

## Research Article

Received:

12 December 2025

Received in revised form:

26 March 2026

Accepted:

3 April 2026

Siriwadee Phromnoi<sup>1</sup>, Suttida Wittanalai<sup>1</sup>, Punnares Rattanapradit<sup>2</sup> and Norakamol Laorodphan<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Science and Technology, Uttaradit Rajabhat University, Muang District, Uttaradit Province, 53000 Thailand

<sup>2</sup>Faculty of Agriculture and Food Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Muang District, Phitsanulok Province, 65000 Thailand

\*Corresponding author's E-mail: norakamol.l@live.psu.ac.th

## Extended Abstract (1/2)



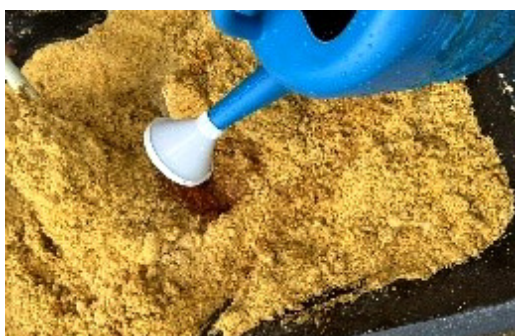
**Background:** The farming of greater bandicoot rats (*Bandicota indica*) has emerged as a novel alternative economic livestock that elevates the grassroots economy in Uttaradit Province, Thailand. However, farmers face high production costs, with feed accounting for over 70% of the total expenses. Most farmers substitute with commercial swine or poultry feed due to its accessibility, but this comes at a high and continuously rising cost. Meanwhile, although the community has agricultural resources such as field corn available year-round, its direct utilization lacks nutritional balance, particularly protein. This results in poor growth performance, inferior feed conversion ratios, and high cost burdens, thereby disincentivizing commercial expansion. Applying science and technology to upgrade local raw materials into high-quality animal feed is an urgent necessity to ensure occupational stability.

**Objectives:** This research aimed to (1) develop an innovative high-protein animal feed for greater bandicoot rats by adding value to local resources (corn) through yeast fermentation technology (*Saccharomyces cerevisiae*) (2) evaluate and compare the growth performance, production costs, and economic returns of post-weaned greater bandicoot rats fed the innovative diet and (3) strengthen the stability of the community-level greater bandicoot rat farming system by establishing a learning process that elevates farmers into community innovators.

**Methodology:** The study integrated applied science with participatory community processes via a Learning and Innovation Platform (LIP). Ground corn was fermented with yeast to synthesize single-cell protein, resulting in the innovative Bio-Yeast Corn (BYC). An *in vivo* trial was conducted using a Randomized Complete Block Design (RCBD) across 6 model network farms (blocks). The experiment consisted of 2 dietary treatments: a control group (commercial swine feed, 18% crude protein) and a treatment group (BYC-mixed diet, 18% crude protein). Each treatment had 3 replicates of 1 cement pit (80 cm diameter) per farm.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS





## Extended Abstract (2/2)

Post-weaned greater bandicoot rats (mixed sex, approximately 1 month old, average initial weight  $237.22 \pm 61.56$  g) were stocked at 4 animals per pit for a 42-day period. Feed intake and weight gain were recorded to calculate average daily gain (ADG), feed conversion ratio (FCR), and feed cost per weight gain. Statistical analysis was performed alongside an economic return assessment.

**Results and Findings:** The model farms revealed that greater bandicoot rats fed

the 18% protein BYC diet exhibited significantly higher production performance than the control group, achieving a high average daily gain of 7.08 g/day. This improvement is attributed to the fermentation process, which enhanced palatability and nutrient digestibility. Economically, the BYC diet significantly reduced the feed cost per unit of production (per 1 kg weight gain) ( $P < 0.01$ ), decreasing from 117.86 to 60.41 Baht (approximately 3.65 to 1.87 USD), representing a 48.70% cost reduction. This substantial decrease in costs consequently increased the farmers' return on investment (ROI) from 54.11% to 141.76%, reflecting the innovation's concrete efficacy in solving production cost issues

**Outcome, Impacts and Sustainability:** The economic outcome is a reduction in cost burden and an increase in return on investment, aligning with the bioeconomy model which aims to create added value from local agricultural materials, reduce the risk from fluctuations in animal feed prices in the market, reduce dependence on external factors, and create a database ready for commercial scaling up at the regional and national levels. As for the social impact, the LIP platform has shifted the paradigm of farmers from "buyers of production inputs" to becoming "Community innovators" capable of producing high-quality animal feed for their own use strengthen the network of greater bandicoot rat farmers and serve as models for technology transfer to other communities. Furthermore, they have a positive environmental impact by promoting the efficient recycling and utilization of local resources according to the principles of sustainable environmental management. Using local raw materials reduces transportation distances, a mechanism that supports the reduction of greenhouse gas emissions and mitigates the problem of managing agricultural waste.

**Keywords:** Uttaradit Province, Local resources, Grassroots economy, Greater bandicoot rat, High-protein feed

## บทความวิจัย

วันที่รับบทความ:

12 ธันวาคม 2568

วันที่แก้ไขบทความ:

26 มีนาคม 2569

วันที่ตอบรับบทความ:

3 เมษายน 2569

สิริวดี พรหมน้อย<sup>1</sup> สุทธิดา วิทาลัย<sup>1</sup> ปุณเรศวร รัตนประดิษฐ์<sup>2</sup> และ  
ณรคมล เล่าห์รอดพันธ์<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ 53000

<sup>2</sup>คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

\*ผู้เขียนหลัก อีเมล: norakamol.l@live.psu.ac.th



## บทคัดย่อ

**สถานการณ์ที่เป็นอยู่เดิม:** การเพาะเลี้ยงหนูกใหญ่เป็นสัตว์เศรษฐกิจทางเลือกใหม่ที่ช่วยยกระดับเศรษฐกิจฐานรากในจังหวัดอุดรธานี อย่างไรก็ตาม เกษตรกรยังประสบปัญหาต้นทุนการผลิตสูง โดยกว่าร้อยละ 70 เป็นค่าอาหารสัตว์ เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้อาหารสำเร็จรูปสำหรับสุกรหรือสัตว์ปีกเนื่องจากหาซื้อได้ง่าย แต่ต้องแลกมากับราคาที่สูงและมีแนวโน้มปรับเปลี่ยนขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในขณะเดียวกัน แม้ชุมชนจะมีทรัพยากรทางการเกษตรอย่างข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตลอดทั้งปี แต่การนำมาใช้โดยตรงยังขาดความสมดุลด้านโภชนาการ โดยเฉพาะโปรตีนส่งผลให้ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของหนูกต่ำ อัตราการแลกเนื้อต่ำลง และเกษตรกรต้องแบกรับต้นทุนสูงจนขาดแรงจูงใจในการขยายการผลิตเชิงพาณิชย์ การประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อยกระดับมูลค่าวัตถุดิบท้องถิ่นสู่การผลิตอาหารสัตว์คุณภาพสูงจึงเป็นความจำเป็นเร่งด่วนเพื่อสร้างความมั่นคงในอาชีพ

**วัตถุประสงค์:** งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนานวัตกรรมอาหารสัตว์โปรตีนสูงสำหรับหนูกใหญ่ โดยเพิ่มมูลค่าข้าวโพดผ่านเทคโนโลยีการหมักด้วยยีสต์ (2) ทดสอบและเปรียบเทียบสมรรถภาพการเจริญเติบโต ต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของหนูกใหญ่ระยะหลังหย่านมที่ได้รับอาหารสัตว์โปรตีนสูง และ (3) เสริมสร้างความมั่นคงของระบบการเลี้ยงหนูกใหญ่ในระดับชุมชน ผ่านการสร้างกระบวนการเรียนรู้เพื่อยกระดับเกษตรกรสู่การเป็นนวัตกรรมชุมชน

**วิธีการดำเนินงาน:** การบูรณาการวิทยาศาสตร์ประยุกต์ร่วมกับกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้และนวัตกรรม โดยนำข้าวโพดบดมาหมักด้วยยีสต์เพื่อสังเคราะห์โปรตีนเซลล์เดียว เกิดเป็นนวัตกรรมข้าวโพดหมักยีสต์ (Bio-Yeast Corn: BYC) การทดสอบทางสัตวบาลโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มไม่บล็อกสมบูรณ์ ในฟาร์มเครือข่ายต้นแบบ 6 แห่ง แบ่งเป็น 2 กลุ่มทดลอง ได้แก่ กลุ่มควบคุม ซึ่งเลี้ยงด้วยอาหารสุกรสำเร็จรูป โปรตีนร้อยละ 18 และกลุ่มทดลอง ซึ่งเลี้ยงด้วยอาหารผสม BYC โปรตีนร้อยละ 18 แต่ละกลุ่มทดลอง

## คำสำคัญ:

จังหวัดอุดรธานี  
ทรัพยากรพื้นถิ่น  
เศรษฐกิจฐานราก  
หนูกใหญ่  
อาหารโปรตีนสูง

## บทคัดย่อ (2/2)



มี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 1 บ่อ ในบ่อซีเมนต์เส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร ใช้หนูพุกใหญ่ระยะ  
หลังหย่านมคละเพศ น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย  $237.22 \pm 61.56$  กรัม อัตราปล่อย 4 ตัวต่อ  
บ่อ ใช้เวลาทดลอง 42 วัน โดยบันทึกปริมาณอาหารที่กินและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น เพื่อ  
คำนวณอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่า  
อาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก วิเคราะห์ข้อมูลสถิติ ควบคู่กับการประเมินผลตอบแทนทาง  
เศรษฐศาสตร์

**ผลการดำเนินงาน:** หนูพุกใหญ่ในฟาร์มต้นแบบที่ได้รับอาหารผสม BYC โปรตีนร้อยละ 18 มีสมรรถภาพการผลิตสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่าง  
ชัดเจน โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงถึง 7.08 กรัมต่อวัน ซึ่งเป็นผลจากกระบวนการหมักที่ช่วยปรับปรุงความน่ากินและการย่อยได้  
ของโภชนะ ในมิติความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ อาหารผสม BYC โปรตีนร้อยละ 18 สามารถลดต้นทุนค่าอาหารต่อหน่วยการผลิต ต่อการ  
เพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P < 0.01$ ) โดยลดลงจาก 117.86 บาท เหลือ 60.41 บาท หรือลดลงร้อยละ 48.70 การลด  
ต้นทุนอย่างก้าวกระโดดนี้ส่งผลให้ผลตอบแทนจากการลงทุนของเกษตรกรเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 54.11 เป็นร้อยละ 141.76 สะท้อนให้เห็นถึง  
ประสิทธิภาพของอาหารสัตว์โปรตีนสูงที่แก้ปัญหาต้นทุนได้อย่างเป็นรูปธรรม

**ผลลัพธ์ ผลกระทบ และความยั่งยืน:** ผลลัพธ์ทางเศรษฐกิจ คือ ช่วยลดภาระต้นทุนและเพิ่มผลตอบแทนจากการลงทุน สอดคล้องกับโมเดล  
เศรษฐกิจชีวภาพ ที่มุ่งสร้างมูลค่าเพิ่มจากวัสดุทางการเกษตรในท้องถิ่น ลดความเสี่ยงจากความผันผวนของราคาอาหารสัตว์ในตลาด ลด  
การพึ่งพาปัจจัยจากภายนอก และฐานข้อมูลที่มีพร้อมสำหรับการขยายผลเชิงพาณิชย์ในระดับภูมิภาคและประเทศ ผลกระทบทางสังคม  
แพลตฟอร์มการเรียนรู้และนวัตกรรมได้เปลี่ยนกระบวนการทัศน์ของเกษตรกรจาก ผู้ซื้อปัจจัยการผลิต กลายเป็น นวัตกรรมชุมชน ที่มีความสามารถ  
ผลิตอาหารสัตว์คุณภาพสูงใช้เอง สร้างความเข้มแข็งให้เครือข่ายผู้เลี้ยงหนูพุก และเป็นต้นแบบสำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนอื่น  
ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การส่งเสริมการหมุนเวียนใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในท้องถิ่นอย่างเต็มประสิทธิภาพตามหลักการจัดการ  
สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน การใช้วัตถุดิบภายในชุมชนช่วยลดระยะทางการขนส่ง ซึ่งเป็นกลไกสนับสนุนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และ  
บรรเทาปัญหาการจัดการของเสียทิ้งทางการเกษตร

## บทนำ Introduction

สัตว์เศรษฐกิจหลายชนิดประสบความผันผวนจากปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม โรคระบาด และความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อปริมาณผลผลิตและราคาจำหน่ายในตลาด นอกจากนี้ ในช่วงการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ยังส่งผลให้ภาคปศุสัตว์ทั่วโลกได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง ทั้งด้านห่วงโซ่อุปทาน การขนส่ง และต้นทุนการผลิต โดยองค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติรายงานว่า ในช่วงปี ค.ศ. 2020–2021 การผลิตปศุสัตว์ทั่วโลกมีมูลค่าลดลงประมาณร้อยละ 3.7 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021) ขณะที่ประเทศไทย ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) ภาคเกษตรมีการหดตัวร้อยละ 1.1 และแรงงานภาคเกษตรย้ายกลับสู่ชนบทมากกว่า 2.3 ล้านคน (Office of the National Economic and Social Development Council, 2021) ส่งผลให้ประชาชนจำนวนมากหันมาประกอบอาชีพเสริมด้านการเลี้ยงสัตว์ที่มีต้นทุนต่ำ มีตลาดเฉพาะกลุ่ม และสร้างรายได้อย่างต่อเนื่อง สัตว์เศรษฐกิจทางเลือกชนิดใหม่ (Alternative economic animals) ที่มีผู้บริโภคเฉพาะพื้นที่หรือเฉพาะกลุ่ม เช่น แมลงกินได้ที่เน้นส่งออกเป็นผงโปรตีน หอยเชอร์รี่ทองและหอยขมที่สามารถเลี้ยงในระบบปิดใช้พื้นที่น้อย และหนูพุกใหญ่ซึ่งเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่มีอัตราการขยายตัวสูงสุดในกลุ่มสัตว์ฟันแทะ (Thip-uten et al., 2025)

หนูพุกใหญ่ (Greater bandicoot rat) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Bandicota indica* ลักษณะของหนูพุกใหญ่ จะมีขนาดใหญ่ที่สุด ตัวเต็มวัยหนัก 200–800 กรัม ส่วนใหญ่หนักประมาณ 600 กรัม ขนตามลำตัวส่วนหลังมีสีดำ บริเวณด้านหลังช่วงท้ายทอยมีแผงขนสีดำ ดังภาพที่ 1 (Figure 1) และแผงขนจะตั้งขึ้นเห็นได้ชัดเมื่อตกใจ จึงเรียกว่า “หนูแผง” (Kwanruen & Ketnet, 2019) ซึ่งได้รับความนิยมในการบริโภคสูง เนื่องจากมีขนาดใหญ่ เนื้อมาก ไม่มีกลิ่นสาบ และสามารถนำไปประกอบอาหารได้หลากหลายเมนู เช่น หนูปอ โอ่ง ผัดเผ็ด และผัดกะเพรา

การเลี้ยงหนูพุกใหญ่มีข้อได้เปรียบด้านต้นทุนการผลิตต่ำ ใช้พื้นที่เลี้ยงไม่มาก และมีวงจรการขยายพันธุ์สั้น จึงสามารถสร้างผลตอบแทนได้รวดเร็ว ทำให้เห็นถึงศักยภาพของการเลี้ยงหนูพุกใหญ่เป็นอาชีพเสริม เพื่อตอบโจทย์ปัญหารายได้ลดลงในช่วงภาวะเศรษฐกิจชะลอตัว รวมถึงเป็นแนวทางในการกระจายความเสี่ยง และสร้างความมั่นคงด้านอาชีพ (Manonchai, 2020) รายได้จากการเลี้ยงหนูพุกใหญ่เชิงพาณิชย์ พ่อและแม่พันธุ์ ราคาคู่ละประมาณ 1,000 บาท ส่วนการจำหน่ายเนื้อสด กิโลกรัมละ 220 บาท และเนื้อหนูย่าง กิโลกรัมละ 280 บาท

ปัจจุบันการเลี้ยงหนูพุกใหญ่เชิงพาณิชย์มีแนวโน้มสูงขึ้น และยังเป็นสัตว์เศรษฐกิจทดแทนสัตว์เศรษฐกิจอื่นในช่วงที่มีการระบาดของโรค หรือเมื่อสัตว์เศรษฐกิจชนิดอื่นมีราคาสูงได้ (Jaruwatcharaset & Mingmuang, 2023) อีกทั้งความต้องการบริโภคเนื้อหนูพบได้ทั้งในกลุ่มผู้บริโภคท้องถิ่นโดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ กลุ่มแรงงานชาวต่างชาติ และกลุ่มนักท่องเที่ยว ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมผู้บริโภคที่เริ่มเปิดกว้างต่ออาหารทางเลือก และอาหารพื้นถิ่นที่มีความเป็นเอกลักษณ์ (Srisaard, 2018; Wisethhom, 2025) การเลี้ยงหนูพุกใหญ่แม้จะมีศักยภาพสูง แต่ผู้เลี้ยงในปัจจุบันประสบปัญหาสำคัญคือ ต้นทุนอาหารสำเร็จรูปที่สูงขึ้น การใช้วัตถุดิบทางการเกษตรตามธรรมชาติเพียงอย่างเดียวแม้จะช่วยลดต้นทุน แต่มีคุณค่าทางโภชนาการไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต (Thip-uten et al., 2025)

## สถานการณ์ที่เป็นอยู่เดิม Former Situation

การเพาะเลี้ยงหนูพุกใหญ่ ในเขตพื้นที่อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นทางเลือกสำคัญในการสร้างรายได้และขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานราก จากข้อมูลการสำรวจและสัมภาษณ์กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเอกชัยฟาร์มหนูนาพิชัย พบว่า ในปี พ.ศ. 2568 จำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงหนูพุกใหญ่มีแนวโน้มขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยเพิ่มขึ้นจากเดิม 5–10 ราย เป็น 20 ราย และเครือข่ายความร่วมมือกระจายตัวในพื้นที่ต่างอำเภออีกไม่น้อยกว่า 10 ราย ปรากฏการณ์ดังกล่าวเริ่มต้นขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะว่างงานในวงกว้าง แรงงานจำนวนมากจึงหันมาประกอบอาชีพเพาะเลี้ยงหนูพุกใหญ่ทั้งในลักษณะอาชีพหลักและอาชีพเสริม เนื่องจากเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่ใช้ระยะเวลาเลี้ยงสั้นเพียง 3–4 เดือนต่อรอบการผลิต



Figure 1 Greater bandicoot rat

และสามารถสร้างรายได้เฉลี่ยให้แก่เกษตรกรในกลุ่มประมาณ 3,000–15,000 บาทต่อเดือน ในรูปแบบผลิตภัณฑ์ อาทิ หนูเนื้อแช่แข็ง และผลิตภัณฑ์แปรรูปเพิ่มมูลค่า อาทิ หนูปั่นอึ่ง ดังภาพที่ 2 (Figure 2) โดยมีตลาดรองรับทั้งในระบบออนไลน์และการจำหน่ายหน้าฟาร์ม โดยจำหน่ายในราคา 200–350 บาทต่อกิโลกรัม

การเพาะเลี้ยงหนูฟักใหญ่มีศักยภาพสูงในการสร้างรายได้ แต่เกษตรกรมีข้อจำกัดด้านต้นทุนการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ต้นทุนอาหาร ซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตหลักที่ส่งผลกระทบต่อกำไรสุทธิ ในปัจจุบันต้นทุนอาหารคิดเป็นร้อยละ 70 ของต้นทุนทั้งหมด เนื่องจากยังไม่มีการผลิตอาหารสำเร็จรูปสูตรเฉพาะสำหรับหนูฟักใหญ่ เกษตรกรจึงจำเป็นต้องประยุกต์ใช้อาหารสำเร็จรูปสำหรับสุกร ไก่ หรือกบ ซึ่งมีราคาสูงถึง 600–850 บาทต่อกระสอบ เฉลี่ย 28.33 บาทต่อกิโลกรัม เพื่อเร่งอัตราการเจริญเติบโตของหนูฟักใหญ่ให้ได้ขนาดน้ำหนัก 800 กรัมขึ้นไปตามความต้องการของตลาด ภาระต้นทุนอาหารสำเร็จรูปที่สูงส่งผลให้เกษตรกรบางส่วนลดคุณภาพของอาหารหรือปรับใช้วัตถุดิบทางการเกษตรในท้องถิ่นที่มีอยู่เดิม เช่น หนุ่ยเนเปียร์ ปลาช่อน และเศษผัก ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการไม่เพียงพอต่อความต้องการของหนูฟักใหญ่ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตต่ำและขนาดไม่สม่ำเสมอ นำไปสู่การสูญเสียโอกาสทางการตลาด

กระบวนการเลี้ยงหนูฟักใหญ่ของเกษตรกร ทั้ง 6 ฟาร์ม ซึ่งมีประสบการณ์เลี้ยงหนูไม่น้อยกว่า 1 ปี มีพื้นที่โรงเรือนเป็นของตนเองและสามารถดัดแปลงได้ มีความพร้อมในการเรียนรู้ ทดลอง และร่วมพัฒนา มีความรู้ความสามารถด้านการจัดการฟาร์ม จัดการอาหาร และมีความสามารถในการประสานงาน และเชื่อมโยงเครือข่าย ประกอบด้วย 1) กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเอกชัยฟาร์มหนูพิชัย ตำบลบ้านหม้อ อำเภอฟิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ 2) ฟาร์มเลี้ยงหนูพันธุ์พล ตำบลบ้านหม้อ อำเภอฟิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ 3) ฟาร์มเลี้ยงหนู

มาริษา ตำบลบ้านหม้อ อำเภอฟิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ 4) ฟาร์มเลี้ยงหนูบรรพจน์ ตำบลบ้านหม้อ อำเภอฟิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ 5) ฟาร์มเลี้ยงหนูคุณอำนาจ ตำบลบ้านหม้อ อำเภอฟิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ 6) ฟาร์มเลี้ยงหนูคุณทองย้อย ตำบลบ้านหม้อ อำเภอฟิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์

การเลี้ยงหนูฟักใหญ่ของกลุ่มเกษตรกรฟาร์มต้นแบบในภาพรวม ทั้ง 6 ฟาร์ม ดังภาพที่ 3 (Figure 3) เป็นดังนี้ การจัดการฟาร์ม เกษตรกรส่วนใหญ่เลี้ยงหนูเป็นอาชีพเสริมควบคู่กับงานประจำ และมีการรวมกลุ่มกันในลักษณะเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเอกชัยฟาร์มหนูพิชัย เพื่อกระจายผลผลิตและส่งขายร่วมกัน ขนาดการเลี้ยง แต่ละฟาร์มมีบ่อเลี้ยงตั้งแต่ 15–40 บ่อ ใช้ระบบการเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ โดยมีฝาปิดมิดชิดด้านบนเพื่อป้องกันการหลบหนี และมีการเจาะช่องหรือติดขวดน้ำไว้ที่ด้านข้างบ่อเพื่อให้หนูกิน การจัดการอาหารและการใช้วัตถุดิบทางการเกษตรในท้องถิ่น การจัดการสุขภาพ เนื่องจากสภาพอากาศที่ร้อนจัดส่งผลกระทบต่ออัตราการเจริญพันธุ์ ทำให้แม่หนูคลอดลูกออกมาได้น้อยลง และไม่ได้จำนวนตามที่คาดหวังเมื่อเทียบกับช่วงเดือนที่มีอากาศปกติ การจัดการพ่อแม่พันธุ์จะคัดเลือกจากหนูที่มีความสมบูรณ์ทางร่างกาย และต้องเลี้ยงให้ได้อายุ 4 เดือน จึงจะสมารถนำไปเป็นพ่อแม่พันธุ์หรือจำหน่ายได้ อัตราการเจริญเติบโตขึ้นอยู่กับรูปแบบการให้อาหารและระยะเวลาการเลี้ยง ได้แก่ กลุ่มที่ใช้อาหารโปรตีนสำเร็จรูป เช่น หัวอาหารสุกร หัวอาหารไก่ และอาหารกบ ใช้เวลาเลี้ยงประมาณ 1–2 เดือน จะได้หนูที่มีน้ำหนัก 5 ชีดขึ้นไป และกลุ่มที่ใช้อาหารตามธรรมชาติ ได้แก่ ข้าวโพด ข้าวเปลือก หัวมันสำปะหลัง หนุ่ยเนเปียร์ หนุ่ยหวาน และหนุ่ยออสตรเลีย ใช้เวลาเลี้ยงประมาณ 2–3 เดือน จะได้หนูที่มีน้ำหนักต่ำกว่า 5 ชีด นอกจากนี้ เกษตรกรทุกฟาร์มพยายามลดต้นทุนอาหาร โดยการนำวัตถุดิบทางการเกษตรในท้องถิ่นมาผสมใน



Figure 2 Products from greater bandicoot rat; a) Clay-pot roasted rat (frozen), b) Fresh rat (frozen), c) Stir-fried rat with holy basil, and d) Clay-pot roasted rat

อัตราส่วน 1:1 ถึง 3:1 เพื่อให้สอดคล้องกับงบประมาณและเวลาในการดูแล

## กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงและการยอมรับของชุมชนเป้าหมาย Pathways of Change and Acceptance in the Target Community

การขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงในชุมชนผู้เลี้ยงหนูพุกใหญ่ของจังหวัดอุดรดิตรัตยั้งเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรและกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เพื่อให้เกษตรกร รับ-ปรับ-ใช้นวัตกรรมอาหารหนูพุกใหญ่โปรตีนสูงจากวัตถุดิบทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ฟาร์มต้นแบบทั้ง 6 ฟาร์ม ทำหน้าที่เป็นแกนนำในการทดลอง เรียนรู้ ร่วมออกแบบ และถ่ายทอดวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมสู่ชุมชน จนนำไปสู่การยอมรับเทคโนโลยีใหม่และการปรับตัวของระบบการเลี้ยงหนูพุกใหญ่ในพื้นที่ สร้างนวัตกรรมชุมชนที่สามารถผลิตอาหารหนูพุกใหญ่ที่เป็นเทคโนโลยีพร้อมใช้ที่มีประสิทธิภาพ เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้สูงขึ้น ส่งผลต่อการเสริมสมรรถนะการเจริญเติบโต ช่วยสร้างรายได้และลดต้นทุนการผลิตให้กับเกษตรกรได้อย่างยั่งยืน ดังภาพที่ 4 (Figure 4)

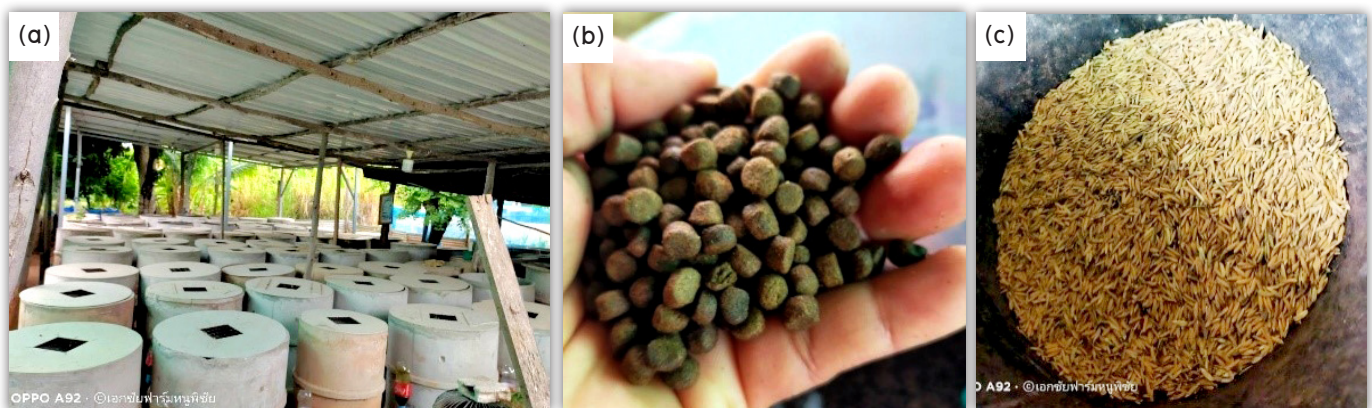
### ขั้นตอนที่ 1 การจัดการความรู้การเลี้ยงและการให้อาหารหนูต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตแบบมีส่วนร่วม

การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเรื่องการเลี้ยงหนูพุกใหญ่ของแต่ละฟาร์ม ทั้งการจัดการระบบคอก การจัดการอาหาร และการจัดการสุขภาพ ทำให้ทราบปัญหาหลักของเกษตรกรผู้เลี้ยงหนูพุกใหญ่ ดังนี้ ต้นทุนอาหารสำเร็จรูปที่มีราคาสูง ถ้าไม่ใช้อาหาร

สำเร็จรูปหรืออาหารชั้นหนูจะโตช้า อัตราการรอดต่ำ จากปัญหาร่วมของเกษตรกรนำไปสู่การวางแผนทดลองนวัตกรรมอาหารและกำหนดบทบาทของตนเองในฐานะฟาร์มต้นแบบ ทำให้เกษตรกรเห็นถึงความสำคัญเรื่องหลักการจัดการฟาร์มและการให้อาหารที่เป็นระบบ ความรู้ด้านมาตรฐานฟาร์ม การป้องกันโรค และหลักการโภชนาการที่เหมาะสมกับหนูพุกใหญ่ เข้าใจความเชื่อมโยงระหว่างอาหาร การย่อยได้ และการเจริญเติบโต จากนั้นเกษตรกรจึงเริ่มปรับเปลี่ยน ปรับระบบบันทึกข้อมูล เช่น น้ำหนัก ปริมาณการกิน อัตราการรอดชีวิต เพิ่มความเข้มงวดด้านความสะอาดของฟาร์มเพื่อรองรับการทดสอบสูตรอาหารใหม่

การรวบรวมข้อมูลและสร้างการมีส่วนร่วมกับชุมชนเป้าหมาย โดยการสำรวจพื้นที่และคัดเลือกฟาร์มเครือข่ายต้นแบบ การสำรวจข้อมูลพื้นฐานและกระบวนการเลี้ยงหนูพุกใหญ่ของเกษตรกร เพื่อจัดเวทีประชุมเชิงปฏิบัติการร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการวางแผนการดำเนินงาน โดยร่วมกันกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกฟาร์มเข้าร่วมโครงการ ซึ่งประกอบด้วย 1) เป็นพื้นที่มีประสบการณ์เลี้ยงหนูพุกใหญ่ไม่น้อยกว่า 1 ปี 2) มีพื้นที่โรงเรือนเป็นของตนเอง และสามารถดัดแปลงได้ 3) มีความพร้อมในการเรียนรู้ ทดลอง และร่วมพัฒนา 4) มีความรู้ความสามารถในการจัดการฟาร์มและอาหาร และ 5) มีศักยภาพในการประสานงานและเชื่อมโยงเครือข่ายจากเกณฑ์ดังกล่าว สามารถคัดเลือกฟาร์มเป้าหมายได้จำนวน 6 แห่ง ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ตำบลบ้านหม้อ อำเภอนิคมน้ำอูน จังหวัดอุดรดิตรัตยั้ง

การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และวิเคราะห์ปัญหาร่วมกัน โดยการอบรมเพื่อพัฒนาทักษะเชิงหลักการในการจัดการการเลี้ยงหนูพุกใหญ่ การจัดการอาหาร มาตรฐานฟาร์ม และการป้องกันควบคุมโรค พร้อมทั้งเปิดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวปฏิบัติของแต่ละฟาร์ม จากกระบวนการดังกล่าวทำให้ค้นพบปัญหาหลักร่วมกันของเกษตรกร จึงนำไปสู่การกำหนดเป้าหมายร่วมกันในการพัฒนานวัตกรรมอาหารทางเลือก



**Figure 3** Rearing of large bandicoot rats by model farmers; a) Covered cement ring housing system, b) Commercial swine feed utilized as rat diet, and c) Paddy rice applied as natural feed

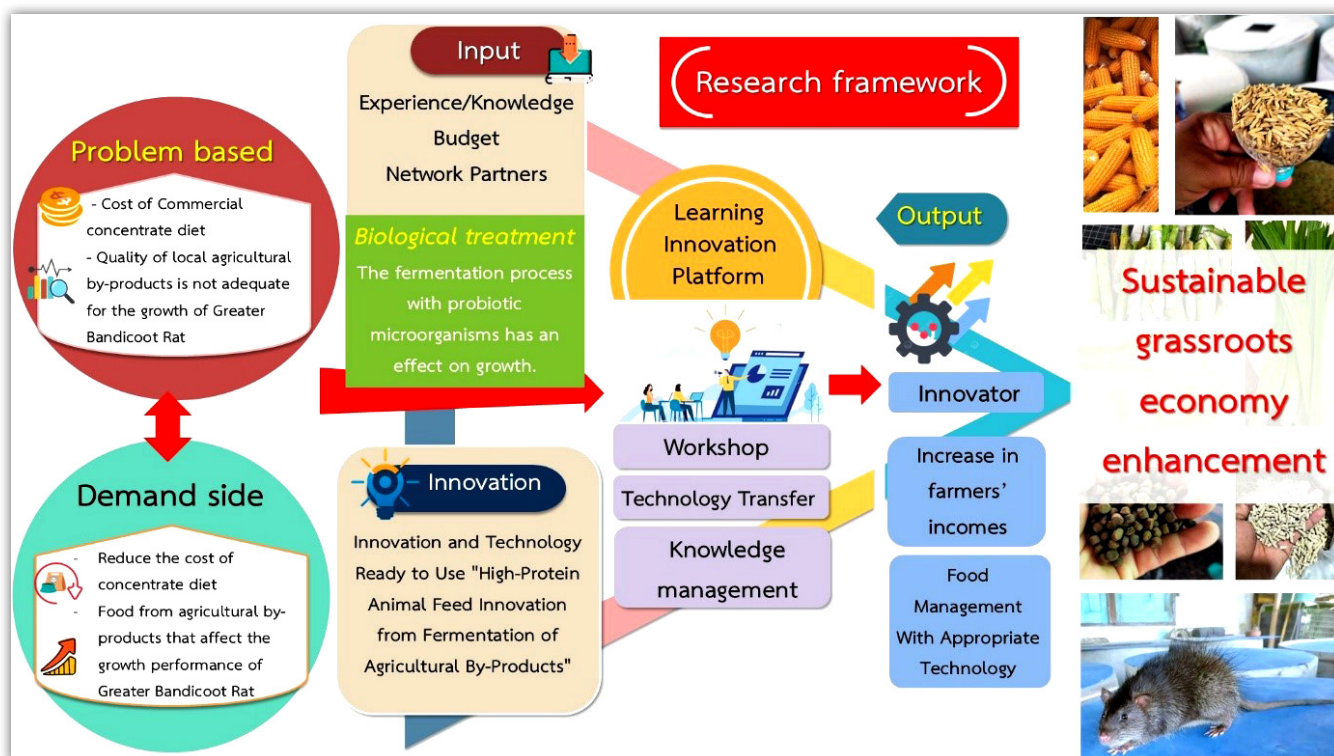


Figure 4 Project implementation framework for change

การขับเคลื่อนกระบวนการด้วยแพลตฟอร์มการเรียนรู้และนวัตกรรม (LIP) เพื่อสร้างการเปลี่ยนแปลงที่ยั่งยืน โดยนำกระบวนการ LIP มาประยุกต์ใช้กับฟาร์มทั้ง 6 แห่ง และยกระดับฟาร์มให้เป็น ห้องปฏิบัติการชุมชน (Community Living Lab) และปรับบทบาทของเกษตรกรสู่การเป็น นักวิจัยชุมชน กระบวนการ LIP ประกอบด้วยการจัดตั้งกลไกการทำงาน 2 ส่วนหลัก ได้แก่ การจัดประชุมหารือประจำเดือน เพื่อติดตามผลการดำเนินงาน วิเคราะห์ปัญหาที่พบหน้างาน และร่วมกันหาแนวทางแก้ไข และการศึกษาดูงาน เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการ การแลกเปลี่ยนเทคนิค และกระตุ้นให้เกิดการนำองค์ความรู้ไปปรับปรุงฟาร์มของตนเองอย่างต่อเนื่อง

การยกระดับการจัดการฟาร์มและระบบบันทึกข้อมูลเพื่อรองรับความเข้าใจในหลักการโภชนาการและความเชื่อมโยงระหว่างอาหารกับการเจริญเติบโต เกษตรกรจึงเกิดการยอมรับและพร้อมปรับเปลี่ยนระบบการจัดการฟาร์มเพื่อเตรียมรองรับการทดสอบสูตรอาหารใหม่ ดังภาพที่ 5 (Figure 5) โดยการดำเนินการที่สำคัญมีดังนี้ การพัฒนาระบบบันทึกข้อมูล ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจากการประเมินด้วยสายตา เป็นการจัดทำบันทึกข้อมูลเชิงปริมาณอย่างเป็นระบบ โดยใช้แบบฟอร์มมาตรฐานในการบันทึก น้ำหนักตัวเริ่มต้น น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นรายสัปดาห์ ปริมาณการกินได้ (Feed intake) ปริมาณอาหารเหลือทิ้ง อัตราการแลกเนื้อ (Feed Conversion

Ratio: FCR) และอัตราการรอดชีวิต และการเพิ่มความเข้มงวดด้านสุขาภิบาลฟาร์ม โดยกำหนดมาตรฐานการทำความสะอาดโรงเรือนร่วมกัน เน้นการกำจัดมูลและเศษอาหารตกค้างทุกวันเพื่อลดการสะสมของก๊าซแอมโมเนีย รวมทั้งการทำความสะอาดภาชนะให้น้ำและอาหารอย่างสม่ำเสมอ เพื่อลดความเสี่ยงจากเชื้อราและแบคทีเรีย ซึ่งมาตรการเหล่านี้ถือเป็นการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน เพื่อให้การทดสอบประสิทธิภาพของสูตรอาหารมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

สูตรอาหารซึ่งเน้นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ ลดต้นทุน ใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น และเหมาะสมกับพฤติกรรมการกินของหนูซึ่งเป็นสัตว์ฟันแทะ จึงเลือกใช้วัตถุดิบที่มีในท้องถิ่น ได้แก่ ข้าวโพดบดละเอียดซึ่งเป็นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกทั่วไปในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี หาได้ง่ายและราคาไม่สูงเมื่อเทียบกับการใช้อาหารสำเร็จรูป การปรับปรุงคุณภาพใช้กระบวนการหมักยีสต์ให้มีโปรตีนสูงขึ้น จากนั้นปรับสูตรอาหารตามบริบทของฟาร์มหนูทุกใหญ่ของจังหวัดอุดรธานี ดังนี้ 1) การนำข้าวโพดบดหมักยีสต์มาเป็นส่วนผสมในการประกอบสูตรอาหารผสม BYC โปรตีนร้อยละ 18 เพื่อเลี้ยงหนูทุกใหญ่ระยะขุน และ 2) เพิ่มกระบวนการอัดเม็ดเพื่อให้เหมาะสมกับพฤติกรรมการกินของหนูซึ่งเป็นสัตว์ฟันแทะ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาการของอาหารหนูทุกใหญ่โปรตีนสูงตามวิธีการของ AOAC (2006) ดังตารางที่ 1 (Table 1)



**Figure 5** Enhancement of farm management practices a) Recording growth performance data and b) Sanitation of rearing pens and feeding equipment

## ขั้นตอนที่ 2 การอบรมเชิงปฏิบัติการวัดกรรมอาหารหนูพุกใหญ่โปรตีนสูง

การอบรมเชิงปฏิบัติการและการทดลองใช้เทคโนโลยีอาหารหนูพุกใหญ่โปรตีนสูง แต่ละฟาร์มเข้าร่วมอบรมแบบปฏิบัติจริง ตั้งแต่เตรียมเชื้อยีสต์ ดำเนินการหมักข้าวโพดบด เมื่อครบระยะเวลาหมักนำไปตากแห้ง และผสมสูตรอาหารสำหรับหนูพุกใหญ่ในฟาร์มตนเอง เกษตรกรได้ร่วมกันปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการด้วยกระบวนการหมักยีสต์ (ดัดแปลงจาก Phromnoi et al., 2021) ดังขั้นตอนต่อไปนี้ การเตรียมเชื้อยีสต์ *S. cerevisiae* (100 ลิตร) โดยซังยีสต์ 0.5 กิโลกรัม น้ำตาลทรายแดง 0.5 กิโลกรัม น้ำ 5 ลิตร ผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นเติมน้ำ 95 ลิตร ปุ๋ยยูเรีย 2 กิโลกรัม

กากน้ำตาล 5 กิโลกรัม ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ใช้ปั๊มเป่าลมเพื่อเติมออกซิเจนและให้ยีสต์กระจายตัว เป็นเวลา 30 นาที นำข้าวโพดบดละเอียดมาผสมกับหัวเชื้อ *S. cerevisiae* ที่เตรียมไว้ในอัตราส่วน ผลพลอยได้ต่อหัวเชื้อเท่ากับ 5 : 1 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วใส่ถุง เมื่อดำเนินการกระบวนการหมักเป็นเวลา 7 วัน และทำการตากแห้ง จากนั้นการนำข้าวโพดบดหมักยีสต์เป็นส่วนผสมในการประกอบสูตรอาหารผสม BYC โปรตีนร้อยละ 18 จัดเป็นรูปแบบอาหารเม็ด ดังภาพที่ 6 (Figure 6) เพื่อนำใช้ในการเลี้ยงหนูพุกใหญ่ระยะขุน

การทดลองเลี้ยงหนูพุกใหญ่ในฟาร์มต้นแบบเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและปริมาณการกินอาหาร ดังภาพที่ 7

**Table 1** Concentrated formula for greater bandicoot rat using Bio Yeast Corn (BYC) (18% protein)

| List of raw materials     | Percent       | Animal feed quality | Percent | Raw material costs          | Baht   |
|---------------------------|---------------|---------------------|---------|-----------------------------|--------|
| Cornmeal                  | 40.09         | Crude protein       | 18.09   | Feed cost per kilogram      | 15.11  |
| Soybean meal              | 18.04         | Crude fat           | 3.68    | Feed per bag (30 kilograms) | 453.30 |
| Full fat soybeans         | 8.02          | Crude fiber         | 6.06    |                             |        |
| Monocalcium phosphate P21 | 1.70          | Moisture            | 9.50    |                             |        |
| Calcium carbonate         | 1.50          |                     |         |                             |        |
| Salt                      | 0.33          |                     |         |                             |        |
| Yeast-fermented corn      | 30.07         |                     |         |                             |        |
| Vitamin-mineral premix    | 0.25          |                     |         |                             |        |
| <b>Total</b>              | <b>100.00</b> |                     |         |                             |        |

(Figure 7) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) กำหนดให้ฟาร์มต้นแบบทั้ง 6 แห่ง เป็นบล็อกทดสอบประสิทธิภาพของสูตรอาหาร 2 กลุ่มทดลอง ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ 1 (กลุ่มควบคุม) เลี้ยงด้วยสูตรอาหารสำเร็จรูปโปรตีนร้อยละ 18 และกลุ่มทดลองที่ 2 เลี้ยงด้วย

สูตรอาหารที่มีส่วนผสมของข้าวโพดบดหมักยีสต์ (Bio Yeast Corn diet: BYC) โปรตีนร้อยละ 18 ในแต่ละฟาร์มแบ่งการทดลองออกเป็น 6 บ่อ กลุ่มทดลองละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 1 บ่อ โดยใช้บ่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร ใช้หนูกักใหญ่ระยะหลังหย่านม อายุประมาณ 1 เดือน คละเพศ น้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย  $237.22 \pm 61.56$



**Figure 6** BYC diet for greater bandicoot rat; (a) Yeast starter, (b) Pour the starter into the ground corn, (c) Fermented in a barrel, (d) Dried yeasted cornmeal, and (e) Concentrated Bio Yeast Corn pellet diet



**Figure 7** Growth efficiency test of greater bandicoot rats

กรัม ปล่อยเลี้ยงจำนวน 4 ตัวต่อบ่อ ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 42 วัน ทำการบันทึกปริมาณอาหารที่กินได้ และน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น เพื่อบันทึกอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (Average Daily Gain: ADG) ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก และวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ RCBD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ความรู้ที่ชุมชนได้รับและนำไปใช้ปฏิบัติจริง ได้แก่ ทักษะการผลิตข้าวโพดหมักยีสต์ (BYC) และการผสมสูตรอาหารโปรตีนร้อยละ 18 การอัดเม็ดอาหารให้เหมาะกับพฤติกรรมฟันแทะของหนู รวมถึงทดสอบการเลี้ยง และการบันทึกผลด้านน้ำหนักตัว ปริมาณการกินได้ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และคำนวณอัตราการเจริญเติบโต รวมถึงการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพอาหารแต่ละสูตร โดยใช้ข้อมูลจริงของฟาร์มตนเอง ดังตารางที่ 2 (Table 2) ทำให้ชุมชนเห็นความสำคัญของข้อมูล นำไปสู่การปรับเปลี่ยนการใช้อาหารสำเร็จรูปไปสู่การผลิตและผสมอาหารเอง การปรับพื้นที่ฟาร์มเพื่อรองรับการหมัก การตาก และการเก็บรักษาวัตถุดิบ นอกจากนี้ ชุมชนเปลี่ยนความเชื่อว่าข้าวโพดคั่วอย่างเดียวเพียงพอเป็นการหมักยีสต์เพิ่มโปรตีนสามารถช่วยให้หนูฟักใหญ่โตเร็วกว่า และคุ้มทุนกว่าวิธีเดิม

### ขั้นตอนที่ 3 การเก็บข้อมูลและยอมรับเทคโนโลยีผ่าน

#### ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

การเก็บข้อมูลผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (Return on Investment: ROI) โดยใช้เครื่องมือทางการเงินในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ต้นทุนการผลิต รายได้จากการขายหนู กำไรสุทธิ อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน และอัตราการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนและรายได้ เช่น ข้อมูล วัตถุดิบ อาหาร แรงงาน การลงทุนในอุปกรณ์ การหมัก วิเคราะห์ ROI เทียบระหว่างสูตรอาหารทั้ง 2 สูตร ส่งผล

ให้แต่ละฟาร์มมีทักษะความรู้เบื้องต้นในเรื่องการคำนวณต้นทุนและผลกำไรของฟาร์ม สามารถเปรียบเทียบผลตอบแทนจากสูตรอาหารในบริบทจริงของตนเอง และเข้าใจว่าการหมักยีสต์สามารถลดต้นทุนได้กว่าร้อยละ 40 และเพิ่ม ROI เกินร้อยละ 140 ดังตารางที่ 3 (Table 3) ชุมชนได้เรียนรู้เพื่อการปรับเปลี่ยน และตัดสินใจเปลี่ยนระบบอาหารฟาร์มเป็นสูตร BYC ตามผลวิเคราะห์ตัวเลขปรับวิธีวางแผนการผลิต ตั้งแต่จัดการวัตถุดิบ การผลิตอาหาร และการคำนวณผลตอบแทนต่อรอบ และยอมรับวิธีคิดใหม่ที่เน้นข้อมูลเชิงเศรษฐศาสตร์ มากกว่าประสบการณ์เดิมเพียงอย่างเดียว

เกษตรกรเปลี่ยนจากผู้ใช้เทคโนโลยีผู้ร่วมสร้างเทคโนโลยี ฟาร์มต้นแบบมีความสามารถและทักษะในการผลิตอาหารเอง มีการรวมกลุ่มเพื่อผลิตอาหารหนูฟักใหญ่แบบพึ่งพาตนเอง ดังภาพที่ 8 (Figure 8) เป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิต และพึ่งพาตนเองได้มากขึ้น ส่งผลให้ชุมชนยอมรับนวัตกรรมเนื่องจากเห็นผลที่เกิดขึ้นจริงทั้งในด้านอัตราการเจริญเติบโตของหนู และรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการลดต้นทุนค่าอาหาร รวมถึงชุมชนมีนวัตกรรมที่สามารถถ่ายทอดความรู้ต่อไป

## ความรู้หรือความเชี่ยวชาญที่ใช้ Relevant Knowledge and Expertise

#### วัตถุดิบอาหารสัตว์ (Feed ingredients)

วัตถุดิบอาหารสัตว์ หมายถึง ส่วนประกอบพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตอาหารสัตว์ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของพืช สัตว์ จุลินทรีย์ หรือผลพลอยได้จากอุตสาหกรรม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดหารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต สุขภาพ การสืบพันธุ์ และประสิทธิภาพการผลิตของสัตว์ วัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดมีโครงสร้างทางโภชนาการแตกต่างกัน เช่น โปรตีน พลังงาน ไฟเบอร์

**Table 2** Effects of each diets on growth performance of greater bandicoot rat

|                    | Control          | BYC              | P-value |
|--------------------|------------------|------------------|---------|
| Initial weight (g) | 200.63 ± 60.65   | 270.38 ± 59.82   | 0.15    |
| Final weight (g)   | 476.06 ± 88.43   | 567.75 ± 53.92   | 0.14    |
| Weight gain (g)    | 277.67 ± 31.53   | 297.38 ± 13.66   | 0.31    |
| ADG (g/d)          | 6.61 ± 0.75      | 7.08 ± 0.33      | 0.31    |
| Feed intake (g)    | 1,149.42 ± 80.95 | 1,186.26 ± 29.78 | 0.44    |
| FCR                | 4.16 ± 0.31      | 4.00 ± 0.26      | 0.46    |
| FCG (Baht/kg)      | 117.86 ± 8.68    | 60.41 ± 3.97     | < 0.01  |

**Note:** Control is a commercial concentrate diet; BYC is a Bio Yeast Corn diet, ADG = Average Daily Gain, FCR = Feed conversion ratio, FCG = Feed cost per kilogram of weight gain.

**Table 3** Rate of change in cost and income from greater bandicoot rats

| Comparison list                    | Control              | BYC                     |
|------------------------------------|----------------------|-------------------------|
| Costs before joining the project   | 5,270.83 Baht        | 5,270.83 Baht           |
| Cost after joining the project     | 4,709.23 Baht        | 3,196.63 Baht           |
| <b>Percentage change in cost</b>   | <b>Reduce 10.65%</b> | <b>Reduce 39.35%</b>    |
| Income before joining the project  | 10,179.00 Baht       | 10,179.00 Baht          |
| Income after joining the project   | 10,179.00 Baht       | 16,054.27 Baht          |
| <b>Percentage change in income</b> | <b>No change</b>     | <b>Increase 57.72 %</b> |
| ROI before joining the project     | 54.11%               | 54.11%                  |
| ROI after joining the project      | 141.76%              | 60.31%                  |

**Note:** Control is a commercial concentrate diet. BYC is a Bio Yeast Corn diet.



**Figure 8** Collaborative production of large bandicoot rat feed for community use; (a) Preparing yeast-fermented corn, (b) Mixing the concentrated feed formula containing yeast-fermented corn, and (c) Processing through a pelletizing machine

แร่ธาตุ วิตามิน รวมถึงสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพอื่น ๆ วัตถุดิบอาหารสัตว์อาจแบ่งออกเป็นประเภทหลัก ดังนี้ วัตถุดิบพลังงาน เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง ข้าวฟ่าง วัตถุดิบโปรตีน เช่น กากถั่วเหลือง ปลาป่น ฮีสต์โปรตีน วัตถุดิบหยาก เช่น หญ้าแห้ง ฟาง ข้าวโพดหมัก แร่ธาตุและวิตามิน เช่น ไคแคลเซียมฟอสเฟต เกลือ วิตามินผง และวัตถุดิบเสริม (Feed additives) เช่น เอนไซม์ โปรไบโอติก สารกันบูด ในกระบวนการผลิตอาหารสัตว์ วัตถุดิบทุกชนิดต้องมีความปลอดภัย ความสม่ำเสมอด้านคุณภาพ ปลอดภัยพิษ และผ่านมาตรฐานโภชนาการ ตามข้อกำหนดขององค์การอาหารและการเกษตร (FAO) และสมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์นานาชาติ (IFIF) (Department of Livestock Development, 2017; Food and

Agriculture Organization of the United Nations, 2019; McDonald et al., 2011)

อาหารข้น (Concentrate feed) เป็นอาหารสัตว์ชนิดหนึ่งที่มีความเข้มข้นของสารอาหารสูง โดยเฉพาะพลังงานที่ย่อยได้ (Digestible energy) หรือ โปรตีนดิบ (Crude protein) และมีเยื่อใยดิบต่ำ (Low crude fiber) เมื่อเทียบกับอาหารหยาก อาหารข้นมักประกอบด้วยวัตถุดิบที่มีคุณค่าทางโภชนาการเข้มข้น เช่น ธัญพืช กากเมล็ดพืช น้ำมันพืช แป้งมันสำปะหลัง ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมอาหาร และแร่ธาตุวิตามินเสริม อาหารข้นถูกใช้เพื่อเพิ่มพลังงานและโปรตีนให้สัตว์โตเร็ว เสริมประสิทธิภาพการให้นมให้ใช้ ปรับสมดุลโภชนาการร่วมกับอาหารหยาก เพิ่มประสิทธิภาพ

การเพิ่มน้ำหนักและอัตราแลกเนื้อ อาหารชั้นมักใช้กับสัตว์เศรษฐกิจ เช่น โค กระบือ แพะ แกะ สุกร สัตว์ปีก และปลา (Sangthong et al., 2022) ลักษณะสำคัญของอาหารชั้นคือ มีพลังงานสูง เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง มันเส้น กากน้ำตาล มีโปรตีนสูง เช่น กากถั่วเหลือง ปลาป่น ยีสต์โปรตีนเยื่อไต้ (น้อยกว่าร้อยละ 18) แตกต่างจากอาหารหยาบ เช่น หญ้าแห้งหรือฟาง มักอยู่ในรูปผงร่าผสม หรือ เม็ด (Pellet) เพื่อความสะดวกในการให้อาหารและการย่อย และใช้ในส่วนที่ปรับตามชนิดสัตว์และระยะการเจริญเติบโต ดังนั้น หากเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ต้องการให้สัตว์มีการเจริญเติบโตที่ดี การให้อาหารชั้นจึงเป็นต้นทุนที่สำคัญ (Thai Feed Mill Association, 2021)

### การปรับปรุงทางชีวภาพ (Biological treatment)

การปรับปรุงทางชีวภาพเป็นกระบวนการที่ใช้จุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย ยีสต์ หรือรา ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ไม่ต้องการ เปลี่ยนรูปเป็นสารที่ไม่เป็นพิษหรือมีคุณค่าทางเศรษฐกิจมากขึ้น กระบวนการนี้เป็นหนึ่งในเทคนิคสำคัญของการจัดการทรัพยากรชีวภาพและของเสียที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และถูกนำไปประยุกต์ใช้ในหลายภาคส่วน ทั้งด้านการเกษตร อุตสาหกรรม และการบำบัดน้ำเสีย กลไกสำคัญของการปรับปรุงทางชีวภาพคือ การใช้กระบวนการเมตาบอลิซึมของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายและเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของสารอินทรีย์ เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่ม เช่น ปุ๋ยอินทรีย์ อาหารสัตว์พัฒนา หรือพลังงานชีวภาพ (Food and Agriculture Organization, 2021)

การประยุกต์ใช้ด้านปศุสัตว์ เป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบเกษตร เช่น การหมักข้าวโพดด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* เพื่อเพิ่มโปรตีนและความสามารถในการย่อยได้ของอาหารสัตว์ เป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้สูงขึ้น เมื่อนำไปใช้เลี้ยงสัตว์จะช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ปริมาณการกินได้เพิ่มขึ้น และช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันในสัตว์ ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตสัตว์เพิ่มขึ้น ให้เนื้อที่มีคุณภาพ ตลอดจนทำให้ต้นทุนการผลิตอาหารสัตว์มีราคาถูกลง รวมทั้งยังเป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและธรรมชาติ โดยนำวัตถุดิบเหลือใช้กลับมาใช้ใหม่ (Laorodphan et al., 2021; Phakachod et al., 2019; Phromnoi et al., 2021; Phromnoi & Laorodphan, 2021)

กระบวนการปรับปรุงคุณภาพอาหารเน้นการเพิ่มโปรตีนจากอาหารหยาบ รวมถึงการลดเยื่อใยหยาบ ซึ่งปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพโดยนำจุลินทรีย์โปรไบโอติกมาใช้ในการปศุสัตว์ เพื่อช่วยปรับสมดุลจุลินทรีย์ในทางเดินอาหาร เพิ่มการย่อย และการดูดซึมสารอาหาร ลดการเกิดเชื้อก่อโรค และช่วยเสริมระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์ ซึ่งส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโต การผลิต และสุขภาพโดยรวมดีขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดการใช้ยาปฏิชีวนะและลด

ปริมาณของเสียจากกระบวนการย่อยอาหาร จุลินทรีย์โปรไบโอติกมีทั้งแบคทีเรีย รา และยีสต์ ซึ่งมีความสามารถที่แตกต่างกัน โปรไบโอติกสายพันธุ์ที่นิยมนำมาใช้ในสัตว์ เช่น แบคทีเรียแลคติก ยีสต์ *S. cerevisiae* ซึ่งส่งผลต่อจำนวนจุลินทรีย์ในกระเพาะ และการเจริญเติบโตของสัตว์ (Chaucheyras-Durand et al., 2008; Mbarga et al., 2021; Weinberg et al., 2004)

จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการหมักพืชอาหารหมักคือ ยีสต์ตระกูล *Saccharomyces* เป็นยีสต์ที่รู้จักกันมานานในอุตสาหกรรมผลิตแอลกอฮอล์ ขนปัง และใช้เป็นอาหารสัตว์ ในระยะหลังได้มีการพัฒนาการเพาะเลี้ยงยีสต์ตระกูลอื่น ๆ เช่น *Candida lipolytica*, *C. boidinii* และ *Pichia aganobii* ทั้งนี้ยีสต์ *S. cerevisiae* มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการหมัก เป็นสายพันธุ์ที่เรียกว่า Top yeast เนื่องจากผลิต  $CO_2$  ได้ด้วย ยีสต์สายพันธุ์นี้สามารถใช้น้ำตาลอื่น ๆ ได้ เช่น กาแล็กโทส (Galactose) ซูคราโลส (Sucralose) มอลโทส (Maltose) และแรมโนส (Rhamnose) จะใช้ได้เพียง 1 ใน 3 เท่านั้น ยีสต์สามารถใช้ได้ทั้งน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวและน้ำตาลโมเลกุลคู่บางชนิด และต้องอาศัยเอนไซม์ในการย่อย แต่ยีสต์ไม่สามารถย่อยน้ำตาลโพลีแซ็กคาไรด์ที่มีการจับกันหลายโมเลกุลได้โดยตรง (Srisaikhom, 2017) แนวโน้มการใช้ประโยชน์จากยีสต์ในอนาคต เช่น อุตสาหกรรมผลิตโปรตีนเซลล์เดียว (Single cell protein) เนื่องจากยีสต์ *S. cerevisiae* ประกอบด้วยเอนไซม์ที่มีอยู่ในทางเดินอาหาร จึงเป็นการช่วยเพิ่มอัตราการย่อยได้เพิ่มขึ้น ส่งผลให้สัตว์กินอาหารได้เพิ่มขึ้น ช่วยเพิ่มน้ำหนักตัวหรือผลผลิตจากสัตว์ ตลอดจนรักษาสสมดุลของจุลชีพในลำไส้และระบบทางเดินอาหารของสัตว์ จึงมีการศึกษาพัฒนาเทคนิคหรือวิธีการใหม่ ๆ มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการหมักเพื่อเพิ่มคุณภาพและปริมาณผลผลิตโปรตีนให้ดีขึ้น

### การมีส่วนร่วมของชุมชน (Community participation)

การมีส่วนร่วมของชุมชน เป็นกระบวนการที่ประชาชนในพื้นที่เข้ามามีบทบาทในการกำหนดทิศทางการพัฒนา ตั้งแต่การรับรู้ข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา การเสนอความคิดเห็น การร่วมวางแผน ตัดสินใจ ดำเนินงาน และการติดตามประเมินผล โดยถือว่าชุมชนเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลักและเป็นเจ้าของกระบวนการพัฒนาอย่างแท้จริง การมีส่วนร่วมจึงไม่ใช่เพียงการเข้าร่วมกิจกรรม แต่เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ การสร้างอำนาจร่วม และการพัฒนาศักยภาพของสมาชิกให้สามารถร่วมสร้างการเปลี่ยนแปลงที่ยั่งยืนได้

ในเชิงทฤษฎี การมีส่วนร่วมเป็นองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาที่ยึดประชาชนเป็นศูนย์กลาง (People-centered development) และเป็นกลไกที่ช่วยลดความเหลื่อมล้ำ สร้างความเป็นธรรม และทำให้การดำเนินงานสอดคล้องกับบริบทจริงของพื้นที่ การมีส่วนร่วมยังเกี่ยวข้องกับความโปร่งใส ความน่าเชื่อถือ การสร้างตัวตนทางสังคม (Social identity) การเสริมพลัง (Em-

powerment) และความรู้สึกเป็นเจ้าของ (Sense of ownership) ซึ่งส่งผลให้การพัฒนาชุมชนมีความต่อเนื่องและยั่งยืนมากขึ้น ในเชิงปฏิบัติ การมีส่วนร่วมแบ่งออกเป็นหลากหลายระดับ เช่น การรับรู้ข้อมูล (Information sharing) เพื่อให้ประชาชนเข้าใจสถานการณ์ การให้ความคิดเห็น (Consultation) การมีส่วนร่วมตัดสินใจ (Decision making) การร่วมลงมือทำ (Partnership) การมีส่วนร่วมในการควบคุมหรือบริหารจัดการ (Community Empowerment) การมีส่วนร่วมที่มีคุณภาพจะเกิดขึ้นเมื่อประชาชนได้รับข้อมูลที่ถูกต้อง มีช่องทางการมีส่วนร่วมที่เปิดกว้าง เข้าถึงได้ และมีการจัดการกระบวนการที่เป็นธรรม โปร่งใส และคำนึงถึงความหลากหลายของสมาชิกในชุมชน (Kasemsook, 2018; Rattanadulyawijit, 2018)

### กระบวนการสร้างการเรียนรู้ด้วยแพลตฟอร์มการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Platform (LIP))

LIP เป็นกลไกหรือเวทีการเรียนรู้และพัฒนานวัตกรรมร่วมกัน (Collaborative learning and innovation mechanism) ที่เอื้อต่อการสร้างนวัตกรรมชุมชนและการขยายผลเชิงพื้นที่อย่างยั่งยืน ผ่านการออกแบบกิจกรรมแบบ รับ-ปรับ-ใช้-ถ่ายทอด (Receive-Adapt-Use-Transfer) โดยมีหลักการสำคัญได้แก่ การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Multi-stakeholder participation) การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Learning-by-doing) วงจรการพัฒนาที่ต่อเนื่อง (Iterative improvement) การขยายผลเชิงระบบ (Scaling and transfer) และการจัดการความรู้และติดตามประเมินผล (KM Monitoring & Evaluation)

กระบวนการสร้างการเรียนรู้ด้วย LIP มักถูกออกแบบให้เป็นกระบวนการเรียนรู้เป็นลำดับขั้น เพื่อสร้างนวัตกรรมชุมชนและเครือข่ายนวัตกรรม โดยมีโครงสร้างทั่วไปได้แก่ ระบุปัญหาและผู้เกี่ยวข้อง วิเคราะห์บริบท ปัญหาและศักยภาพของพื้นที่ รวมถึงระบุกลุ่มเป้าหมายและเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง ออกแบบแพลตฟอร์มการเรียนรู้ กำหนดกรอบการเรียนรู้ เนื้อหา บทบาทของผู้สอน/ผู้เรียนและวิธีการเรียนรู้ จัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ ฝึกอบรมทดลอง และนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ปรับปรุงจากผลสะท้อน นำผลการเรียนรู้และข้อเสนอแนะมาปรับปรุงเนื้อหาและวิธีการ ขยายผลและถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชนอื่นด้วยระบบ Train-the-Trainer และติดตามและประเมินผลลัพธ์และผลกระทบของการเรียนรู้ทั้งเชิงกระบวนการและเชิงพื้นที่ ซึ่งองค์ประกอบหลักของ LIP ประกอบด้วย ผู้นำนวัตกรรม (Lead innovators) และผู้ช่วยถ่ายทอด (Assistant instructors) พื้นที่ต้นแบบการเรียนรู้ (Demonstration sites) หลักสูตรและชุดความรู้ (Curriculum & KM tools) กระบวนการติดตามและประเมินผล (Monitoring & Evaluation framework) และกลไกเครือข่าย (Networking & scaling) (Area Development Fund Management and Administration Unit

(PMU-A), 2023; National Science and Technology Development Agency, 2022)

## สถานการณ์ใหม่ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม New Situation After Change

การยกระดับศักยภาพการผลิตหนุ่กใหญ่ในระดับชุมชน โดยการพัฒนาวัตถุดิบอาหารโปรตีนสูงจากทรัพยากรพื้นที่ถิ่นที่มีอยู่เกือบตลอดทั้งปี โดยนำข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาปรับปรุงคุณภาพด้วยเทคโนโลยีการหมักยีสต์ เพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนในวัตถุดิบอาหารให้สูงขึ้น ทดแทนการใช้อาหารสำเร็จรูปที่มีราคาสูง การดำเนินงานด้านการจัดการความรู้ การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการทดลองใช้สูตรอาหารในฟาร์มต้นแบบ สร้างการเปลี่ยนแปลงเชิงระบบ นำไปสู่สถานการณ์ใหม่ที่ยกระดับศักยภาพฟาร์มใน 4 มิติหลัก ดังนี้

**เทคโนโลยีอาหารชั้นที่ชุมชนยอมรับ** จากกระบวนการจัดการความรู้แบบมีส่วนร่วม เกษตรกรทั้ง 6 ฟาร์มต้นแบบสามารถพัฒนารูปแบบการจัดการอาหารที่เหมาะสมกับบริบทของตนเองใน 2 รูปแบบ คือ อาหารสูตรข้าวโพดหมักยีสต์โปรตีนร้อยละ 18 และอาหารอัดเม็ดเพื่อให้เหมาะกับพฤติกรรมฟันแทะของหมู มีต้นทุนเพียง 15.11 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าอาหารสำเร็จรูป ทำให้ชุมชนยอมรับและนำไปใช้อย่างต่อเนื่อง

**การยกระดับประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและลดต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงหมู่กใหญ่** เกษตรกรสามารถผลิตอาหารและควบคุมคุณภาพได้ จากผลการทดลองพบว่าหนุ่กใหญ่ที่ได้รับอาหารสูตรข้าวโพดหมักยีสต์โปรตีนร้อยละ 18 มีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย 567.75 กรัม โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงสุดที่ 7.08 กรัมต่อวัน และมีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักต่ำสุดอยู่ที่ 60.41 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งประหยัดกว่าอาหารสูตรสำเร็จรูปถึงร้อยละ 48.70 (117.86 บาทต่อกิโลกรัม) เป็นผลที่ยืนยันได้ว่าหนุ่กใหญ่โตเร็วขึ้น ในต้นทุนที่ต่ำกว่า

**การเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐศาสตร์ของฟาร์ม** ข้อมูลต้นทุน-รายได้แสดงให้เห็นว่า ฟาร์มต้นแบบมีสถานะทางการเงินที่มั่นคงขึ้น อาหารสูตรข้าวโพดหมักยีสต์ช่วยลดต้นทุนรวมได้ถึงร้อยละ 39.35 เทียบกับอาหารสำเร็จรูปที่ลดได้เพียงร้อยละ 10.65 ขณะเดียวกันรายได้ก็เพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 57.72 ส่งผลให้ผลตอบแทนจากการลงทุนเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 141.76 จากเดิมที่มีเพียงร้อยละ 54.11 ทำให้ชุมชนประจักษ์ถึงความคุ้มค่าของการนำนวัตกรรมไปปฏิบัติจริง

**การพัฒนาสู่นวัตกรรมชุมชนและการต่อยอดอย่างยั่งยืน** สถานการณ์ใหม่ที่สำคัญที่สุดคือ การเปลี่ยนผ่านโครงสร้างการผลิต

ในพื้นที่ จากเกษตรกรผู้เลี้ยงเพียงอย่างเดียว กลายเป็นเครือข่ายผู้ผลิตอาหารหมูฟาร์มใหญ่แบบพึ่งพาตนเอง ชุมชนเกิดทักษะใหม่ในการบริหารฟาร์มด้วยข้อมูล (Data-driven farming) นอกจากนี้มีการยื่นขอจดอนุสิทธิบัตรสูตรอาหาร (เลขที่คำขอ 2503001495) ซึ่งสะท้อนการยกระดับปัญญาปฏิบัติของชุมชนอย่างแท้จริง

## ผลกระทบและความยั่งยืนของ การเปลี่ยนแปลง Effects and Long Term Sustainability of Change

การดำเนินงานด้านการจัดการความรู้ การถ่ายทอดเทคโนโลยีและการทดลองใช้อาหารสูตรโปรตีนสูงในฟาร์มต้นแบบ และการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงระบบในหลายมิติ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม ชุมชน และสิ่งแวดล้อม โดยผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นไม่เพียงตอบโจทย์การแก้ปัญหาต้นทุนอาหารสัตว์และประสิทธิภาพการเลี้ยง แต่ยังช่วยวางรากฐานให้ชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองและพัฒนาต่อไปได้อย่างยั่งยืน ดังนี้

### มิติด้านเศรษฐกิจ

ชุมชนยอมรับและนำเทคโนโลยีอาหารสูตรใหม่ไปใช้จริง ทำให้ต้นทุนลดลง เพิ่มรายได้เพิ่มขึ้น ให้ผลตอบแทนจากการลงทุนสูงขึ้น และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงขึ้น ทำให้เกษตรกรตัดสินใจนำเทคโนโลยีอาหารสูตรโปรตีนร้อยละ 18 ที่ใช้ข้าวโพดบดหมักยีสต์ไปใช้ต่อเนื่องหลังจบโครงการ แสดงให้เห็นถึงผลกระทบเชิงเศรษฐกิจโดยรวมที่ชุมชนสามารถสร้างระบบการผลิตอาหารสัตว์ของชุมชนที่มีต้นทุนต่ำและเพิ่มกำไรสุทธิได้จริง นำไปสู่ความมั่นคงทางรายได้ในระดับครัวเรือน

### มิติด้านสังคม

การสร้างความรู้ใหม่ ทักษะใหม่ ลดการพึ่งพาจากภายนอก กระบวนการจัดการความรู้แบบมีส่วนร่วม ทำให้เกษตรกรจำนวน 6 ฟาร์มเกิดการเรียนรู้ร่วมกันและพัฒนาความสามารถ ทั้งการเรียนรู้ทักษะเทคโนโลยีชีวภาพระดับชุมชน เช่น เทคโนโลยีการหมักยีสต์ การผลิตอาหารเม็ด การควบคุมคุณภาพอาหาร และการคำนวณต้นทุนต่อกำไร เกษตรกรเริ่มบันทึกข้อมูลน้ำหนัก ปริมาณการกินอาหาร ต้นทุน และราคาขาย ทำให้สามารถวางแผนการเลี้ยงได้แม่นยำขึ้น เกิดความมั่นใจในการคิด พัฒนา และทดลองด้วยตนเอง ชุมชนมีส่วนร่วมในการสร้างสูตรอาหารโปรตีนร้อยละ 18 พร้อมการอัดเม็ด ทำให้มีการยกระดับความรู้ของชุมชนจนสามารถร่วมมืออนุสิทธิบัตรสูตรอาหารหมูฟาร์มใหญ่ แสดงถึงผลกระทบเชิงสังคมที่ชุมชนกลายเป็นผู้สร้างความรู้ ไม่ใช่เพียงผู้รับเทคโนโลยี

### มิติด้านชุมชน

เทคโนโลยีอาหารชั้นโปรตีนสูงที่ใช้ข้าวโพดบดหมักยีสต์เปลี่ยนสถานะของฟาร์มจากผู้เลี้ยงสัตว์เป็นผู้ผลิตอาหารสัตว์รายย่อย ทำให้ชุมชนมีรูปแบบการจัดการใหม่ คือ เกิดเครือข่ายแบ่งปันวัตถุดิบและอาหารชั้นระหว่างฟาร์ม ฟาร์มที่ผลิตอาหารได้เริ่มแบ่งปันให้ฟาร์มอื่น เกิดการลดต้นทุนร่วม เกิดศูนย์เรียนรู้จากฟาร์มต้นแบบทั้ง 6 ฟาร์ม ฟาร์มกลายเป็นแหล่งฝึกอบรมเกษตรกรหน้าใหม่ และเป็นฐานข้อมูลของชุมชน เกิดระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนท้องถิ่น วัตถุดิบท้องถิ่น เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ กากน้ำตาล ถูกนำมาใช้เพิ่มคุณค่าและสร้างรายได้ใหม่ในพื้นที่ ส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อชุมชน คือ ชุมชนเริ่มพึ่งพาตนเองในระบบอาหารสัตว์และสร้างความร่วมมือแบบเครือข่ายยั่งยืน

### มิติด้านสิ่งแวดล้อม

การใช้วัตถุดิบท้องถิ่น ลดการขนส่ง ลดของเสีย ลดการพึ่งพาอาหารสำเร็จรูปจากโรงงาน ลดการขนส่งวัตถุดิบ ลดการปล่อยคาร์บอน ซึ่งการใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ในพื้นที่ เช่น ข้าวโพดพื้นถิ่น ช่วยลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว กระบวนการหมักช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยและลดของเสียในฟาร์มเนื่องจากหมูฟาร์มใหญ่กินอาหารหมดเร็วขึ้น ลดเศษอาหารสะสมในบ่อเลี้ยง ทำให้เกิดผลกระทบเชิงสิ่งแวดล้อมในรูปแบบการจัดการวัตถุดิบที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

นอกจากนี้ เพื่อให้ความสำเร็จของโครงการมีความต่อเนื่อง ชุมชนสามารถวางแผนทางการคงอยู่ ได้แก่ การคงอยู่เชิงเศรษฐกิจ การขยายการผลิตอาหารชั้นสำหรับหมูฟาร์มใหญ่สู่ระดับกลุ่มหรือสหกรณ์ การจัดตั้งศูนย์เรียนรู้ฟาร์มหมูฟาร์มใหญ่จากฟาร์มต้นแบบ การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมให้เกษตรกรรุ่นใหม่ สร้างเครือข่ายผู้เลี้ยงระดับอำเภอและจังหวัด และการยกระดับสวัสดิภาพชุมชนแปรรูปผลิตภัณฑ์ครบวงจรในอนาคต ชุมชนมีการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกอย่างเด่นชัดในหลายมิติ ได้แก่ ต้นทุนลดลง รายได้เพิ่มขึ้น หมูฟาร์มใหญ่โตเร็วขึ้นในต้นทุนที่ต่ำกว่า เกษตรกรมีความรู้และทักษะใหม่ สามารถผลิตอาหารใช้เองได้ ชุมชนเข้มแข็งขึ้น และสามารถขับเคลื่อนด้วยองค์ความรู้ของตนเอง ผลลัพธ์ทั้งหมดนี้สะท้อนให้เห็นว่า การพัฒนาเทคโนโลยีร่วมกับชุมชนสามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงได้จริง และสามารถต่อยอดสู่การเป็นระบบเศรษฐกิจฐานรากแบบพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน

## กิตติกรรมประกาศ Acknowledgments

ผู้เขียนขอขอบคุณกองทุนส่งเสริม ววน. และหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) ภายใต้กรอบการ

วิจัยการขยาย ผลเทคโนโลยีที่เหมาะสม (Appropriate technology) เพื่อยกระดับเศรษฐกิจฐานรากและแก้หนี้ครัวเรือน แผนงานย่อย รายประเด็นการเพิ่มความเข้มแข็งของเศรษฐกิจฐานรากเพื่อให้มี ศักยภาพในการแข่งขัน สามารถพึ่งพาตนเองได้และกระจายรายได้ สู่ชุมชนท้องถิ่น ประจำปีงบประมาณ 2567 (สัญญาเลขที่ A11F670332)

### Author Contributions

**Siriwadee Phromnoi:** Conceptualization, Methodology, Investigation, Data curation, Supervision, Project administration, Funding acquisition, Writing – Original draft, Writing – Review & Editing. **Suttida Wittanalai:** Visualization, Investigation, Data curation, Resources, Writing – Reviewing & Editing. **Punnarees Rattanapradit:** Investigation, Resources, Data curation.

**Norakamol Laorodphan:** Conceptualization, Methodology, Formal analysis, Validation, Resources, Writing – Original draft, Writing – Review & Editing.

### ORCID ID

**Siriwadee Phromnoi:** 0000-0003-0835-0681

**Suttida Wittanalai:** 0009-0009-8966-4594

**Punnarees Rattanapradit:** 0009-0006-2769-4761

**Norakamol Laorodphan:** 0009-0001-2036-8027

### Conflicts of Interest

The authors have no conflicts of interest.

## References

- Area Development Fund Management and Administration Unit (PMU-A). (2023). *Annual performance report: Driving LIP for grassroots economic development*. Bangkok, Thailand: PMU-A. (in Thai).
- AOAC International. (2006). *Official methods of analysis of AOAC International* (18th edition). Gaithersburg, MD: AOAC International.
- Chaucheyras-Durand, F., Walker, N., & Bach, A. (2008). Effects of active dry yeasts on the rumen microbial ecosystem: Past, present and future. *Animal Feed Science and Technology*, 145(1–4), 5–26. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.04.019>.
- Department of Livestock Development. (2017). *Handbook of animal feed production*. Bangkok, Thailand: Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai).
- Food and Agriculture Organization. (2021). Biological treatment of agricultural waste for sustainable food systems. Retrieved December 15, 2025, from: <https://www.fao.org>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2019). *Good practices for the feed sector: Implementing the Codex Alimentarius code of practice on good animal feeding* (4th edition). Rome, Italy: FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *The impact of COVID-19 on livestock sector: Global overview 2020–2021*. Rome, Italy: FAO.
- Jaruwatcharaset, C., & Mingmuang, K. (2023). Supply chain management of commercial bandicoot rat farms in Uthai Thani Province. *Journal of Academic for Public and Private Management*, 5(1), 1–12. (in Thai).
- Kasemsook, C. (2018). Public participation approach for sustainable community development. *Journal of Humanities and Social Sciences*, 26(50), 169–186. (in Thai).
- Kwanruen, U., & Ketnet, T. (2019). *Animal pets and their control*. Chiang Rai, Thailand: Comp and Art Printing. (in Thai).
- Laorodphan, N., Likittrakulwong, W., Incharoen, I., Yammuen-art, S., & Phromnoi, S. (2021). Use of banana peels fermented with fermentation starter balls and cassava chip on digestibility and blood biochemical contents in meat goats. *Journal of Agriculture*, 37(3), 265–275. (in Thai).
- Manonchai, K. (2020). Raising native bandicoot rats for high income. *Technology Chaoban Magazine*, 32(723), 61–83. (in Thai).
- Mbarga, M. J. A., Davares, A. K. L., Smolyakova, L. A., Ermolaev, A. V., Bassa, Z. C., Marouf, R., & Khelifi, I. (2021). The use of probiotics in animal feeding for safe production and as potential alternatives to antibiotics. *Veterinary World*, 14(2), 319–328. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.319–328>.

- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., & Wilkinson, R. G. (2011). *Animal nutrition* (7th edition). Harlow, England: Pearson Education.
- National Science and Technology Development Agency. (2022). *Guidelines for the operation of the learning and innovation platform (LIP) for spatial development*. Pathum Thani, Thailand: National Science and Technology Development Agency. (in Thai).
- Office of the National Economic and Social Development Council. (2021). *Thai economic and social conditions: Quarter 2, 2021*. Bangkok, Thailand: Office of the National Economic and Social Development Council. (in Thai).
- Phakachoe, N., Boonmatan, T., Pongjongmit, T., & Norrapoke, T. (2019). Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) and Lookpang-khaomak on nutritive value of fermented cassava peel. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 47(Suppl. 2), 819–824. (in Thai).
- Phromnoi, S., & Laorodphan, N. (2021). Supplementation of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) and traditional fermentation starter (Loog-Pang) on nutritive value and kinetic of degradation of pineapple peel by *in vitro* gas production technique. *Journal of Mahanakorn Veterinary Medicine*, 16(1), 129–138. (in Thai).
- Phromnoi, S., Mingchai, C., Manoi, S., Kongloes, N., & Aphaikawee, P. (2021). Effect of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) fermentation for nutritive value improvement by-products and agricultural waste for feeding beef cattle. *Academic Journal Uttaradit Rajabhat University*, 16(1), 55–66. (in Thai).
- Rattanadulyawijit, S. (2018). *Public participation in the formulation of the local development plan of Pa Ngae Subdistrict Municipality, Pa Daet District, Chiang Rai Province*. (Master's thesis). School of Political and Social Sciences, University of Phayao. (in Thai).
- Sangthong, K., Noosen, P., & Ngampongsai, W. (2022). Effects of dietary protein levels in concentrate on growth performance and nutrient utilization of Thai indigenous male goat. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 50(2), 448–459. <https://doi.org/10.14456/kaj.2022.39>. (in Thai).
- Srisaard, A. (2018). *Field rats, sago beetles, and snakehead fish in cement ponds*. Samut Sakhon, Thailand: Naka Intermedia. (in Thai).
- Srisaikhram, S. (2017). *The use of fermented cassava pulp with yeast in beef cattle diets on rumen fermentation process and production performance*. (Research report). Chon Buri, Thailand: Burapha University. (in Thai).
- Thai Feed Mill Association. (2021). *Standards and best practices for feed ingredients*. Bangkok, Thailand: Thai Feed Mill Association. (in Thai).
- Thip-uten, S., Jitjak, T., Saensri, P., Kaewsena, T., Muangkhot, W., Thip-uten, T., ..., & Subepang, S. (2025). Effect of different diets on growth performance and carcass characteristics of Nu Phuk (*Bandicota indica*) raised under a circle cement pond. *International Journal of Agricultural Technology*, 21(4), 1535–1544. <https://doi.org/10.63369/ijat.2025.21.4.1535-1544>.
- Weinberg, Z. G., Muck, R. E., Weimer, P. J., Chen, Y., & Gamburg, M. (2004). Lactic acid bacteria used in inoculants for silage as probiotics for ruminants. *Applied Biochemical and Biotechnology*, 118(1–3), 1–9. <https://doi.org/10.1385/abab:118:1-3:001>.
- Wisethhom, S. (2025). Raising greater bandicoot rat for export, generating hundreds of thousands of baht, a new dimension in local food. Retrieved December 15, 2025, from: [https://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/article\\_242264](https://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/article_242264) (in Thai).