย็น (Chill grinder) เพื่อให้เนื้อไก่ที่บดมีขนาดเล็กกลง แต่ถ้าเนื้อไก่ที่รับมาเป็นเนื้อไก่ที่แช่เย็นไม่ต้องนำมาละลายสามารถนำไปบดด้วยเครื่องบดแช่เย็นได้ทันทีโดยบดพร้อมทั้งเครื่องเทศ และส่วนประกอบอื่นๆที่ใช้ในการผลิต

#### 1.2 กระบวนการบดเนื้อไก่ (Grinding)

เนื้อไก่ที่ผ่านกระบวนการแช่แข็งต้องนำมาละลายน้ำแข็งก่อนบดด้วยเครื่องบดวัสดุแช่แข็ง และบดต่อด้วยเครื่องบดวัสดุแช่เย็น ส่วนเนื้อไก่แช่เย็นสามารถนำมาบดด้วยเครื่องบดวัสดุแช่เย็นทันที ถ้าเนื้อไก่ที่นำมาบดเป็นเนื้อแช่แข็ง หลังบดแล้วจะมีอุณหภูมิ -2 ถึง 0 องศาเซลเซียส แต่ถ้าเป็นเนื้อไก่ที่ผ่านการแช่เย็นจะต้องได้เนื้อไก่ที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส

#### 1.3 กระบวนการผสม (Mixing)

นำวัตถุดิบต่างๆที่เตรียมไว้มาผสมกันด้วยเครื่องนวดผสม (Mixer) เพื่อให้วัตถุดิบต่างๆเข้ากันได้ดี และเครื่องยังสามารถทำให้วัตถุดิบต่างๆรวมเป็นเนื้อเดียวกันจนมีลักษณะข้นหนืด (Paste) และให้ได้คุณลักษณะที่ด้านเนื้อสัมผัสตามที่กำหนด อุณหภูมิของส่วนผสมต่างๆหลังผ่านเครื่องผสมต้องไม่เกิน 12 องศาเซลเซียส จึงจะสามารถนำไปใช้ในกระบวนการอัดขึ้นรูปไส้กรอกได้

#### 1.4 กระบวนการอัดขึ้นรูป (Stuffing)

นำส่วนผสมที่ผ่านกระบวนการผสมแล้วเข้ากระบวนการอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดไส้กรอก (Stuffer) ให้ได้ขนาดตามมาตรฐาน ก่อนเข้าสู่กระบวนการต่อไป

#### 1.5 กระบวนการอบรมควัน (Smoking and drying process)

นำไส้กรอกที่อัดขึ้นรูปแล้วเข้าตู้อบรมควันเพื่อทำให้ไส้กรอกสุกและรมควันให้เกิดสีและกลิ่นที่ต้องการโดยแบ่งตู้อบเป็น 2 ระบบที่ใช้ คือ การอบโดยใช้ชี้เลื่อน (Liquid smoke) และการอบโดยใช้ควันเลว (Saw dust) ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการอบรมควันทั้ง 2 ระบบนี้ให้คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory) ไม่แตกต่างกัน ก่อนนำเข้าตู้อบต้องจัดเรียงในรถเข็น สามารถนำรถเข็นเข้าตู้อบได้ ตู้อบ 4 คัน ระยะเวลาการอบจะแปรผันตามอุณหภูมิจุดกึ่งกลางสินค้าเริ่มต้น โดยอบจนอุณหภูมิที่กึ่งกลางสินค้าได้ที่ 75 องศาเซลเซียส

#### 1.6 กระบวนการลดอุณหภูมิ (Cooling)

เมื่อไส้กรอกผ่านกระบวนการอบเรียบร้อยแล้ว จะทำการลดอุณหภูมิจุดกึ่งกลางสินค้าจาก 75 องศาเซลเซียส เป็น 4 องศาเซลเซียส จึงจะสามารถนำไปเข้าสู่กระบวนการต่อไป

#### 1.7 กระบวนการลอกไส้เทียม (Peeling)

นำไส้กรอกที่มีอุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส มาทำการลอกไส้เทียม ด้วยเครื่องลอกซึ่งเครื่องสามารถลอกและตัดไส้กรอกเป็นชิ้นแล้วจึงลำเลียงผ่านสายพานเครื่องซึ่งนำหนักไส้กรอก (Multi head)

#### 1.8 กระบวนการบรรจุไส้กรอก (Packing)

ทำการบรรจุสินค้าที่ผ่านกระบวนการลอก ด้วยเครื่องบรรจุอัตโนมัติ จากนั้นผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ เครื่องตรวจสอบน้ำหนักอัตโนมัติ และเครื่องติดสติ๊กเกอร์อัตโนมัติตามลำดับ ตามมาตรฐานที่กำหนดน้ำหนัก 30 กรัมต่อแพ็ค เพื่อป้องกันการเกิดน้ำหนักเกินต่อแพ็ค (Give away) แล้วทำการตรวจสอบน้ำหนักกับสิ่งปลอมปนแก่ผลิตภัณฑ์ไส้กรอก

#### 1.9 กระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization)

นำสินค้าไส้กรอกที่บรรจุเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทำการพาสเจอร์ไรซ์ให้สินค้ามีอุณหภูมิจุดกึ่งกลางเท่ากับ 60 องศาเซลเซียส เพื่อทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค (Pathogen) และเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย เช่น Escherichia coli, Listeria Monocytogenes เป็นต้น หลังจากได้พาสเจอร์ไรซ์ จะนำสินค้าเข้าสู่กระบวนการลดอุณหภูมิ (Cold down) โดยทำการลดอุณหภูมิจากสินค้าเพื่อยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคและยืดอายุการเก็บรักษาให้นานขึ้น

จากการศึกษากระบวนการผลิตไส้กรอกจุนีร์คอกเทลโกฮาลาลตามขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน สามารถกำหนดจุด Quantity Center ได้ทั้งหมด 9 จุด ดังนี้

QC. 1 คือ กระบวนการเตรียม (Preparation) และกระบวนการบดเนื้อ (Grinding)

QC. 2 คือ กระบวนการผสม (Mixing)

QC. 3 คือ กระบวนการอัดขึ้นรูป (Stuffing)

QC. 4 คือ กระบวนการอบรมควัน (Smoking)

QC. 5 คือ กระบวนการลดอุณหภูมิ (Cooling)

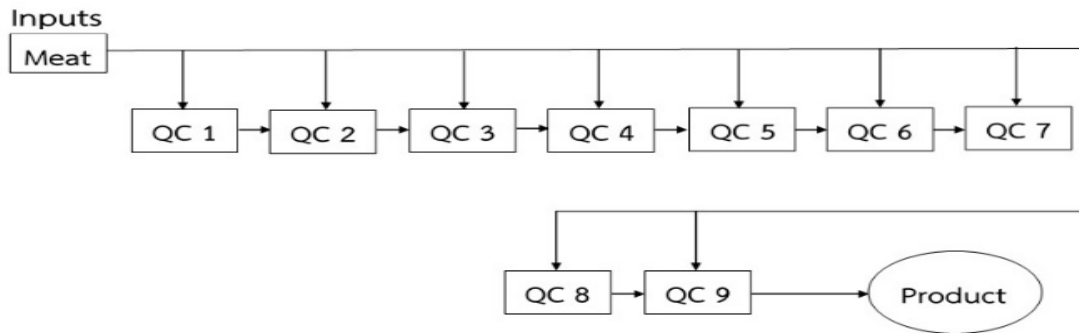
QC. 6 คือ กระบวนการลอก Casing (Peeling)

QC. 7 คือ กระบวนการบรรจุไส้กรอก (Packing)

QC. 8 คือ กระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization)

QC. 9 คือ กระบวนการเก็บรักษา (Cold down)

โดยจุด Quantity Center ทั้ง 9 จุดสามารถสร้างโมเดลการไหลวัสดุ แสดงดังรูปที่ 2



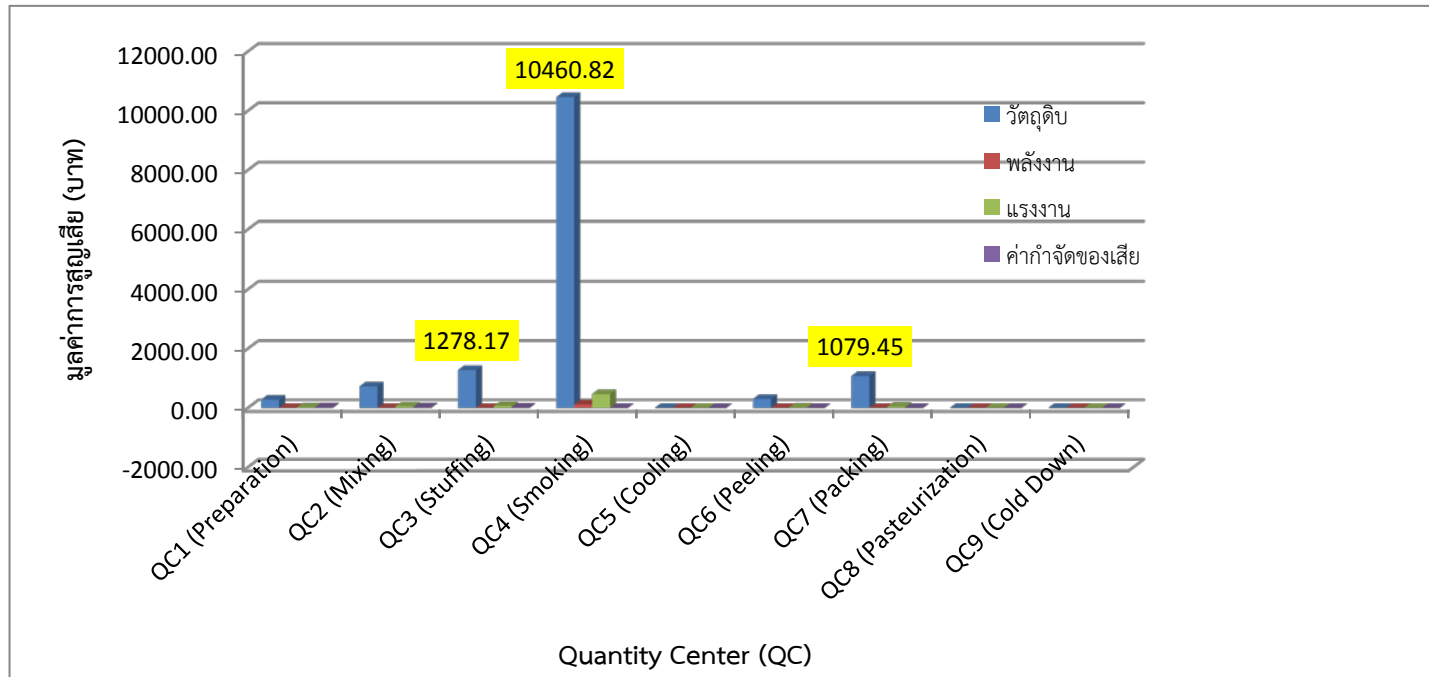
รูปที่ 2: โมเดลการไหลวัสดุและการกำหนดกระบวนการย่อย

## 2 การทำสมดุลมวล (Mass Balance)

คำนวณต้นทุนจากปัจจัยนำเข้าและผลลัพธ์ (Input-Output) ของวัตถุดิบในกระบวนการผลิตไส้กรอก จูเนียร์คอกเทลไก่ฮาลาล โดยขั้นตอนนี้จะแสดงตัวอย่างการทำสมดุลมวลในกระบวนการอบไส้กรอกซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ระบบ ดังนี้

### 2.1 ระบบอบรมควันโดยใช้ชี้เลี้ยง

จากการคำนวณต้นทุนปริมาณปัจจัยนำเข้าและผลลัพธ์ (Input-Output) ของวัตถุดิบ พลังงาน ค่าแรงงาน และการกำจัดของเสียสามารถแสดงเป็นแผนภูมิแท่งดังรูปที่ 3



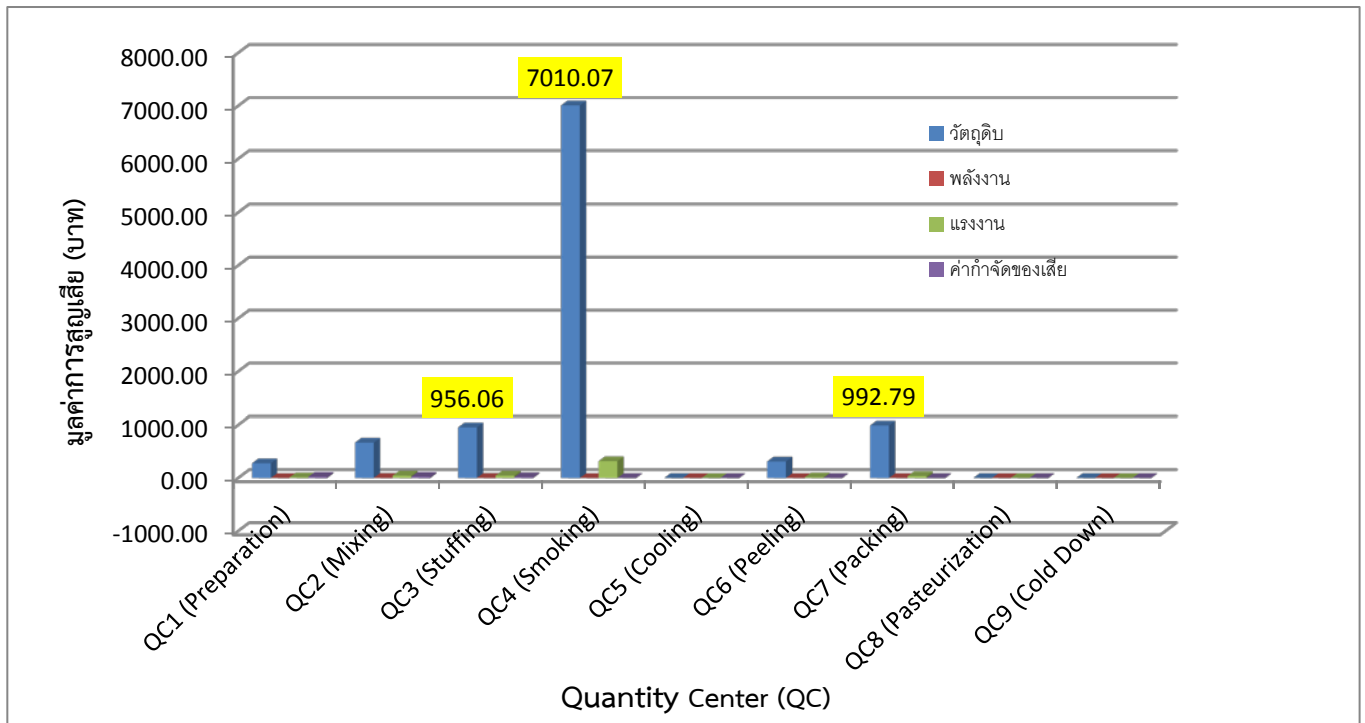
รูปที่ 3: แสดงมูลค่าการสูญเสียของระบบการอบรมควันแบบใช้ชี้เลื่อย (Saw Dust)

จากรูปที่ 3 แสดงมูลค่าที่สูญเสียไป (บาท) ในแต่ละกระบวนการผลิตย่อย (Quantity Center) ของระบบการอบรมควันแบบใช้ชี้เลื่อย (Saw Dust) พบว่ามูลค่าที่สูญเสียไปในกระบวนการผลิตที่มีมูลค่ามากที่สุด 3 จุด ได้แก่ จุดอบรมควัน (Smoking) จุดอัดขึ้นรูป (Stuffing) และจุดบรรจุ (Packing) โดยมีมูลค่าการสูญเสียอยู่ที่ 10,460.82 บาทต่อแบทการผลิต, 1,278.17 บาทต่อแบทการผลิตและ 1,079.45 บาทต่อแบทการผลิต ตามลำดับ

#### 2.2 ระบบอบรมควันโดยใช้ควันเหลว

จากการคำนวณต้นทุนปริมาณปัจจัยนำเข้าและผลลัพธ์ (Input-Output) ของวัสดุดิบ พลังงาน ค่าแรงงาน และการกำจัดของเสียสามารถแสดงเป็นแผนภูมิแท่งดังรูปที่ 4





รูปที่ 4: แสดงมูลค่าการสูญเสียของระบบระบบการอบรมควันแบบใช้ควันเหลว (Liquid smoke)

จากรูปที่ 4 แสดงมูลค่าที่สูญเสียไป (บาท) ในแต่ละกระบวนการผลิตย่อย (Quantity Center) ของระบบการอบรมควันแบบใช้ควันเหลว (Liquid smoke) แสดงให้เห็นถึงมูลค่าที่สูญเสียไปในกระบวนการผลิตที่มีมูลค่ามากที่สุด 3 จุด ได้แก่ จุดอบรมควัน (Cooking) จุดบรรจุ (Packing) และ จุดอัดขึ้นรูป (Stuffing) ตามลำดับ โดยมีมูลค่าการสูญเสียเท่ากับ 7,010.07 บาทต่อแบทการผลิต 992.79 บาทต่อแบทการผลิตและ 956.06 บาทต่อแบทการผลิตตามลำดับ

### 3. การปรับปรุงขั้นตอนอบรมควันไส้กรอก

จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค MFCA พบว่ามีการสูญเสียต้นทุนของผลิตภัณฑ์มากที่สุดในกระบวนการอบรมควัน (Smoking Process) โดยใช้ขี้เลื่อย (Sawdust) รองลงมาคือกระบวนการอัดขึ้นรูปไส้กรอกและขั้นตอนการตัดไส้กรอก จึงเริ่มทำการปรับปรุงโดยทำการเปลี่ยนระบบอบรมควันโดยใช้ควันเหลว (Liquid Smoke) แทนการใช้ขี้เลื่อย จะส่งผลให้สามารถลดต้นทุนขั้นตอนการอบรมควันได้ 3,450.82 บาทต่อแบทการผลิต คิดเป็น 4,306,536 บาทต่อปี

### 4 การปรับปรุงขั้นตอนอัดไส้กรอก

ขั้นตอนที่ทำให้เกิดการสูญเสียในลำดับถัดมา รองจากกระบวนการอบคือ ขั้นตอนการอัดไส้กรอก จากการวิเคราะห์งานพบว่าอุปกรณ์ที่ใช้งานในขั้นตอนการอัดไส้กรอกไม่เหมาะสม หลังจากการอภิปรายและวิเคราะห์สาเหตุปัญหาตามแนวทางการบำรุงรักษาแบบทวีผลทั่วทั้งองค์กร (Total Productive Maintenance) ดำเนินการ

เปลี่ยนอุปกรณ์ให้กับเครื่องอัดไส้กรอกเพื่อลดการสูญเสีย หลังดำเนินการแล้วพบว่าจะสามารถลดต้นทุนในขั้นตอนดังกล่าวได้ประมาณ 422, 512 บาทต่อปี

### 5. การปรับปรุงขั้นตอนตัดไส้กรอก

นอกจากขั้นตอนการอบและขั้นตอนการอัดไส้กรอกแล้ว เมื่อพิจารณากระบวนการที่ทำให้สูญเสียผลผลิตในลำดับถัดมา พบว่ากระบวนการตัดยังทำให้เกิดการสูญเสียมาก เพื่อลดการสูญเสียที่เกิดจากการตัดและปรับปรุงสมรรถนะการทำงานในขั้นตอนการตัด จึงได้ทำการวิเคราะห์งานและจัดทำมาตรฐานวิธีการตั้งค่าเครื่องตัดไส้กรอกและวิธีการวางไส้กรอกระหว่างรอตัด เพื่อให้เป็นมาตรฐานการปฏิบัติงานของพนักงาน หลังดำเนินการปฏิบัติตามมาตรฐานวิธีการตั้งค่าและวิธีการวางไส้กรอกที่พัฒนาขึ้นพบว่าจะสามารถลดต้นทุนได้ประมาณ 205, 400 บาทต่อปี

### สรุป

การศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาเพื่อลดการสูญเสียในกระบวนการผลิตไส้กรอก โดยเลือกไก่ญี่ปุ่นคอกเทล ฮาลาล มาศึกษาวิเคราะห์เป็นกรณีศึกษาในการประยุกต์เทคนิคบัญชีต้นทุนการไหลวัสดุ(MFCA) จากผลการศึกษาพบการสูญเสียสูงที่สุดอยู่ที่กระบวนการอบรมควัน ในส่วนของวัตถุดิบอันเนื่องมาจากการสูญเสียน้ำ เมื่อเปลี่ยนระบบการอบจากการอบโดยใช้เชื้อเพลิงมาใช้การอบโดยใช้ควันเหลวจะสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ 3,450.82 บาทต่อแบทการผลิต คิดเป็น 4,306,536 บาทต่อปี การปรับปรุงในลำดับถัดมาคือการเปลี่ยนอุปกรณ์ในขั้นตอนการอัดไส้กรอก และการจัดทำมาตรฐานวิธีการปฏิบัติงานในขั้นการตัดไส้กรอกพบว่าสามารถการสูญเสียได้ 422, 512 บาทต่อปี และ 205, 400 บาทต่อปี ตามลำดับ

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้บริหารและพนักงานบริษัทซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ที่ได้ให้โอกาสเข้าปฏิบัติงานสหกิจศึกษา และสนับสนุนค่าใช้จ่าย ขอขอบคุณสำนักพัฒนาความยั่งยืนเครือเจริญโภคภัณฑ์ที่ได้ให้ความรู้และแนวทางการวิจัย ขอขอบคุณฝ่ายวิศวกรรมและฝ่ายทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่ให้ความช่วยเหลือในการอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัยในระหว่างปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในครั้งนี้ และขอขอบคุณ งานสหกิจศึกษา คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือที่ช่วยสนับสนุนทั้งก่อนเข้าปฏิบัติสหกิจศึกษา คอยช่วยเหลือแนะนำระหว่างการทำวิจัยในสถานที่ปฏิบัติงานทำให้การดำเนินงานต่างๆ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

### เอกสารอ้างอิง

ชมพูนุท เกษมเศรษฐ์, ชนินาถ ศรีเพ็ญ, และชวิศ บุญมี. (2557). การประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์บัญชีต้นทุนการไหลวัสดุเพื่อลดปริมาณงานที่ต้องการแก้ไข. *วารสารวิชาการวิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ.*, 7(1) 24-36.  
Kasemset, C., Chemsupornchai, J. & Pala-ud. W. (2014). Application of MFCA in Waste Reduction: Case Study on a Small Textile Factory in Thailand. *Cleaner Production*, 1(1). 1-15

Sulong, F., Sulaiman, M. & Norhayati, M. A. (2014). Material Flow Cost Accounting (MFCA) enablers and barriers: the case of a Malaysian small and medium-sized enterprise (SME). *Cleaner Production*. 1(1), 1-10

## การจัดการปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกรในเขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร FERTILIZER MANAGEMENT IN PADDY FIELD BY FARMERS IN KLONG SAM WA DISTRICT OF BANGKOK METROPOLIS

เสาวรัช นิลเนตร<sup>1</sup>, อัจฉรา จิตตลดากร<sup>1\*</sup> และอัจฉรา โพธิ์ดี<sup>1</sup>  
Saowarach Nilnatra<sup>1</sup>, Achara Chittaladakorn<sup>1</sup> and Ajchara Phothidee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
<sup>1</sup>School of Agriculture and Cooperatives, Sukhothai Thammathirat Open University  
\*E-mail: achara.chi@stou.ac.th

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจ สภาพการผลิตข้าว การจัดการปุ๋ยในนาข้าว ปัญหาและข้อเสนอแนะการใช้ปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกรในเขตคลองสามวากรุงเทพมหานคร

การวิจัยเป็นเชิงสำรวจ ประชากร คือ เกษตรกรทำนาในเขตคลองสามวา จำนวน 639 ราย กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 155 ราย เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์และวิเคราะห์ตัวอย่างดินของเกษตรกรแต่ละราย สถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อย ละ ค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด

ผลการวิจัย พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 56.8 ปี มีประสบการณ์การทำนาเฉลี่ย 28.6 ปี มีพื้นที่ทำนาเฉลี่ย 27.7 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 832.5 ก.ก.ต่อไร่ รายได้เฉลี่ย 8,700.3 บาทต่อไร่ ต้นทุนการผลิต เฉลี่ย 4,705.6 บาทต่อไร่ เกษตรกรใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ในการปลูกข้าว 25 ก.ก.ต่อไร่ พันธุ์ข้าวที่ใช้มากที่สุด คือพันธุ์ กข 31 ปลูก 2 ครั้งต่อปี เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง สูตร 16-20-0 อัตรา 25 ก.ก.ต่อไร่ ดินมีความเป็นกรดปานกลาง มีธาตุ ไนโตรเจนต่ำ ธาตุฟอสฟอรัสและธาตุโพแทสเซียมปานกลาง การใช้ปุ๋ยเคมีไม่เกินไปตามคำแนะนำจากผลการวิเคราะห์ดิน มีปัญหาการใช้ปุ๋ยในด้านองค์ความรู้ การผลิต และด้านสิ่งแวดล้อม และมีข้อเสนอแนะให้ส่งเสริมความรู้การใช้ปุ๋ยอย่าง ถูกวิธี การประชาสัมพันธ์แหล่งจำหน่ายปุ๋ย และจัดทำแปลงสาธิตการใช้ปุ๋ย

**คำสำคัญ:** การจัดการปุ๋ย นาข้าว เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร

### ABSTRACT

The purpose of this research is to study the social and economic fundamentals, rice production condition, fertilization management in paddy fields, and concerns and suggestions regarding fertilization use in paddy fields in Klong Sam Wa District of Bangkok Metropolis.

The research was done by surveying 155 farmers from the population of 639 farmers in Klong Sam Wa District. Information was collected by interviewing and analyzing soil samples. Statistics used are percentages, averages, minima and maxima.

Results indicate that most farmers are male, with an average age of 56.8 years. The average experience in farming is 28.6 years. The average paddy field area is 27.7 rai (4.4 ha). The

average yield is 832.5 kg/rai (5,203 kg/ha). The average income is 8,700.3 baht/ rai (54,375 baht/ha). The average cost of production is 4,705.6 baht/rai (29,410 baht/ha). The average seed used in cultivating rice is 25 kg/rai (156 kg/ha). The variety most used is RD 31 and grown twice per year. Most farmers use chemical fertilizer (16-20-0) twice at a rate of 25 kg/rai (156 kg/ha). Soils are moderately acidic with low nitrogen. The amount of phosphorus and potassium are moderate. Chemical fertilizer use was not according to the suggestion based on soil analysis. There are problems with chemical fertilizer application in knowledge, production and environmental aspects. Suggestions made include improving farmers' fertilizer usage knowledge, advertising fertilizer distribution sources, and constructing fields demonstrating fertilizer application.

**Keywords:** fertilizer management, paddy field, Klong Sam Wa District Bangkok Metropolis

## บทนำ

เขตคลองสามวา เป็นเขตรอบนอกฝั่งตะวันออกของกรุงเทพมหานคร มีพื้นที่ 69,178.75 ไร่ เป็นเขตที่มีวิถีสังคมผสมผสานระหว่างสังคมเมืองและสังคมชนบท มีพื้นที่เกษตรกรรม 24,000 ไร่ โดยมี พื้นที่ปลูกข้าว 21,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 87.50 ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด มีการปลูกข้าวตลอดทั้งปี พันธุ์ข้าวที่นิยมปลูก ได้แก่ กข47 กข49 พิษณุโลก 2 ปทุมธานี 1 กข31 (ปทุมธานี 80) ผลผลิตเฉลี่ย 800-850 กิโลกรัมต่อไร่ เกษตรกรทำนาส่วนมากประสบปัญหาเกี่ยวกับปัจจัยการผลิตราคาแพง ปัญหาน้ำท่วมขัง และปัญหาการระบาดของข้าววัชพืช (สำนักงานเขตคลองสามวา, 2555: 1)

กรมการข้าว ได้ดำเนินโครงการหมู่บ้านชุมชนต้นแบบการลดต้นทุนการผลิตข้าว เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับเกษตรกรในการก้าวสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในปี 2558 และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันการค้าข้าวของประเทศไทย โดยในปี 2554-2556 และกำหนดเป็นมาตรการสู่การปฏิบัติของเกษตรกร เพื่อความเข้าใจง่ายและนำไปปฏิบัติได้จริง เรียกสั้นๆ ว่า “3 ต้องทำ 3 ต้องลด” 3 ต้องทำ ได้แก่ (1) ต้องใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพ (2) ต้องปลูกข้าวไม่เกินปีละ 2 ครั้ง (3) ต้องทำบัญชีฟาร์ม 3 ต้องลด ได้แก่ (1) ลดอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ (2) ลดอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี (3) ลดการใช้สารเคมีเกษตร (กรมการข้าว, 2556: 3-6) ประกอบกับ กรมพัฒนาที่ดิน (2554: i) กล่าวว่า ดินถ้าใช้ปลูกพืชเป็นระยะเวลานาน โดยไม่มีการเพิ่มเติมธาตุอาหารลงในดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดินก็จะลดลง จนในที่สุดจะไม่สามารถให้ผลผลิตสูงได้ ธาตุอาหารในดินส่วนใหญ่สูญเสียไปกับการเก็บเกี่ยวผลผลิตพืช ดังนั้นในการเพาะปลูกพืช ควรเพิ่มเติมธาตุอาหารลงดินให้เพียงพอซึ่งการใส่ปุ๋ยเป็นวิธีหนึ่งในการเพิ่มธาตุอาหารในดิน การใส่ปุ๋ยจะต้องทราบสมบัติต่างๆ ของดินที่มีผลต่อการใส่ปุ๋ย เช่น สภาพความเป็นกรดด่าง ความชื้น ค่าปริมาณธาตุอาหารในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเป็นอย่างไร และมีปริมาณเท่าใด นอกจากนี้ก่อนการใส่ปุ๋ยควรพิจารณาเรื่องต่างๆ เหล่านี้ ได้แก่ การเลือกชนิดปุ๋ย และการใส่ปุ๋ยในปริมาณที่เหมาะสม การใส่ปุ๋ยในช่วงเวลาที่ถูกต้อง และการใส่ปุ๋ยให้ตรงจุดที่พืชสามารถดึงดูดไปใช้ประโยชน์ได้ง่ายและเร็วที่สุด

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรในเขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาสภาพการผลิตข้าวของเกษตรกรในเขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร
3. เพื่อศึกษาการจัดการปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกรในเขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร
4. เพื่อศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะการใช้ปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกรในเขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ เกษตรกรทำนาเขตคลองสามวา จำนวน 5 แขวง ได้แก่ แขวงสามวาตะวันออก แขวง สามวา ตะวันตก แขวงทรายกองดิน แขวงทรายกองดินใต้ และแขวงบางชัน ที่ขึ้นทะเบียนผู้ปลูกข้าว กับสำนักงาน เกษตรเขต มีนบุรี ปี 2555 จำนวน 639 ราย ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 155 ราย คิดเป็นร้อยละ 24 ของประชากร ทั้งหมด

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบสอบถาม ใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง การตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถาม โดยการนำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จมาปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และนำไปทดสอบกับเกษตรกรทำนา ในเขตคลองสามวา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างศึกษา จำนวน 30 ราย แล้วจึงนำแบบสอบถามมาพิจารณาแก้ไขให้สมบูรณ์ และนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิเกี่ยวกับการจัดการปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกร

2.2 ใช้ชุดตรวจสอบค่า เอ็น พี เค และความเป็นกรดต่างของดินแบบรวดเร็ว (NPK pH Test Kit for Soil) ซึ่งพัฒนาโดย ศาสตราจารย์ ดร.ทัศนีย์ อັตตะนันท์ และคณะ

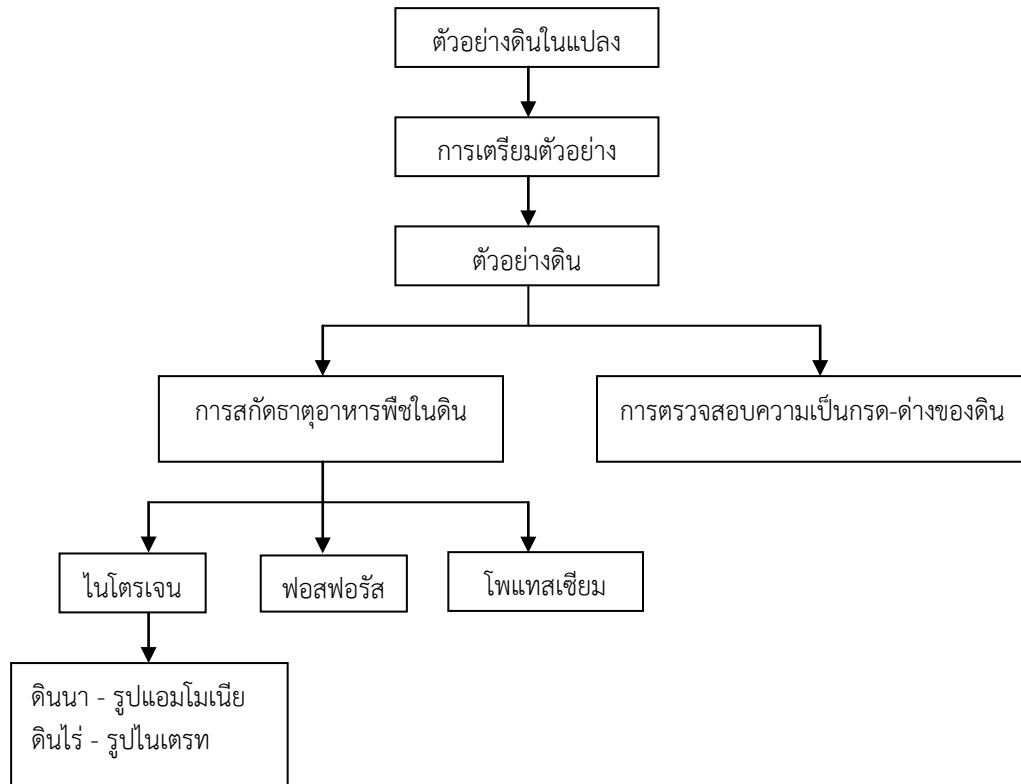
## การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) ผู้วิจัยดำเนินการจัดเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 155 คน ตามแบบสอบถามที่จัดเตรียมไว้ โดยเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกข้าวระหว่างเดือนพฤษภาคม-กันยายน 2555
- 2) เก็บตัวอย่างดินจากที่นาของเกษตรกร โดยเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคม-เมษายน 2555 หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตในฤดูนาปรัง

## การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม วิเคราะห์การจัดการปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกร โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด

2) การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน โดยใช้เครื่องชุดตรวจสอบค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม และค่าความเป็นกรด-ด่างของดินแบบรวดเร็ว (NPK pH Test Kit for Soil) ซึ่งพัฒนาโดย ศาสตราจารย์ ดร.ทัศนีย์ อັตตะนันท์ และคณะ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1: ขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

## ผลการวิจัย

### 1. สภาพทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร

เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 56.8 ปี จบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา มีจำนวนแรงงานทำการเกษตรเฉลี่ย 1.7 คน เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นสมาชิกกลุ่มลูกค้า (ธ.ก.ส.) มีประสบการณ์ในการทำนา เฉลี่ย 28.6 ปี เกษตรกรมีอาชีพหลักคือการทำนา โดยมีพื้นที่ทำนาเฉลี่ย 27.7 ไร่ ผลผลิตทั้งหมดเฉลี่ย 832.5 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาจำหน่ายผลผลิตเฉลี่ย 10,440.0 บาทต่อตัน รายได้จากการจำหน่ายผลผลิตเฉลี่ย 8,700.3 บาท และมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 4,705.6 บาทต่อไร่

### 2. สภาพการผลิตข้าวของเกษตรกร

**การเตรียมเมล็ดพันธุ์** เกษตรกรส่วนใหญ่ซื้อเมล็ดพันธุ์จากพ่อค้า อัตราเมล็ดพันธุ์ที่ใช้เฉลี่ย 24.9 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกข้าวพันธุ์ กข31 (ปทุมธานี 80) เกษตรกรทุกรายเตรียมเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูกโดยมีการหุ้มเมล็ดพันธุ์ประมาณ 36-48 ชั่วโมง เพื่อให้รากงอกก่อนปลูก และเกษตรกรบางส่วนมีการทดสอบความงอกก่อนปลูก

**การเตรียมดินและปรับสภาพพื้นที่** เกษตรกรส่วนใหญ่มีการเตรียมดินและปรับสภาพพื้นที่ โดยใช้ฟางในนาข้าวในการปรับปรุงบำรุงดิน การตรวจความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการสังเกตอาศัยประสบการณ์และมีส่วนส่งให้หน่วยงานราชการตรวจและมีการตรวจเองด้วยเครื่องมืออย่างง่าย

**การปลูกข้าว** เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกข้าวโดยวิธีการหว่านโดยใช้เครื่องยนต์ มีการปลูกข้าว 2 ครั้งต่อปี ครั้งที่ 1 เริ่มปลูกในเดือนพฤษภาคม และสิ้นสุดในเดือนกันยายน ครั้งที่ 2 เริ่มปลูกในเดือนพฤศจิกายน และสิ้นสุดใน

เดือนกุมภาพันธ์ เกษตรกรให้น้ำในนาโดยอาศัยน้ำฝนและน้ำชลประทาน เกษตรกรใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดวัชพืช โรคข้าว แมลง และสัตว์ศัตรูข้าว

**การเก็บเกี่ยวและการจัดการผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว** เกษตรกรทุกรายเก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด แต่มีบางรายใช้แรงงานคนร่วมด้วยโดยใช้เคียวเกี่ยวรวงข้าวที่อยู่รอบๆ แปลงที่รถเกี่ยวนวดเกี่ยวไม่ได้ เกษตรกรทุกรายขายผลผลิตทันทีหลังการเก็บเกี่ยว แต่มีบางรายเก็บไว้ทำเมล็ดพันธุ์ และมีบ้างที่เก็บไว้บริโภคภายในครัวเรือน

### 3. การจัดการปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกร

เกษตรกรทุกรายไม่มีการใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักในนาข้าว มีเกษตรกร 2 คน ใช้ปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยอินทรีย์น้ำในนาข้าว เกษตรกรทุกรายใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน และฟอสฟอรัส จำนวน 2 ครั้ง แต่แต่ละครั้งใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยวิธีการหว่านในระยะข้าวแตกกอ และระยะสร้างตาดอก ทั้งนี้เกษตรกรไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 3

ผลวิเคราะห์ดินปลูกข้าวของเกษตรกรส่วนใหญ่มีความเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0) และระดับธาตุอาหารในดิน พบว่า แปลงนาของเกษตรกรทุกรายมีธาตุไนโตรเจนในระดับต่ำ และแปลงนาส่วนใหญ่มีธาตุฟอสฟอรัสและธาตุโพแทสเซียม ในระดับปานกลาง แต่เมื่อเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรกับคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินพบว่า มีการใช้ธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมากกว่าคำแนะนำ และไม่มีการใช้ธาตุโพแทสเซียมในนาข้าว

### 4. ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกร

4.1 ปัญหาในการใช้ปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกร เกษตรกรมีความเห็นเกี่ยวกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปุ๋ยในนาข้าว ดังนี้

1) ด้านองค์ความรู้ เกษตรกรส่วนใหญ่มีความเห็นว่า ขาดความรู้เกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยอินทรีย์น้ำ เรื่องอัตราการใช้ปุ๋ย วิธีการใช้ปุ๋ย และระยะเวลาในการใช้ปุ๋ย แต่ไม่มีปัญหาด้านองค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยเคมี

2) ด้านการผลิต การใช้ปุ๋ยหมัก เกษตรกรส่วนใหญ่มีปัญหาในเรื่องของขั้นตอนและวิธีการผลิตที่ยุ่งยาก

3) ด้านการใช้ปุ๋ย การใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก เกษตรกรส่วนใหญ่มีปัญหาในเรื่องของปริมาณในการใช้ปุ๋ยที่มาก การใช้ปุ๋ยพืชสด เกษตรกรมีปัญหาในเรื่องของวิธีการใช้ยุ่งยาก การใช้ ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ เกษตรกรมีปัญหาในเรื่องของการใช้ปุ๋ยบ่อยครั้งทำให้เสียเวลา และการใช้ปุ๋ยเคมีเกษตรกรเข้าใจว่ามีปัญหาในเรื่องของความ เป็นพิษของปุ๋ยต่อต้นข้าวหากใช้ปริมาณมากเกินไป

4) ด้านสิ่งแวดล้อม การใช้ปุ๋ยคอก เกษตรกรส่วนใหญ่มีปัญหาในเรื่องการระบาดของวัชพืชที่ติดมากับปุ๋ย การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ เกษตรกรมีปัญหาในเรื่องของปุ๋ยมีกลิ่นเหม็นและมีแมลงมารบกวน การใช้ปุ๋ยเคมี เกษตรกรเข้าใจว่ามีปัญหาในเรื่องของสารตกค้างในดินและน้ำ และการใช้ปุ๋ยพืชสด เกษตรกรทุกรายไม่พบปัญหาใน ด้านสิ่งแวดล้อม

#### 4.2 ข้อเสนอแนะในการใช้ปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกร

เกษตรกรส่วนใหญ่อยากให้ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาให้การแนะนำและส่งเสริมความรู้ในการใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อย่างถูกวิธี และมีประสิทธิภาพ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมี เกษตรกรส่วนใหญ่ได้ให้มีการประชาสัมพันธ์แหล่งจำหน่ายปุ๋ยที่มีคุณภาพและมีข้อมูลด้านราคาอย่างต่อเนื่อง



## อภิปรายผล

### 1. สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร

เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 56.8 ปี จบระดับการศึกษาชั้นประถมศึกษา เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นลูกค้ำกลุ่ม ธ.ก.ส. มีประสบการณ์ทำนาเฉลี่ย 28.6 ปี การรับข่าวสารจากแหล่งข้อมูลด้านการปลูกข้าวจากเจ้าหน้าที่ภาครัฐ สอดคล้องกับการวิจัยของ ประชา (2551: บทคัดย่อ) ศึกษาการใช้ปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกรอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม พบว่า เกษตรกรมีอายุเฉลี่ย 53.03 ปี มีประสบการณ์ในการทำนาเฉลี่ย 30.18 ปี เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นกลุ่มลูกค้ำ ธ.ก.ส. การรับข่าวสารความรู้เกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยในนาข้าวจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร แต่ไม่สอดคล้องกับ เรณู (2549: 35) การศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวตำบลห้วยคั่นແหล่น อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง

จากการวิจัยพบว่า เกษตรกรมีพื้นที่ทำนาเฉลี่ย 27.7 ไร่ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เช่า ผลผลิตเฉลี่ย 832.5 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาจำหน่ายผลผลิตเฉลี่ย 10,400 บาทต่อตัน รายได้เฉลี่ย 8,700.3 บาทต่อไร่ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 4,705.6 บาทต่อไร่ ข้อมูลสอดคล้องกับคณะกรรมการขับเคลื่อนการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านเกษตรกรรมในเขตกรุงเทพมหานคร (2557: 35-36) รายงานว่าเกษตรกรเขตคลองสามวา ทำนาเฉลี่ยรายละ 20-30 ไร่ ส่วนใหญ่เป็นนาเช่า ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 800-900 กิโลกรัม ต้นทุนการผลิต 4,840 บาทต่อไร่ ราคาจำหน่ายผลผลิต 12,000 บาทต่อตัน รายได้ต่อไร่ 10,200 บาท รายได้สุทธิ 5,360 บาทต่อไร่

### 2. สภาพการผลิตข้าวของเกษตรกร

จากการวิจัยพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกพันธุ์ข้าว กข 31 (ปทุมธานี 80) กข47 สุพรรณบุรี 2 พิษณุโลก 2 และปทุมธานี 1 ซึ่งเป็นข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง ปลูกได้ตลอดทั้งปี และให้ผลผลิตสูง เป็นที่ต้องการของโรงสีในเขตกรุงเทพมหานคร และจังหวัดใกล้เคียง สอดคล้องกับ สำนักงานเขตคลองสามวา (2555: 1) รายงานว่าพันธุ์ข้าวที่นิยมปลูกได้แก่ กข47 กข49 พิษณุโลก 2 ปทุมธานี 1 กข31 (ปทุมธานี 80) ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 800-850 กิโลกรัมต่อไร่

จากการวิจัยพบว่า การตรวจความอุดมสมบูรณ์ของดิน เกษตรกรส่วนใหญ่สังเกตโดยอาศัยประสบการณ์มากกว่าส่งให้หน่วยงานราชการตรวจ ทำให้เกษตรกรมีการ ใส่ปุ๋ยไม่เหมาะสมกับดินและไม่ตรงตามความต้องการของพืช ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของการผลิตพืช ข้อดีของการวิเคราะห์ดิน ทำให้สามารถรู้ผลการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนปลูกพืชได้และสามารถนำค่าวิเคราะห์ดินนั้นนำมาเป็นคำแนะนำในการใช้ปุ๋ยหรือปูนได้อย่างเหมาะสม

### 3. การจัดการปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกร

#### 3.1 การจัดการปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และปุ๋ยเคมี

เกษตรกรทุกรายไม่มีการใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักในนาข้าว มีเกษตรกร 1 ราย ใช้ปุ๋ยพืชสดในนาข้าว โดยใช้ปอเทืองเป็นวัตถุดิบในการทำปุ๋ยพืชสด อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ 3 กิโลกรัมต่อไร่ และไถกลบในระยะดอกเริ่มบาน สอดคล้องกับ มุกดา (2547: 170-171) ระบุอัตราของเมล็ดพันธุ์พืชปุ๋ยสด เพื่อการไถกลบต่อ 1 ไร่ ชนิดพืชปอเทืองใช้เมล็ด 3-5 กิโลกรัมต่อไร่ อายุในการไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดที่เหมาะสมที่สุด คือระยะที่พืชปุ๋ยสดเริ่มออกดอกกระทั่งดอกบาน เป็นระยะที่เหมาะสมในการไถกลบเพราะจะให้ปริมาณธาตุไนโตรเจนในดินสูง แต่ถ้าพืชมีอายุมากกว่าระยะนี้ปริมาณธาตุไนโตรเจนในพืชอาจจะลดลง เช่นเดียวกับ ปฐพีชล (2541: 32) ระบุช่วงเวลาที่เหมาะสมในการใช้ปุ๋ยพืชสด คือ ช่วงที่พืชเริ่มออกดอกจะให้ไนโตรเจนดีกว่าที่ติดฝักหรือเมล็ด

มีเกษตรกร 2 ราย ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำในนาข้าว โดยใช้มูลสุกรและหน่อกล้วยเป็นวัตถุดิบในการทำปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเฉลี่ย 1.6 ลิตรต่อไร่ ในช่วงระยะเตรียมดินปลูก ไม่สอดคล้องกับกรมพัฒนา

ที่ดิน (2553: 155) ได้แนะนำการใช้น้ำหมักชีวภาพ อัตราส่วน 5 ลิตรต่อไร่ วิธีการใช้โดยการฉีดพ่นหรือรดลงดิน ระหว่างเตรียมดินหรือก่อนไถกลบตอซัง ซึ่งเกษตรกรควรเพิ่มอัตราการใช้น้ำหมักอินทรีย์น้ำในมากกว่านี้ เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์น้ำมีฮอร์โมนหรือสารเสริมการเจริญเติบโต และกรดอินทรีย์หลายชนิด ที่มีความสำคัญต่อการส่งเสริมอัตราการเจริญเติบโตของพืช และจุลินทรีย์ในดิน และกรมพัฒนาที่ดิน (2545: 52-53) แนะนำว่าก่อนนำปุ๋ยอินทรีย์น้ำไปใช้ต้องเจือจางปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 1 ส่วน:น้ำ 500 ส่วน (20-30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร) ซึ่งเป็นอัตราที่เหมาะสมและส่งเสริมการเพิ่มประสิทธิภาพความเป็นประโยชน์ของแร่ธาตุในดิน และส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช

เกษตรกรทุกรายมีการจัดการปุ๋ยเคมีในครั้งที่ 1 โดยใช้ปุ๋ยในระยะแตกกอ สูตรปุ๋ยที่ใช้ 16-20-0 อัตราการใช้ 25 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้วิธีการหว่านทั่วทั้งแปลง ไม่สอดคล้องกับ ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2555: 27) แนะนำการใส่ปุ๋ยข้าวไม่ไวแสง ในดินเหนียว ใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 จำนวน 30-35 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะ 20 วันหลังหว่าน สำหรับการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 7-10 กิโลกรัมต่อไร่ และครั้งที่ 3 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 7-10 กิโลกรัมต่อไร่ ในระยะกำเนิดช่อดอก เช่นเดียวกับงานวิจัยของ ยงยุทธ และคณะ (2551: 324) พบว่าการใส่ปุ๋ยในนาหว่าน สูตรปุ๋ย 16-20-0, 20-20-0 และปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 หลังจากข้าวงอกในอัตรา 35 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ระยะข้าวกำเนิดช่อ อัตราการใช้ 13 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้การใส่ปุ๋ยเคมีมากเกินไปอาจทำให้เกิดโรคและแมลงระบาดมากขึ้น ต้นข้าวอ่อนแอล้มง่าย ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งทัศนีย์ และคณะ (2554: 31-32) กล่าวว่า การใส่ปุ๋ยเคมีที่ถูกต้องในอัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตข้าวจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 5-10 ทำให้ต้นทุนการปลูกข้าวลดลง 500-600 บาท

### 3.2 การเปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรกับคำแนะนำจากผลการวิเคราะห์ดิน

จากการวิจัยพบว่า ในดินปลูกข้าวของเกษตรกรมีระดับความเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0) ซึ่งสอดคล้องกับ กรมพัฒนาที่ดิน (2554: 5) รายงานว่าลักษณะดินและการจัดการดินเขตคลองสามวา กลุ่มชุดดินที่ 2 ชุดดิน ฉะเชิงเทรา เป็นกลุ่มดินเหนียว ที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนผสมระหว่างตะกอนลำนํ้าและตะกอนทะเล บริเวณที่ราบลุ่มที่เป็นน้ำกร่อย อยู่ห่างจากทะเลไม่มากนัก มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน ดินลึกมาก การระบายน้ำไม่ดี เมื่อดินแห้งจะแตกกระแวงเป็นร่องลึก โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง สีดินส่วนใหญ่เป็นสีเทาหรือเทาแก่ตลอด มีจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดงปะปนตลอดชั้นดิน อาจพบผลึกยิปซัมเล็กน้อย ดินเป็นกรดจัด ค่าพีเอช (pH) 4.5-5.0 ซึ่งสภาพความเป็นกรดจัดจะส่งผลให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ซัลเฟอร์ แคลเซียม แมกนีเซียม ละลายได้น้อยมาก และสภาพดินเป็นกรดจัด จะทำให้ธาตุเหล็กและอะลูมิเนียมละลายออกมามากจนเป็นพิษต่อพืช แต่ในดินนาจะมีสภาพที่แตกต่างจากดินไร่และดินสวน ซึ่งอนนท์ (2547: 10) รายงานว่าดินนามีสภาพน้ำขัง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยกระบวนการทางชีวเคมี ในสภาพที่ออกซิเจนน้อยหรือไม่มี สำหรับ pH ของดินนา (เมื่อวัด pH สภาพดินแห้ง) ไม่ว่าจะเป็กรดหรือด่าง เมื่อดินมีน้ำขัง pH ของดินจะปรับเข้าสู่ความเป็นกลาง ซึ่งจะมี pH 6.54-7.50

การใส่ปุ๋ยของเกษตรกรเปรียบเทียบกับคำแนะนำจากผลการวิเคราะห์ดิน จากการวิจัยพบว่าเกษตรกรใช้ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส มากกว่าคำแนะนำ และไม่มีการใช้โพแทสเซียม สอดคล้องกับทัศนีย์ และคณะ (2554: 32-33) กล่าวว่า ปุ๋ยเคมี ปัญหาใช้ปุ๋ยเคมีไม่ตรงกับความต้องการของข้าวทั้งสูตรปุ๋ยและปริมาณปุ๋ย โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งใช้เกินความต้องการของข้าว 2-3 เท่า ทำให้ต้นข้าวอ่อนแอ ล้มง่าย โรคแมลงระบาดมากขึ้น แนะนำให้ใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน รวมทั้งใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 (ปุ๋ยแต่งหน้า) ในระยะกำเนิดช่อดอก คือวันที่ 60 นับถอยหลังจากวันเก็บเกี่ยว และพบว่าข้าวในหลายพื้นที่แสดงอาการขาดโพแทสเซียม (เมล็ดลีบ) จึงต้องเปลี่ยนความเชื่อ

ของชาวนาที่ว่าไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมให้แก่ข้าวที่ปลูกในดินเหนียว เพราะมีโพแทสเซียมเพียงพอแล้ว ชาวนาจึงใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 มาอย่างต่อเนื่อง และถ้าชาวนาใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้อง ปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีจะลดลงร้อยละ 47

## ปัญหาและข้อเสนอแนะการใช้ปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกร

### 4.1 ปัญหาในการใช้ปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกร

1) ด้านองค์ความรู้ - การใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยอินทรีย์น้ำ เกษตรกรส่วนใหญ่ ขาดความรู้ในเรื่องชนิดปุ๋ย อัตราการใช้ปุ๋ย วิธีการใช้ปุ๋ย และระยะเวลาในการใช้ปุ๋ย สอดคล้องกับ ประชา (2551: 81) พบปัญหาในด้านความรู้เกี่ยวกับเรื่องการผลิตปุ๋ย เรื่องวิธีการใช้ปุ๋ย และ เรื่องช่วงเวลาในการใช้ปุ๋ย

2) ด้านการผลิต - การใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก เกษตรกรส่วนใหญ่พบปัญหาในด้านขั้นตอนและวิธีการผลิตที่ยุ่งยาก ขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิต และขาดแคลนแรงงาน สอดคล้องกับ ประพันธ์ (2550: 77) พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีปัญหาเรื่องขาดวัตถุดิบในการผลิตและไม่มีเวลาทำปุ๋ยหมัก เช่นเดียวกับ ประชา (2551: 87) พบปัญหาในด้านขั้นตอนการผลิตปุ๋ยยุ่งยาก และขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ย

3) ด้านการใช้ปุ๋ย - การใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก เกษตรกรส่วนใหญ่พบปัญหาในด้านวิธีการ ใช้ยุ่งยาก ต้องใช้ปุ๋ยในปริมาณมาก และการขนย้ายปุ๋ยยุ่งยาก สอดคล้องกับ เรณู (2549: 62) พบปัญหาในการใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก โดยการผลิตมีขั้นตอนที่ยุ่งยาก มีการใช้ในปริมาณมาก และการขนส่ง เช่นเดียวกับ ประชา (2551: 87) พบปัญหาการใช้ปุ๋ยในปริมาณมากและการขนย้ายปุ๋ยยุ่งยาก

4) ด้านสิ่งแวดล้อม - การใช้ปุ๋ยคอก เกษตรกรส่วนใหญ่พบปัญหาการระบาดของวัชพืชที่ติดมากับปุ๋ยและมีกลิ่นเหม็น สอดคล้องกับ ประชา (2551: 87) พบปัญหาการใช้ปุ๋ยคอกแล้วมีวัชพืชมากและใช้ปุ๋ยแล้วมีกลิ่นเหม็น และสอดคล้องกับอำนาจ (2555: 14) รายงานว่าปุ๋ยคอกและเศษพืชที่นำมาใส่ในดินโดยตรง หรือนำไปหมักไม่ถูกวิธีอาจมีโรค แมลงศัตรูพืช และเมล็ดวัชพืชติดมาด้วย ทำให้พืชที่ได้รับปุ๋ยได้รับผลกระทบจากโรคพืชแมลง และวัชพืชมากขึ้น ในส่วนของการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรส่วนใหญ่ พบปัญหามีสารตกค้างในดินและน้ำ สอดคล้องกับ ประชา (2551: 87) พบปัญหาเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยแล้วมีสารตกค้างในสิ่งแวดล้อม และสอดคล้องกับอำนาจ (2555: 8) รายงานว่าข้อดีและข้อควรระวังของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยเคมีบางชนิดทำให้ความเป็นกรดต่างของดินเปลี่ยนแปลงไป เช่นปุ๋ยแอมโมเนียชนิดต่างๆทำให้ดินเป็นกรด และแคลเซียมไนเตรททำให้ดินเป็นด่าง ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงอาจทำให้พืชสะสมไนเตรทมากเกินไป ปุ๋ยที่ให้ธาตุไนโตรเจนทุกชนิดรวมทั้งปุ๋ยอินทรีย์ หากใส่มากเกินไปจะทำให้พืชใช้ในเตรทที่ดูดเข้าไปไม่หมด และสะสมไนเตรทมากเกินไประดับความปลอดภัย และปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงอาจทำให้การชะล้างไนเตรทลงสู่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น

### 4.2 ข้อเสนอแนะในการสนับสนุนของภาครัฐเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกร

เกษตรกรส่วนใหญ่อยากให้ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมาให้การแนะนำและส่งเสริมความรู้ในการใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธี มีการจัดทำแปลงสาธิตการใช้ปุ๋ย การประชาสัมพันธ์แหล่งจำหน่ายปุ๋ยชนิดต่างๆ ที่มีคุณภาพ และข้อมูลด้านราคาอย่างต่อเนื่อง และให้การสนับสนุนเมล็ดพันธุ์พืชในการทำปุ๋ยพืชสด สอดคล้องกับ เรณู (2549: 62); ประพันธ์ (2550: 80); ประชา (2551: 90-91) พบว่า เกษตรกรมีข้อเสนอแนะ คือ ราชการควรสนับสนุนวัสดุต้นแบบรวมกลุ่มเพื่อช่วยกันผลิต ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเข้ามาให้ความรู้ ควรมีการดำเนินการจัดทำแปลง

สถิติการใช้ ธรรงค์ประสาทสัมพันธ์เกี่ยวกับประโยชน์ของการใช้ และสนับสนุนปัจจัยการผลิตและส่งเสริมการใช้  
ปุ๋ยอย่างต่อเนื่อง

## สรุป

จากผลการวิจัยพบว่าเกษตรกรทุกรายใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน และฟอสฟอรัส จำนวน 2 ครั้ง แต่แต่ละครั้งใช้  
ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยวิธีการหว่านในระยะข้าวแตกกอ และระยะสร้างตาดอก ไม่มีการ  
ใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก มีการใช้ปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยอินทรีย์น้ำส่วนน้อย จากผลวิเคราะห์ดินปลูกข้าวของเกษตรกร  
ส่วนใหญ่มีความเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0) ระดับธาตุอาหารในดินพบว่าแปลงนาเกษตรกรทุกรายมีธาตุ  
ไนโตรเจนในระดับต่ำ แปลงนาส่วนใหญ่มีธาตุฟอสฟอรัส และธาตุโพแทสเซียมในระดับปานกลาง แต่เมื่อ  
เปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรกับคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน พบว่าเกษตรกรมีการใช้ธาตุไนโตรเจนและ  
ฟอสฟอรัสมากกว่าคำแนะนำ และไม่มีการใช้ธาตุโพแทสเซียมในนาข้าว

## เอกสารอ้างอิง

- กรมการข้าว. (2556). *การลดต้นทุนการผลิตข้าว*. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์  
การเกษตร.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2545). *คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ กลุ่มอินทรีย์วัตถุและวัสดุอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้การปรับปรุงดิน  
ด้วยอินทรีย์วัตถุ*. กรุงเทพฯ: กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- \_\_\_\_\_. (2553). *คู่มือการพัฒนาที่ดินสำหรับหมอดินอาสาและเกษตรกร*. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน  
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- \_\_\_\_\_. (2554). *คู่มือแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อย่างมีประสิทธิภาพตามค่าวิเคราะห์ดิน สำหรับ  
การปลูกพืชเศรษฐกิจ รายเขต ประจำปีการเพาะปลูก 2554-2556 เขตคลองสามวา*. กรุงเทพฯ: กรม  
พัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- คณะกรรมการขับเคลื่อนการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านเกษตรกรรมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร. (2557). *มาตรการการบริหาร  
จัดการพื้นที่เกษตรกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเกษตรกรุงเทพมหานคร.
- ทัศนีย์ อุตตะนันท์ และประทีป วีระพัฒนนิรันดร์. (2554). *คู่มือสำหรับการเกษตรยุคใหม่ ธรรมชาติของดินและ  
ปุ๋ย*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปฐพีชล วายอค์คี. (2541). *ดินและปุ๋ย*. พิมพ์ครั้งที่ 6. นนทบุรี: ฐานเกษตรกรรม.
- ประชา จัยเสงี่ยม. (2551). *การใช้ปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกร อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม*. ปริญญาานิพนธ์  
เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ประพันธ์ ชนะวรรณโณ. (2550). *การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าวของเกษตรกร อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี*. ปริญญา  
นิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- มุกดา สุขสวัสดิ์. (2547). *ชุดคู่มือการเกษตรปุ๋ยอินทรีย์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: อัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- ยงยุทธ โอสดสภา, อรรถดิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ฮงประยูร. (2551). *ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน*. กรุงเทพฯ:  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- เรณู หอมชะเอม. (2549). *การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวตำบลห้วยคั่นแหลน อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง*. ปริญญาานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุกัญญา จัตตุพรพงษ์ ปฎิมา อุ้งสูงเนิน และอุทัย คันโธ. (2553). *การใช้ประโยชน์จากมูลสัตว์และน้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์เป็นปุ๋ยอินทรีย์แบบต่างๆ สำหรับพืชเศรษฐกิจ*. นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. (2555) *การผลิตข้าวให้ได้คุณภาพดี ต้นทุนต่ำ กำไรงาม* กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว.
- สำนักงานเขตคลองสามวา. (2555). *โครงการเพิ่มศักยภาพการผลิตและการตลาดข้าวของเกษตรกรทำนา เขตคลองสามวา*. ฝ่ายพัฒนาชุมชนและสวัสดิการสังคม สำนักงานเขตคลองสามวา.
- อำนาจ สุวรรณฤทธิ์. (2555). *ความจริงเกี่ยวกับปุ๋ยในการเกษตรและสิ่งแวดล้อม (ฉบับเพิ่มประเด็นสำคัญ)* ภาควิชาปฐพีวิทยา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อนนท์ สุขสวัสดิ์. (2547). *การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินนา*. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตาของกลุ่มแม่บ้านบ้านนาคูหา  
ตำบลสวนเขื่อน อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

DEVELOPMENT OF CRACKER SPIROGYRA OF THE GROUP OF BANN NAKUHA  
COMMUNITY IN SUANKUAN SUBDISTRICT, MUANG DISTRICT, PHARAE PROVINCE.

พัชรนันท์ วงศ์พนัสสัก<sup>1</sup>, เบญจิกา ยะสาวงษ์<sup>2</sup>, สุภารัตน์ อำนางค์<sup>3</sup>  
Phatcharanan Wongpanassak<sup>1</sup>, Benrika Yasawong<sup>2</sup>, Suparat Umnat<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>วิทยาลัยชุมชนแพร่  
<sup>1,2</sup>Phrae Community College  
<sup>3</sup>มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ  
<sup>3</sup>Maejo University – Phrae  
\*E-mail: Kass\_lfc@yahoo.com

**บทคัดย่อ**

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตาของกลุ่มแม่บ้านบ้านนาคูหา ตำบลสวนเขื่อน อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาข้าวเกรียบสาหร่ายเตาของกลุ่มแม่บ้านบ้านนาคูหา ให้มีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ตลอดจนเพิ่มมูลค่าของสาหร่ายเตาซึ่งเป็นสินค้าทางการเกษตรที่มีในท้องถิ่น เนื่องจากปัจจุบันผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตาของกลุ่มแม่บ้านบ้านนาคูหา ยังไม่เป็นที่ยอมรับจากผู้บริโภค ในด้านคุณภาพ ซึ่งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตาให้มีคุณภาพ จะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับจากผู้บริโภค สร้างรายได้ให้กับคนในชุมชน ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตาของกลุ่มแม่บ้านบ้านนาคูหา พบว่า ปริมาณสาหร่ายเตาที่เหมาะสมในการผลิตข้าวเกรียบสาหร่ายเตา คือ ใส้สาหร่ายเตาสด 37.5% ในส่วนผสมทั้งหมด และผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของข้าวเกรียบสาหร่ายเตาที่ผลิตได้นั้นมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค และมีคุณภาพสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

**คำสำคัญ:** การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ข้าวเกรียบสาหร่ายเตา

**Abstract**

Development of Cracker Spirogyra of the group of Bann Nakuha community in Suankuan Subdistrict, Muang District, Pharae Province, this time with the aim to develop Cracker Spirogyra of the group of Bann Nakuha community in the quality and consumer acceptance. And enhancing the value of Spirogyra, That is a local agricultural products, As the current Cracker Spirogyra of the group of Bann Nakuha community is not to be accepted from consumers in the quality. The development of Cracker Spirogyra Products in the quality to make consumer acceptance and create income for people in the community. The results of the development of Cracker Spirogyra Products of the group of Bann Nakuha community found that the amount

of Spirogyra suitable furnace to produce crackers Spirogyra Spirogyra was 37.5% in the mixture. The analysis of the microbiological quality of the cracker Spirogyra production is safe for consumers. And have quality complies with Thai community product standard.

## บทนำ

บ้านนาคูหา ตำบลสวนเขื่อน อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ มีการเพาะเลี้ยงสาหร่ายเตาจากธรรมชาติโดยการเพาะเลี้ยงในบ่อดินที่ได้น้ำจากยอดเขาตามธรรมชาติ ไม่มีการใส่ปุ๋ยหรือสารเคมีใดๆ การเพาะเลี้ยงสาหร่ายเตาต้องอาศัยความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หากความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมลดลงจะส่งผลให้ผลผลิตสาหร่ายเตาลดลง ในทางกลับกันหากความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความอุดมสมบูรณ์ดี ผลผลิตสาหร่ายเตาก็จะเพิ่มขึ้น ภูมิปัญญาท้องถิ่นบ้านนาคูหาได้นำสาหร่ายเตามาปรุงเป็นอาหาร ได้แก่ ยำหรือตำสาหร่ายเตา แต่ในปัจจุบันกลุ่มแม่บ้านบ้านนาคูหาได้นำสาหร่ายเตามาชุปทอดกับไข่ และแปรรูปเป็นข้าวเกรียบสาหร่ายเตา บ้านนาคูหาเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงสาหร่ายเตาเพียงแห่งเดียวของจังหวัดแพร่ โดยสามารถเก็บสาหร่ายเตาได้ทุกวัน ยกเว้นวันพระ ซึ่งเป็นความเชื่อของชุมชนบ้านนาคูหาที่ไม่เก็บสาหร่ายเตาในวันพระ ราคาจำหน่ายสาหร่ายเตาสด กิโลกรัมละ 100 บาท ส่วนข้าวเกรียบสาหร่ายเตา ราคาห่อละ 10 บาท โดยไม่มีฉลากระบุยี่ห้อ แหล่งผลิต วันหมดอายุ และยังไม่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (จุฬารัตน์ ดวงตาดี และคณะ, 2556: 20-21)

สาหร่ายน้ำจืดขนาดใหญ่ที่นำมาทำเป็นอาหารได้มี 3 ชนิด คือ 1) สาหร่ายเตาหรือเทาน้ำ เป็นสาหร่ายสีเขียวในสกุล *Spirogyra spp.* ซึ่งมีหลายชนิด มักพบอยู่ในแหล่งน้ำนิ่งหรือน้ำไหลเอื่อยๆ พบมากในฤดูฝน 2) สาหร่ายไก่อ เป็นสาหร่ายสีเขียว มีอยู่ 6 ชนิด คือ *Cladophora glomerata*, *Cladophora sp.1*, *Microspora floccose*, *M. pachyderma*, *Microspora sp. 1* และ *Microspora sp. 2* พบกระจายทั่วไปตามพื้นที่ท้องน้ำที่มีลักษณะเป็นก้อนหินและน้ำไหลไม่แรงนัก และ 3) สาหร่ายลอน หรือ ไข่หิน ดอกหิน หรือ อองลอน เป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน มี 2 ชนิด คือ *Nostochopsis hansgrig* และ *N. lobatus* พบมากในลำน้ำนาน ส่วนลำน้ำโขงมีบ้างแต่น้อยมาก ประเทศไทยมีการบริโภคสาหร่ายมานานแล้ว ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากภูมิปัญญาชาวบ้านของแต่ละท้องถิ่น อาทิเช่น ภาคใต้นิยมนำสาหร่ายผมนางซึ่งเป็นสาหร่ายสีแดงมาทำเป็นอาหาร ภาคตะวันออกเฉียงเหนือนำสาหร่ายเตาหรือเทาน้ำมาทำ เรียกว่ายำเตา ส่วนภาคเหนือมีการนำสาหร่ายมาทำอาหารมากกว่าภาคอื่นๆ โดยจะรับประทานสดหรือนำมาลวกรับประทานพร้อมน้ำพริก หรือนำมาปรุงเป็นอาหาร เช่น ยำ ลาบ ชุปทอดกับไข่ (กองบรรณาธิการ, 2547: 20-21) โดยมีชาวบ้าน 2 พื้นที่ ที่นำสาหร่ายไก่อมาแปรรูปเป็นอาหารอย่างจริงจัง คือบ้านหาดไคร้ ตำบลเวียง อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย นำสาหร่ายสีเขียวเรียกว่า “สาหร่ายไก่อ” มาทำข้าวเกรียบสาหร่ายไก่อ ลูกก็สาหร่ายไก่อ บิสกิตสาหร่ายไก่อ น้ำพริกสาหร่ายไก่อ สาหร่ายไก่อแผ่นกรอบปรุงรส สาหร่ายไก่อทรงเครื่องชุบแป้งทอด และข้าวตังหน้าสาหร่ายไก่อ (ศรีวรรณ ไชยสุข และฉัตรชัย โรจนวิฑิต, 2555: 59-60) และบ้านหนองบัว ตำบลป่าคา อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน นำสาหร่ายมาแปรรูปมาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ “สาหร่ายแผ่นทรงเครื่อง-สาหร่ายแผ่น เลิศรส” (ดลมนัส กาเจ, 2556: ออนไลน์) ส่วนสาหร่ายเตามีการแปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อเพิ่มความหลากหลาย ในรูปแบบของการพัฒนาเป็นอาหารสุขภาพ เช่น เจลลี่ดริงค์ (เครื่องดื่มชนิดเจล), โยเกิร์ตสาหร่ายเตา (ดวงพร อมรเลิศพิศาล และคณะ, 2552) สาหร่ายเตาอบแห้ง และสาหร่ายเตาอบแห้งปรุงรส (กฤษดาภรณ์ ป่าเขียว และคณะ, 2553: บทคัดย่อ)

สาหร่ายเตามีคุณค่าทางโภชนาการในปริมาณน้ำหนักสาหร่ายเตาแห้ง 100 กรัม ประกอบด้วย โปรตีน 18-20% ไขมัน 5-6% คาร์โบไฮเดรต 55 - 60% เส้นใย 7-10% และรงควัตถุหลายชนิด เช่น คลอโรฟิลล์ วิตามินเอและวิตามินบี เบต้าแคโรทีน และแซนโทฟิล นอกจากนี้ยังพบกลุ่มสารประกอบฟีนอลิกและโพลีแซคคาไรด์ซึ่งมีการออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสาหร่ายเตานั้นมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ป้องกันการเกิดโรคเรื้อรัง เพราะอนุมูลอิสระ (free radicals) จะทำลายเนื้อเยื่อส่งผลให้เซลล์ได้รับความเสียหายที่เป็นต้นเหตุของการเกิดโรค, มีฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือด ช่วยลดความรุนแรงของโรคเบาหวาน (ดวงพร อมรเลิศพิศาล และคณะ, 2552) แต่การใช้ประโยชน์จากสาหร่ายเตาของประชากรในพื้นที่บ้านนาคูหายังมีอยู่ค่อนข้างจำกัด และไม่เต็มศักยภาพเท่าที่ควร เนื่องจากสาหร่ายเตามีกลิ่นคาว ส่งผลให้ผู้บริโภคสาหร่ายเตาส่วนใหญ่จะเป็นวัยทำงานและวัยสูงอายุ ส่วนเด็กและเยาวชนจะไม่นิยมบริโภคสาหร่ายเตา ในปีงบประมาณ 2556 วิทยาลัยชุมชนแพร่ได้เล็งเห็นคุณค่าทางโภชนาการของสาหร่ายเตา และต้องการส่งเสริมให้เด็กและเยาวชนบริโภคสาหร่ายเตาเพิ่มขึ้น ได้ดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาขนมปังให้มีคุณค่าทางโภชนาการ โดยนำสาหร่ายเตามาเป็นส่วนผสมในขนมปัง เพื่อเพิ่มกากใยและเป็นทางเลือกสำหรับผู้บริโภคที่รักสุขภาพ สร้างระบบการย่อยที่ดี อีกทั้งยังเป็นการนำวัตถุดิบในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยเพิ่มมูลค่าและเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัว และจากการสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภค จำนวน 382 คน พบว่าให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมสาหร่ายเตาอยู่ในระดับมาก แต่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังสาหร่ายเตายังไม่ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค เนื่องจากกลุ่มผู้บริโภคส่วนใหญ่ต้องการให้พัฒนาผลิตภัณฑ์สาหร่ายเตาในรูปแบบสินค้าอื่นที่สามารถเก็บไว้ได้นาน อาทิเช่น สาหร่ายอบกรอบ ข้าวเกรียบสาหร่ายเตา และคุกกี้สาหร่ายเตา (จุฬารัตน์ ดวงตาดี และคณะ, 2556: 20-21)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตาของกลุ่มแม่บ้านบ้านนาคูหา ตำบลสวนเขื่อน อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตาให้มีคุณภาพและได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เพื่อให้ผู้บริโภคยอมรับและส่งเสริมให้ผลิตภัณฑ์ที่มีเอกลักษณ์ประจำท้องถิ่น สร้างความภาคภูมิใจ ช่วยเพิ่มรายได้และสร้างอาชีพให้กับคนในชุมชน ประชาชนเกิดแรงจูงใจในการมีส่วนร่วมดูแลรักษาแหล่งน้ำตามธรรมชาติให้มีคุณภาพน้ำที่ดี ตลอดจนการดูแลสุขภาพสิ่งแวดล้อมในชุมชนให้มีความอุดมสมบูรณ์

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตาให้มีคุณภาพและสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

### วิธีดำเนินการวิจัย

**สารเคมี** ประกอบด้วย อะซิโตน, แคลเซียมคาร์บอเนต, โซเดียมซัลเฟตที่ไม่มีโมเลกุลของน้ำ, ทรายที่ผ่านการล้างด้วยกรด, Soluble starch, Potassium iodide, Peptone water, Plate count agar, Lactose broth, Eosin methylene blue agar (EMB agar), Brilliant green lactose bile broth (BGLB) และ Manitol salt agar

**อุปกรณ์และเครื่องมือ** ประกอบด้วย Erlenmeyer flask, Beaker, Dropper, Stirrer, Pipette, Burette, ภาชนะอลูมิเนียม (Moisture can) พร้อมฝาปิด, เครื่องชั่งตวงวัด 4 ตำแหน่ง, ภาชนะอลูมิเนียม (Moisture can) พร้อมฝาปิด, ตู้อบลมร้อน, โถดูดความชื้น, หลอดทดลอง, จานเพาะเลี้ยงเชื้อ, ตู้บ่มเชื้อ, อุปกรณ์ครัวเรือน และอุปกรณ์สำหรับการทดสอบชิม



วัตถุดิบในการผลิตข้าวเกรียบ ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง น้ำสะอาด น้ำตาลทราย ผงปรุงรส ซีอิ๊วขาว และน้ำมันพืช

## 1. การเตรียมวัตถุดิบสำหรับรายเตา

### การเตรียมวัตถุดิบสำหรับรายเตาสด

สำหรับรายเตาสดที่ใช้เป็นสำหรับรายเตาที่เก็บจากบ่อเพาะเลี้ยงสำหรับรายเตาบ้านนาคูหา ตำบลสวนเขื่อนอำเภอเมือง จังหวัดแพร่ จากนั้นนำสำหรับรายเตาสดล้างน้ำและใช้ใบตองห่อ การเก็บรักษาจะเก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และต้องใช้สำหรับรายเตาสดภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนำมาจากบ่อเพาะเลี้ยง

### การเตรียมวัตถุดิบสำหรับรายเตาอบแห้ง

การเตรียมสำหรับรายเตาอบแห้งที่ใช้มีการเตรียมเบื้องต้นเหมือนกับสำหรับรายเตาสด แต่ในการเตรียมสำหรับรายเตาอบแห้งนั้นจะนำสำหรับรายเตาสดมาแผ่บางๆ ใส่ถาดอะลูมิเนียมที่มีแผ่นพลาสติก PE ที่สามารถทนความร้อนได้ 90 องศาเซลเซียส ปูรองถาด โดยจะอบสำหรับรายเตาสดที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง จากนั้นนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นแห้งจนเป็นผงละเอียด การเก็บรักษาจะเก็บใส่ถุงพลาสติกปิดปากถุงให้สนิทโดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง โดยสำหรับรายเตาสด 12.5 กรัม สามารถนำมาอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 ชั่วโมง จะได้สำหรับรายเตาอบแห้ง 1 กรัม

## 2. วิธีการทดลอง

### การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสำหรับรายเตา

#### 1) การเตรียมวัตถุดิบและการทำข้าวเกรียบสำหรับรายเตา

ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสำหรับรายเตา โดยจะนำสำหรับรายเตาสดในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 12.5%, 25% และ 37.5% (w/w) มาเติมในกระบวนการผลิตข้าวเกรียบสำหรับรายเตา โดยเมื่อวางแผนการทดลองแล้วมีสูตรดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: สูตรส่วนผสมของข้าวเกรียบสำหรับรายเตา

วัตถุดิบ	ปริมาณส่วนผสมทั้งหมด		
	12.5%	25%	37.5%
แป้งมันสำปะหลัง (กรัม)	54.6	53.6	52.6
น้ำตาลทราย (กรัม)	1.3	1.3	1.3
พริกไทย (กรัม)	0.8	0.8	0.8
เกลือ (กรัม)	0.8	0.8	0.8
รสดี (กรัม)	0.8	0.8	0.8
น้ำร้อน (กรัม)	40.2	40.2	40.2
ผงฟู (กรัม)	0.5	0.5	0.5
สำหรับรายเตาอบแห้ง(กรัม)	1	2	3
น้ำหนักรวม (กรัม)	100	100	100

หมายเหตุ: ปริมาณสำหรับรายเตาอบแห้งจะนำไปทดแทนปริมาณแป้งมันสำปะหลัง

2) ขั้นตอนการทำข้าวเกรียบสาหร่ายเตา

- 2.1) ชั่งส่วนผสมทั้งหมดตามจำนวนที่กำหนด
- 2.2) ทำการร่อนแป้งมันที่ชั่งน้ำหนักเรียบร้อยแล้ว
- 2.3) นำแป้งมันสำหรับหลังจากที่ร่อนแล้ว น้ำตาลทราย พริกไทย เกลือ รสดี ผงฟูและสาหร่ายเตา ผสมเข้าด้วยกัน
- 2.4) แบ่งแป้งที่ผสมกับส่วนผสมแล้วเป็น 2 ส่วน
- 2.5) นำน้ำที่ชั่งแล้วไปต้มให้เดือด นำแป้งที่แบ่งมาส่วนหนึ่งผสมกับน้ำเดือดจัด (อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส) โดยเมื่อน้ำเดือดจัดให้ใส่แป้งส่วนที่แบ่งมาใส่ลงไป คนให้แป้งเกิดสภาพเป็นเจล
- 2.6) จากนั้นนำแป้งส่วนที่เหลือมาผสมกับแป้งที่เกิดเจล แล้วนวดให้เป็นเนื้อเดียวกัน
- 2.7) นำแป้งที่นวดเป็นเนื้อเดียวกันแล้ว ไปนึ่งเป็นเวลา 1 ชั่วโมง
- 2.8) นำแป้งที่ผ่านการนึ่งสุกแล้ว ไปแช่ตู้เย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
- 2.9) จากนั้นนำแป้งที่ผ่านการแช่เย็น 24 ชั่วโมง แล้วมาหั่นให้เป็นแผ่นบางๆ แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง
- 2.10) จากนั้นนำมาทอดในน้ำมันอุณหภูมิประมาณ 160-170 องศาเซลเซียส

3) การทดสอบความชอบของผู้บริโภค

นำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตา มาทำการศึกษาความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตา โดยทดสอบจากผู้บริโภคในมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ จำนวน 50 คน และทดสอบจากผู้บริโภคในอำเภอมืองจังหวัดแพร่ จำนวน 200 คน

4) การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตาทางด้านจุลชีววิทยา

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด, ยีสต์และรา, Coliform, *Esherichia coli* (*E. coli*) และ *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*)

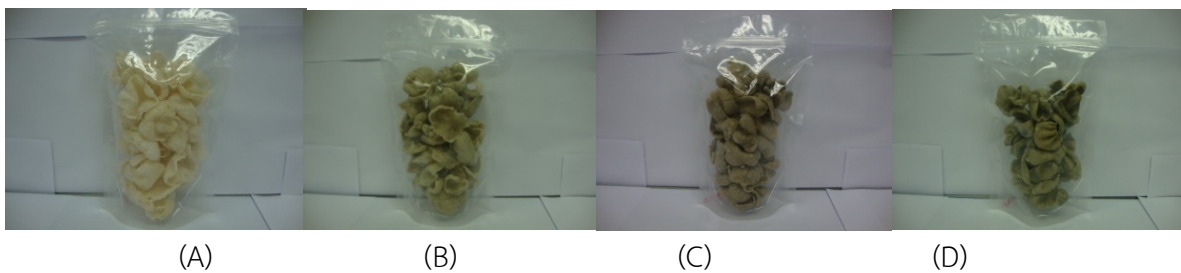
ผลการวิจัยและอภิปรายผล  
ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ตารางที่ 2: ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตา

ปริมาณ ผงสาหร่ายเตา	คุณลักษณะ				
	สี <sup>ns</sup>	กลิ่น <sup>ns</sup>	รสชาติ <sup>ns</sup>	ลักษณะเนื้อ สัมผัส <sup>ns</sup>	ความชอบ โดยรวม <sup>ns</sup>
12.5%	6.24 ± 1.57	5.47 ± 1.41	6.30 ± 1.58	6.26 ± 1.51	6.62 ± 1.47
25.0%	5.90 ± 1.57	6.18 ± 1.44	6.32 ± 1.49	6.26 ± 1.47	6.48 ± 1.20
37.5%	6.07 ± 1.65	5.80 ± 1.44	6.40 ± 1.54	6.56 ± 1.46	6.82 ± 1.38

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย ± SD จากการวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ซ้ำ  
<sup>ns</sup> ตัวอักษรที่กำกับในแนวนอน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตาที่ได้รับความชอบจากผู้บริโภคโดยภาพรวม คือ ข้าวเกรียบสาหร่ายเตา 37.5% แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตาที่ได้รับความชอบจากผู้บริโภคในด้านสี คือ ข้าวเกรียบสาหร่ายเตา 12.5% ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตาที่ได้รับความชอบจากผู้บริโภคในด้านกลิ่น คือ ข้าวเกรียบสาหร่ายเตา 25.0% ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตาที่ได้รับความชอบจากผู้บริโภคในด้านรสชาติและลักษณะเนื้อสัมผัส คือ ข้าวเกรียบสาหร่ายเตา 37.5%



ภาพที่ 1: ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสูตรควบคุมและข้าวเกรียบสาหร่ายเตา

หมายเหตุ: (A) ข้าวเกรียบสูตรควบคุม (B) ข้าวเกรียบสาหร่ายเตา 12.5% (w/w),  
(C) ข้าวเกรียบสาหร่ายเตา 25.0% (w/w) (D) ข้าวเกรียบสาหร่ายเตา 37.5% (w/w)

## ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลชีววิทยา

ตารางที่ 3: ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของข้าวเกรียบสาหร่ายเตา

ปริมาณ สาหร่ายเตาสด	จำนวนจุลินทรีย์ ทั้งหมด (cfu/g)	จำนวนยีสต์และรา (cfu/g)	Coliform (MPN/g)	<i>E.coli</i> (MPN/g)	<i>S. aureus</i> (cfu/g)
0%	<30	<30	ND	ND	ND
12.5%	<30	<30	ND	ND	ND
25.0%	<30	<30	ND	ND	ND
37.5%	<30	<30	ND	ND	ND

หมายเหตุ: รายงานค่าเฉลี่ยจากการทำการทดลอง 3 ซ้ำ

ND หมายถึง ตรวจไม่พบ

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตาทุกสูตรมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด <30 (cfu/g) จำนวนยีสต์และรา <30 (cfu/g) และตรวจไม่พบ Coliform, *E.coli* และ *S. aureus*

### อภิปรายผล

#### ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตา

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสาหร่ายเตาที่ได้รับความชอบจากผู้บริโภคโดยภาพรวมคือ ข้าวเกรียบสาหร่ายเตา 37.5% และผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาแสดงให้เห็นว่าข้าวเกรียบสาหร่ายเตาที่ผลิตได้นั้นมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค และเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของข้าวเกรียบที่กำหนดไว้ว่าผลิตภัณฑ์คุกกี้อนุญาตให้มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^4$  cfu/g จำนวนยีสต์และราต้องไม่เกิน 100 cfu/g จำนวน *E. coli* โดยวิธี MPN ต้องน้อยกว่า 3 MPN/g และ *S. aureus* ต้องน้อยกว่า 10 cfu/g (มพช.107/2554) ทั้งนี้เนื่องจากขั้นตอนการผลิตข้าวเกรียบสาหร่ายเตาค่านี้จึงคุณภาพของข้าวเกรียบสาหร่ายเตาให้มีความสำคัญในด้านความสะอาดและความปลอดภัยของผู้บริโภค

#### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมสาหร่ายเตาควรใช้วัตถุดิบที่สดและใหม่ โดยเฉพาะสาหร่ายเตา เนื่องจากจะทำให้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสาหร่ายเตาที่มีคุณภาพ
2. ควรศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์สาหร่ายเตาให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับผู้บริโภค

## เอกสารอ้างอิง

- กองบรรณาธิการ. (2547). ศักยภาพของสาหร่ายน้ำจืดขนาดใหญ่. *วารสารนานาสัตว์น้ำ*, 8(2), 20–21.
- กฤษดาภรณ์ ป่าเขียว และคณะ. (2553). *การพัฒนาการแปรรูปสาหร่ายพื้นบ้านสู่การบริโภคของคนยุคใหม่*. สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2557, จากเว็บไซต์: [http://bverd.vec.go.th/innovation/bverd/bb\\_project\\_detail.php?project\\_id=4674](http://bverd.vec.go.th/innovation/bverd/bb_project_detail.php?project_id=4674)
- จุฬารัตน์ ดวงตาดี และคณะ. (2556). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมสาหร่ายเตา. *วารสารวิชาการวิทยาลัยชุมชนแพร่*, 1(1), 20–21.
- ดลมนัส กาเจ. (2556). *แปรรูป “สาหร่ายน้ำจืด” ของดีเมืองน่าน*. สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2557, จากเว็บไซต์: <http://www.komchadluek.net/detail/20130215/151829/แปรรูปสาหร่ายน้ำจืดของดีเมืองน่าน.html>
- ดวงพร อมรเลิศพิศาล และคณะ. (2549). รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการ “ศักยภาพของสาหร่ายน้ำจืดขนาดใหญ่ในการนำมาเป็นอาหารและยา”. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).
- ดวงพร อมรเลิศพิศาล และคณะ. (2552). รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการ “ศักยภาพของสาหร่ายน้ำจืดขนาดใหญ่ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารและเวชสำอาง”. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.).
- ทอง ภัครัชพันธุ์. (2540). *วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วีไล รังสาดทอง. (2545). *เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัทเท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัลพับลิเคชั่นจำกัด.
- ศรีวรรณ ไชยสุข และฉัตรชัย โรจนวิทิต. (2555). *ชุดสังเคราะห์งานวิจัย : นวัตกรรมเกษตรและการแปรรูปอาหารภาคเหนือตอนบน*. เชียงใหม่: บริษัท เชียงใหม่ ดอคคิวเม้นทารี ดีไซน์ จำกัด.
- AOAC. (2000). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18<sup>th</sup> ed. AOAC International. Gaithersburg. Maryland.
- AOAC. (1990). *Official methods of analysis*. 14<sup>th</sup> ed. The association of official analytical chemists of Arlington. Virginia. 1294.
- BAM. (2002). *Bacteriological Analytical Manual*. 8<sup>th</sup> ed. In FDA Bacteriological Analytical Manual online. Virginia Arlington, USA: the Association of official Analytical Chemists, Inc.
- Bowers, J. (1992). *Food Theory and Applications. (Fat and Oils in Foods)*. 2<sup>nd</sup> ed. Maxwell Macmillan International Editions. 199-258.

## การศึกษาเปรียบเทียบการวัดอุณหภูมิใจกลางและอุณหภูมิพื้นผิวของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เพื่อหา สภาวะที่เหมาะสมในการแช่เยือกแข็ง

### COMPARISON OF CORE TEMPERATURE AND SURFACE TEMPERATURE MEASUREMENT OF MEAT PRODUCTS FOR OPTIMAL FREEZING CONDITIONS

เกศมณี มีเขาว<sup>1</sup>, วุฒิชัย พุทธิชาติ<sup>1</sup>, วสุปติ นवलสกุล<sup>2</sup>, ดร. เกตินันท์ กิตติพงษ์พิทยา<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตรและการจัดการ คณะอุตสาหกรรมเกษตร  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปราจีนบุรี

<sup>1</sup>Department of Agro-Industry Technology and Management

Faculty of Agro-Industry

King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Prachinburi Campus

<sup>2</sup>บริษัทซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ธุรกิจโรงงานแปรรูปสุกรแปดริ้ว

<sup>2</sup>CPF (Thailand) Public Co. Ltd. (Pork Processing)

\*E-mail: ketinun\_@hotmail.com

#### บทคัดย่อ

การแช่เยือกแข็งเป็นวิธีการถนอมอาหารด้วยการลดอุณหภูมิโดยควบคุมอุณหภูมิใจกลางอาหารไม่เกิน -18 องศาเซลเซียส เพื่อยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ การควบคุมประสิทธิภาพการแช่เยือกแข็งทำได้โดยการวัดอุณหภูมิใจกลางสินค้าซึ่งทำให้เกิดความลำบากในการปฏิบัติงาน และทำให้สินค้าเกิดความเสียหาย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาเปรียบเทียบวิธีการวัดอุณหภูมิบริเวณพื้นผิว (Surface temperature) กับการวัดอุณหภูมิใจกลางของสินค้า (Core temperature) โดยเริ่มต้นจากการศึกษาการคัดเลือกตัวแทนสินค้าในกลุ่มซองอนามัย (Pouch) กลุ่มสไลซ์ (Sliced) กลุ่มบรรจุขนาดใหญ่ (Bulk) และกลุ่มพร้อมปรุง (Ready-to-cook) โดยพิจารณาจากสินค้าที่มีอัตราการลดลงของอุณหภูมิใจกลางสินค้าถึง -18 องศาเซลเซียส ชั่วที่สุด นำตัวแทนสินค้าในแต่ละกลุ่มมาศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิบริเวณใจกลางและบริเวณพื้นผิวของสินค้านี้ระหว่างกระบวนการแช่เยือกแข็ง โดยหาสภาวะที่อุณหภูมิบริเวณพื้นผิวของสินค้าเทียบเท่ากับอุณหภูมิใจกลาง -18 องศาเซลเซียส พบว่า ต้องทำการแช่เยือกแข็งจนกระทั่งอุณหภูมิพื้นผิวสินค้าต่ำกว่า -23.1, -18.5, -19.8 และ -21 องศาเซลเซียส สำหรับสินค้าในกลุ่มซองอนามัย กลุ่มสไลซ์ กลุ่มบรรจุขนาดใหญ่ และกลุ่มพร้อมปรุงตามลำดับ จากนั้นศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสินค้าภายหลังปิดกระบวนการแช่เยือกแข็ง เพื่อหาระยะเวลาที่สามารถวางสินค้าไว้ในห้องแช่เยือกแข็งก่อนการบรรจุได้ โดยที่อุณหภูมิใจกลางสินค้าไม่เกิน -18 องศาเซลเซียส พบว่า สินค้ากลุ่มสไลซ์ และกลุ่มซองอนามัย สามารถอยู่ในห้องแช่เยือกแข็ง ได้ 6 ชั่วโมง และสินค้ากลุ่มพร้อมปรุงอยู่ในห้องแช่เยือกแข็ง ได้ 7 ชั่วโมง สำหรับสินค้ากลุ่มบรรจุขนาดใหญ่ เมื่อปิดกระบวนการแช่เยือกแข็งแล้ว 4 ชั่วโมง อุณหภูมิของสินค้าจึงจะลดลงจาก -10.7 องศาเซลเซียส ถึง -18 องศาเซลเซียส จากการศึกษาที่สรุปได้ว่าการวัดอุณหภูมิที่บริเวณพื้นผิวสามารถใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานการวัดอุณหภูมิที่ได้ประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการวัดบริเวณใจกลางสินค้า

**คำสำคัญ:** การแช่เยือกแข็ง การวัดอุณหภูมิบริเวณใจกลาง การวัดอุณหภูมิบริเวณพื้นผิว

## ABSTRACT

Freezing is a process to preserve food qualities by decreasing temperature to lower than  $-18^{\circ}\text{C}$ . Freezing process can retard deleterious chemical and microbiological reactions. Controlling the freezing process could be done by core temperature measurement which is not only laborious but also destructive technique. Thus, this research aimed at comparing a core temperature measurement, a conventional method, with a surface temperature measurement method. A representative sample from each group of products including a pouch, a sliced, a bulk and a ready-to-cook product were selected according to their temperature decreasing rates. Then, the temperatures at the core and the surface of the samples were determined during the freezing process. It was found that the core temperature reached at  $-18^{\circ}\text{C}$  when the surface temperatures were equal to  $-23.1$ ,  $-18.5$ ,  $-19.8$ , and  $-21^{\circ}\text{C}$  for a pouch, a sliced, a bulk and a ready-to-cook product, respectively. The temperature changes after finishing the freezing process were also determined in order to evaluate the optimal time that frozen products could be left in the shutdown freezing room before packing. The core temperatures of the sliced and the pouch products reached at the standard temperature of  $-18^{\circ}\text{C}$  after being in the room for 6 hours, while the core temperature of the ready-to-cook product reached at  $-18^{\circ}\text{C}$  after being in the room for 7 hours. However, the bulk product temperature decreased from  $-10.7$  to  $-18^{\circ}\text{C}$  after being left in the freezing room for 4 hours. This study suggests that the surface temperature measurement method is more practical and comparably efficient compared to the core temperature method.

**Keywords:** Freezing, Core temperature measurement, Surface temperature measurement

## บทนำ

การแช่เยือกแข็งเป็นกระบวนการถนอมอาหารด้วยการลดอุณหภูมิ ซึ่งจะช่วยรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ใกล้เคียงของสด และมีอายุการเก็บที่ยาวนาน โดยทั่วไปในการแช่เยือกแข็งอาหารจะควบคุมอุณหภูมิบริเวณใจกลางสินค้าไว้ที่ประมาณ  $-18$  องศาเซลเซียส และตั้งอุณหภูมิในห้องแช่เยือกแข็งไว้ที่  $-30$  ถึง  $-40$  องศาเซลเซียส เพื่อเพิ่มอัตราเร็วในการแช่เยือกแข็ง (Muela, et al. 2012: 210; Dempsey & Bansal, 2012: 71) บริษัท ซีพี ออฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) โรงงานแปรรูปสุกรแปดริ้ว มีการผลิตสินค้าแช่เยือกแข็ง ซึ่งแบ่งเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มซองอนามัย (Pouch) กลุ่มสไลซ์ (Sliced) กลุ่มบรรจุถุงขนาดใหญ่ไม่เกิน 15 กก. (Bulk) กลุ่มพร้อมปรุง (Ready-to-cook) และกลุ่มสินค้าวัตถุดิบ (Work in Process) สินค้าส่วนใหญ่เป็นการผลิตเพื่อจำหน่ายให้แก่ลูกค้ากลุ่มฟู้ดเซอร์วิส (Food services) และเฟรชมาร์ท (Fresh Mart) ในปัจจุบันสินค้ามีความหลากหลายมากขึ้น จึงทำให้ปริมาณการผลิตสินค้ากลุ่มแช่เยือกแข็งเพิ่มมากขึ้นตาม กระบวนการแช่เยือกแข็งสามารถทำได้หลาย

วิธี แต่วิธีที่ทางโรงงานใช้อยู่ คือ การแช่เยือกแข็งด้วยระบบ Air Blast โดยมีการกำหนดอุณหภูมิมาตรฐานภายในห้องแช่เยือกแข็งไว้ที่ -40 องศาเซลเซียส และมีระยะเวลาของกระบวนการแช่เยือกแข็ง อย่างน้อย 12 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาดังกล่าวจำเป็นต้องหาตัวแทนสินค้ามาทำการตรวจวัดอุณหภูมิของสินค้าให้มีอุณหภูมิไม่เกิน -18 องศาเซลเซียส ซึ่งในปัจจุบันการวัดอุณหภูมิสินค้า ใช้วิธีการวัดอุณหภูมิบริเวณใจกลางสินค้า (Core temperature) ซึ่งทำได้ยาก ต้องอาศัยเครื่องมือในการเจาะสินค้า ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพทางกายภาพของสินค้าที่ลดลง ก่อให้เกิดการสูญเสียสินค้าบางส่วน งานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาวิธีการวัดอุณหภูมิบริเวณพื้นผิวของสินค้า (Surface temperature) ด้วยวิธีการประกบ ซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพสินค้า แต่เนื่องจากการวัดอุณหภูมิที่บริเวณพื้นผิวยังไม่มีเกณฑ์มาตรฐานการวัดอุณหภูมิที่ได้ประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการวัดบริเวณใจกลาง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการวัดอุณหภูมิบริเวณพื้นผิวของสินค้าที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าการวัดบริเวณใจกลางสินค้า เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการตรวจปล่อยสินค้าแช่เยือกแข็ง เพื่อให้ได้คุณภาพตรงตามที่ลูกค้าต้องการ ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว จึงจำเป็นต้องศึกษาตั้งแต่เริ่มกระบวนการแช่เยือกแข็ง จนถึงการบรรจุสินค้าลงกล่อง โดยเริ่มต้นจากการศึกษาเพื่อคัดเลือกตัวแทนของสินค้ากลุ่มต่างๆ จากนั้นศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบริเวณพื้นผิวกับอุณหภูมิบริเวณใจกลางของสินค้าแต่ละประเภท งานวิจัยนี้ยังครอบคลุมถึงการศึกษากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสินค้าภายหลังเสร็จสิ้นกระบวนการแช่เยือกแข็ง เพื่อให้ทราบถึงระยะเวลาที่สินค้าแต่ละประเภทสามารถอยู่ภายในห้องที่ปิดกระบวนการแช่เยือกแข็งโดยที่ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพด้านอุณหภูมิของสินค้าอีกด้วย

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบริเวณพื้นผิวกับอุณหภูมิบริเวณใจกลางของสินค้า
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสินค้าภายหลังเสร็จสิ้นกระบวนการแช่เยือกแข็ง

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสินค้าทำได้โดยการใช้เครื่องบันทึกอุณหภูมิ (Temperature Tag) ติดตั้งบริเวณที่ต้องการวัดอุณหภูมิ และนำมาอ่านค่าโดยใช้เครื่อง T-scan ทำการทดลอง 3 ซ้ำ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. ศึกษาเพื่อคัดเลือกตัวแทนสินค้ากลุ่มต่างๆ โดยมีกลุ่มสินค้าที่ศึกษา 4 กลุ่ม ได้แก่ สินค้ากลุ่มพร้อมปรุง กลุ่มซองอนามัย กลุ่มสไลซ์ และกลุ่มบรรจุถุงขนาดใหญ่ เริ่มต้นจากการติดเครื่องบันทึกอุณหภูมิ (Temperature Tag) บริเวณใจกลางของสินค้า จากนั้นเปิดกระบวนการแช่เยือกแข็งเป็นเวลา 12 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดเวลาจึงนำเครื่องบันทึกอุณหภูมิมาวិเคราะห์ข้อมูล เพื่อคัดเลือกตัวแทนสินค้าในแต่ละกลุ่ม โดยพิจารณาจากสินค้าที่มีอัตราการลดลงของอุณหภูมิใจกลางสินค้าถึง -18 องศาเซลเซียส ซ้ำที่สุด

2. ศึกษาเปรียบเทียบการวัดอุณหภูมิบริเวณใจกลางและบริเวณพื้นผิวของสินค้าแช่เยือกแข็ง โดยติดเครื่องบันทึกอุณหภูมิ ในตัวแทนสินค้าทั้ง 4 กลุ่ม ที่บริเวณใจกลางและบริเวณพื้นผิวของตัวแทนสินค้า แล้วเปิดกระบวนการแช่เยือกแข็งเป็นเวลา 12 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาที่กำหนด จึงนำเครื่องบันทึกอุณหภูมิมาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบการศึกษากการวัดอุณหภูมิบริเวณใจกลางและบริเวณพื้นผิวของสินค้า

3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสินค้าหลังปิดกระบวนการแช่เยือกแข็ง โดยติดเครื่องบันทึกอุณหภูมิ ในตัวแทนสินค้าทั้ง 4 กลุ่ม ที่บริเวณใจกลางของตัวแทนสินค้า แล้วเปิดกระบวนการแช่เยือกแข็งเป็นเวลา



12 ชั่วโมง หลังจากครบเวลาที่กำหนด ให้ปล่อยตัวอย่างสินค้าไว้ในห้องแช่เยือกแข็งจนถึงกระบวนการลำเลียงสินค้าไปบรรจุกล่องจนสิ้นสุดกระบวนการบรรจุกล่อง แล้วจึงนำเครื่องบันทึกอุณหภูมิมาวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสินค้ากลุ่มต่างๆหลังจากปิดกระบวนการแช่เยือกแข็ง

## ผลการวิจัยและอภิปรายผล

### 1. ผลการคัดเลือกตัวแทนสินค้ากลุ่มต่างๆ

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบริเวณใจกลางของสินค้า 4 กลุ่ม ได้แก่ สินค้ากลุ่มของอนามัย กลุ่มสไลซ์ กลุ่มบรรจุถุงขนาดใหญ่ และกลุ่มพร้อมปรุง โดยเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิใจกลางสินค้าถึง -18 องศาเซลเซียส แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิใจกลางสินค้าถึง -18 องศาเซลเซียส

กลุ่มสินค้า	ชนิดสินค้า	เวลา(ชั่วโมง)
กลุ่มของอนามัย	สันนอกหมูอนามัยซีพี	10.50
	หมูบดอนามัยซีพี	6.41
	เนื้อไหล่หมูอนามัยซีพี	6.41
กลุ่มสไลซ์	สันคอสไลซ์	5.35
	เบคอนสไลซ์	3.12
	สันนอกสไลซ์	2.30
กลุ่มบรรจุถุงขนาดใหญ่	เนื้อแดงแต่งพิเศษ	16.49
	สะโพก	11.15
	หมูดำ	10.42
กลุ่มพร้อมปรุง	KUROBUTA SHOULDER	11.37
	STEAK	
	หมูบดปรุงรสอนามัยซีพี	10.18
	หมูบดบะซ่อปรุงรสทรงเครื่อง	8.49

เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิใจกลางสินค้ากลุ่มต่างๆ เพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน คือไม่เกิน -18 องศาเซลเซียส พบว่า สินค้ากลุ่มสไลซ์ ใช้เวลาในการแช่แข็งเร็วที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องจากสินค้ากลุ่มสไลซ์ มีลักษณะบาง โดยมีความหนา 1.5 – 2.0 มม. รองลงมา คือ สินค้ากลุ่มของอนามัย ซึ่งสินค้ามีความหนาประมาณ 4 ซม. และ สินค้ากลุ่มพร้อมปรุง ซึ่งมีการผสมเครื่องปรุงรสต่างๆ จึงอาจมีผลให้จุดเยือกแข็งต่ำกว่าสินค้ากลุ่มอื่น (Sman, 2008: 400) สำหรับสินค้ากลุ่มบรรจุถุงขนาดใหญ่ ใช้เวลาในการแช่แข็งนานที่สุด เนื่องจากลักษณะสินค้าเป็นเนื้อไหล มีมัดกล้ามเนื้อขนาดใหญ่และมีการบรรจุหลายชั้นภายใน 1 ถุง ทั้งนี้เมื่อพิจารณาจากระยะเวลาที่นานที่สุดในการลดอุณหภูมิใจกลางสินค้า ให้ไม่เกิน -18 องศาเซลเซียส พบว่าสินค้าที่เป็นตัวแทนของกลุ่มของอนามัย กลุ่มสไลซ์ กลุ่มบรรจุถุงขนาดใหญ่ และกลุ่มพร้อมปรุง ได้แก่ สันนอกหมูอนามัยซีพี สันคอสไลซ์ เนื้อแดงแต่งพิเศษ และ KUROBUTA SHOULDER STEAK ตามลำดับ

## 2. ผลการศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบริเวณพื้นผิวกับอุณหภูมิบริเวณใจกลางของ สินค้า

ผลการศึกษาอุณหภูมิบริเวณพื้นผิวที่เทียบเท่ากับอุณหภูมิใจกลางของสินค้า -18 องศาเซลเซียส และระยะเวลาที่ใช้ในการแช่เยือกแข็ง แสดงในตารางที่ 2

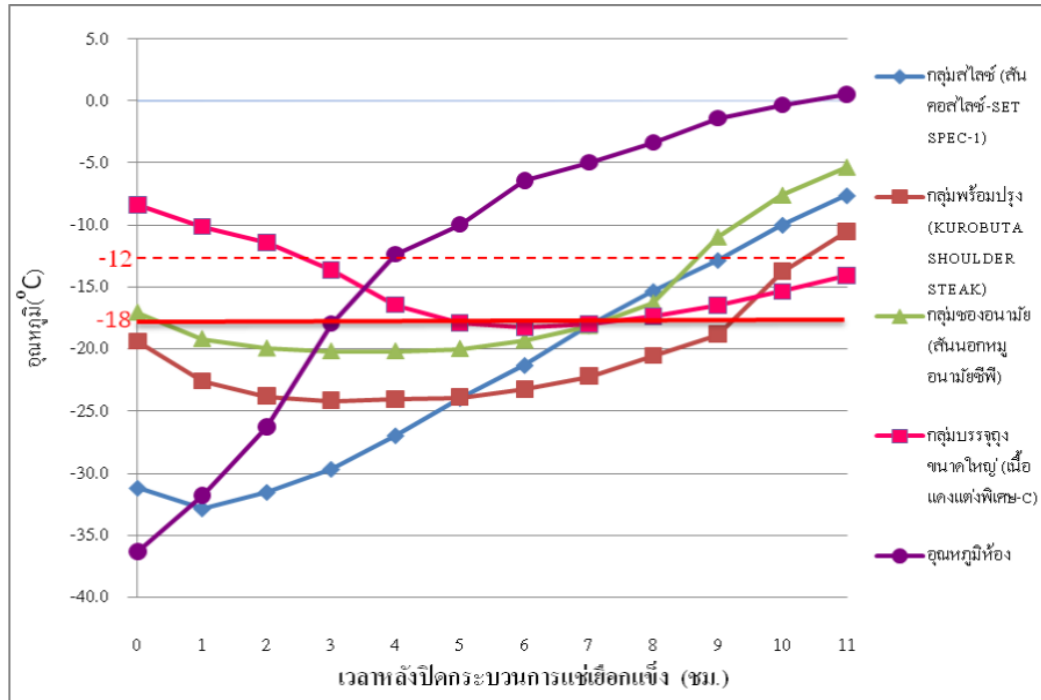
**ตารางที่ 2:** อุณหภูมิบริเวณพื้นผิวของสินค้ากลุ่มต่างๆ และระยะเวลาที่ใช้เพื่อให้อุณหภูมิใจกลางสินค้าเท่ากับ -18 องศาเซลเซียส

สินค้า	เวลา (ชั่วโมง)	อุณหภูมิบริเวณพื้นผิว (องศาเซลเซียส)
กลุ่มของอนามัย (สันนอกหมูอนามัยซีพี)	11.18	-23.1
กลุ่มสไลซ์ (สันคอสไลซ์)	5.54	-18.5
กลุ่มบรรจุขนาดใหญ่ (เนื้อแดงแต่งพิเศษ)	15.30	-19.8
กลุ่มพร้อมปรุง (KUROBUTA SHOULDER STEAK )	10.33	-21

จากผลการทดลองในตารางที่ 2 พบว่า ต้องทำการแช่เยือกแข็งจนกระทั่งอุณหภูมิบริเวณพื้นผิวสินค้าต่ำกว่า -23.1, -18.5, -19.8, และ -21 องศาเซลเซียส สำหรับสินค้าในกลุ่มของอนามัย กลุ่มสไลซ์ กลุ่มบรรจุขนาดใหญ่ และกลุ่มพร้อมปรุง ตามลำดับ จึงจะทำให้อุณหภูมิใจกลางสินค้าลดลงต่ำกว่า -18 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการแช่เยือกแข็ง 11.18, 5.54, 15.30 และ 10.33 ชั่วโมง ตามลำดับ จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการที่จะทำให้อุณหภูมิใจกลางสินค้าต่ำกว่า -18 องศาเซลเซียส จะต้องทำให้อุณหภูมิที่ผิวสินค้าต่ำกว่า -18 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 5-6 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ระยะเวลาที่ใช้ในการแช่เยือกแข็งจะแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มสินค้า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของสินค้า เช่น รูปร่าง ความหนา น้ำหนัก เป็นต้น (Sman, 2008: 404-411)

## 3. ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสินค้าภายหลังปิดกระบวนการแช่เยือกแข็ง

การศึกษาเพื่อหาระยะเวลาที่สามารถวางสินค้าไว้ในห้องแช่เยือกแข็งก่อนการบรรจุได้ โดยที่อุณหภูมิใจกลางสินค้าไม่เกิน -18 องศาเซลเซียส พบว่า จากรูปที่ 1 สินค้ากลุ่มสไลซ์ และ กลุ่มของอนามัย สามารถอยู่ในห้องแช่เยือกแข็ง ได้ 6 ชั่วโมง และสินค้ากลุ่มพร้อมปรุงอยู่ในห้องแช่เยือกแข็ง ได้ 7 ชั่วโมง สำหรับสินค้ากลุ่มบรรจุขนาดใหญ่ เมื่อปิดกระบวนการแช่เยือกแข็งแล้ว 4 ชั่วโมง อุณหภูมิของสินค้าจึงจะลดลงจาก -10.7 องศาเซลเซียส ถึง -18 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อาจเนื่องจากสินค้ากลุ่มบรรจุขนาดใหญ่ มีความแตกต่างของอุณหภูมิบริเวณผิวและบริเวณใจกลางมาก โดยมีอุณหภูมิที่ผิวต่ำกว่าอุณหภูมิใจกลางสินค้า จึงเกิดการถ่ายเทความร้อนจากใจกลางสินค้ามายังบริเวณผิว ทำให้อุณหภูมิใจกลางสินค้าลดลง ถึงแม้จะปิดกระบวนการแช่เยือกแข็งแล้วก็ตาม จากผลการทดลองนี้สรุปได้ว่าการบรรจุสินค้าลงกล่องควรเป็นไปตามลำดับคือ สินค้ากลุ่มสไลซ์ สินค้ากลุ่มของอนามัย สินค้ากลุ่มบรรจุขนาดใหญ่ และสินค้ากลุ่มพร้อมปรุง



รูปที่ 1: การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสินค้าภายหลังปิดกระบวนการแช่เยือกแข็ง

### สรุป

จากการศึกษานี้พบว่า การวัดอุณหภูมิที่บริเวณพื้นผิวสามารถใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานการวัดอุณหภูมิที่ได้ประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการวัดอุณหภูมิบริเวณใจกลางสินค้า โดยวิธีการวัดอุณหภูมิบริเวณพื้นผิวจะช่วยลดระยะเวลาในการทำงาน และลดความเสียหายที่เกิดขึ้นกับสินค้าในระหว่างการวัดอุณหภูมิ และในงานวิจัยนี้ทำให้ทราบข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสินค้าภายหลังปิดกระบวนการแช่เยือกแข็ง ซึ่งเป็นประโยชน์ในการจัดลำดับการบรรจุสินค้าแช่เยือกแข็งลงกล่อง โดยมีลำดับดังนี้ สินค้ากลุ่มสไลซ์ ตามด้วยสินค้ากลุ่มของอนามัย สินค้ากลุ่มบรรจุขนาดใหญ่ และสินค้ากลุ่มพร้อมปรุง

### เอกสารอ้างอิง

- Dempsey, P. & Bansal, P. (2012). The art of air blast freezing: Design and efficiency considerations. *Applied Thermal Engineering*, 41, 71-83.
- Muela, E., Sañudo, C., Campo, M.M., I. Medel, & Beltrán, J. A. (2012). Effect of freezing method and frozen storage duration on lamb sensory quality. *Meat Science*, 90(1), 209-215.
- Sman, van der R.G.M. (2008). Prediction of enthalpy and thermal conductivity of frozen meat and fish products from composition data. *Journal of Food Engineering*, 84(3), 400-412.