

(ร่าง) รายงานผลการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยฉบับสมบูรณ์
เรื่อง

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโคของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดเชียงรายด้วยนวัตกรรมใหม่
ด้านอาหารสัตว์รองรับยุทธศาสตร์โคนอสร่างชาติ

Increase production efficiency for beef production of small scale cattle
farmers in Chaingrai province by new innovative technology of animal rations
support national beef strategic



โดย

ดร.ขรรค์ชัย ตันเมฆ

คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติมหาวิทยาลัยพะเยา

โครงการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์ ประจำปี ๒๕๖๓
(การจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์ในมิติเชิงชุมชน สังคม ตามแนวพระราชดำริ)

จาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๓

คำนำ

โครงการ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโคของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดเชียงรายด้วยนวัตกรรมใหม่ด้านอาหารสัตว์รองรับยุทธศาสตร์โคเนื้อสร้างชาติมีแผนศึกษาในภาคเหนือ จังหวัดพะเยาและเชียงราย ในระหว่างปี 2563-2564 ด้วยวิธีการดำเนินงานแบบมีส่วนร่วม (Participatory action research) การศึกษาเบื้องต้น พบว่า เกษตรกรมีรูปแบบการเลี้ยงแบบดั้งเดิมโดยแต่ละรายแยกกันผลิตทำให้ต้นทุนสูงเนื่องจากไม่มีการผลิตอาหารสัตว์ด้วยตนเอง เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โครงการนี้จึงได้ศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการใช้วัสดุทางการเกษตรที่มีราคาถูกในพื้นที่มาผลิตเป็นอาหารสัตว์ เช่น สับประรด มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และอื่นๆ รวมไปถึงศึกษาผลของการเสริมหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่เหมาะสมในกระบวนการหมักอาหารสัตว์ ซึ่งผลที่ได้จะทำให้ได้อาหารสัตว์ต้นทุนต่ำสำหรับเลี้ยงโคเนื้อคุณภาพ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และ จะถูกประชาสัมพันธ์และถ่ายทอดไปสู่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดภาคเหนือ โดยมีแกนนำเกษตรกรที่ร่วมโครงการ คือ วิทยากรชุมชนโคเนื้อในพื้นที่ซึ่งยังขาดองค์ความรู้ด้านอาหารสัตว์ โดยการดำเนินงานสามารถสรุปประเด็นการดำเนินงานได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้ คือ 1. การสำรวจความต้องการและระดมความคิดของเกษตรกรในพื้นที่ที่ร่วมโครงการ 2. การวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ด้านอาหารสัตว์ลดต้นทุน และ 3. การลงมือปฏิบัติในชุมชน และ 4. การสร้างต้นแบบฟาร์มเกษตรแบบผสมผสานที่จะเป็นแบบอย่างให้เกษตรกรในชุมชนและผู้สนใจต่อไป

บทสรุปผู้บริหาร

โครงการ เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโคของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดเชียงรายด้วยนวัตกรรมใหม่ด้านอาหารสัตว์รองรับยุทธศาสตร์โคเนื้อสร้างชาติได้ดำเนินการขึ้นเนื่องจากความต้องการของโคเนื้อในประเทศไทยมีมากขึ้นเรื่อยๆ จึงต้องพัฒนาศักยภาพการเกษตรโคเนื้อของประเทศให้มากขึ้นทั้งในด้านจำนวนและคุณภาพ โดยเฉพาะการพัฒนาปัจจัยการผลิตโดยเฉพาะต้นทุนค่าอาหารสัตว์ ซึ่งเกษตรกรในพื้นที่เป็นเกษตรกรรายย่อย ส่วนมากขาดองค์ความรู้ที่ถูกต้องในการผสมอาหารสัตว์ให้มีโภชนาตรงกับความต้องการของโคเนื้อในแต่ละชนิดและช่วงอายุ นอกจากนี้จากการส่งเสริมพัฒนาถ่ายทอดองค์ความรู้การเลี้ยงโคเนื้อโดยเน้นด้านการวิจัย สาธิต อบรม และ ถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการผลิตอาหารโคขุนคุณภาพในอดีตจนถึงปัจจุบันที่ได้มุ่งไปสู่การทำอาหารผสมครบส่วน หรือ อาหาร TMR (Total Mix Ration) เพื่อที่จะสามารถผลิตโคเนื้อคุณภาพที่มีต้นทุนต่ำกว่าอาหารสำเร็จรูปได้แต่เนื่องจากอาหาร TMR นี้ส่วนมากจะประกอบด้วยวัตถุดิบหลายชนิด อีกทั้งต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่และแรงงานคนจำนวนมากในการผลิตอาหารจึงเหมาะสมกับสหกรณ์โคเนื้อขนาดใหญ่ที่มีการจัดการคอกกลางเลี้ยงโคเนื้อรวมกันมากกว่า 100 ตัวต่อฟาร์มไม่สอดคล้องกับสภาพการเลี้ยงโคขุนคุณภาพของเกษตรกรในประเทศไทย และ สหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ ซึ่งมีการเลี้ยงโคเฉลี่ย 5-10 ตัวต่อฟาร์ม อีกทั้งยังมีเกษตรกรส่วนมากที่ยังขาดองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการผลิตโคขุน ดังนั้นโครงการนี้จึงเป็นโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีร่วมกับการวิจัยประยุกต์ในระดับฟาร์มร่วมกับเกษตรกรเพื่อให้สามารถผลิตอาหารสัตว์ต้นทุนต่ำเพื่อเลี้ยงโคขุนคุณภาพในรูปแบบที่เหมาะสมต่อบริบทของเกษตรกรในแต่ละพื้นที่ ร่วมกับการวางแผนทางการพัฒนาทักษะของเกษตรกรให้มีการพัฒนาทักษะและสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้จากการถ่ายทอดไปใช้หมักเพิ่มโภชนาและวัสดุการเกษตรเพื่อประกอบเป็นอาหารโคเนื้อ ทำให้ได้อาหารสัตว์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีกว่า อีกทั้งยังใช้ต้นทุนต่ำและเกษตรกรสามารถนำไปขยายผลต่อยอดได้ด้วยตนเองในรูปแบบของศูนย์อาหารสัตว์ของชุมชนตามบริบทของพื้นที่ ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรในชุมชนเกิดรายได้จากการผลิตอาหารสัตว์ต้นทุนต่ำคุณภาพดีเพื่อนำไปเลี้ยงโคเนื้อให้มีประสิทธิภาพตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สามารถขายได้โคเนื้อคุณภาพได้ราคาเป็นที่ต้องการของตลาดทำให้เกิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในพื้นที่ เกิดแกนนำเกษตรกรที่สามารถนำไปสู่การนำองค์ความรู้นั้นไปส่งเสริม และ ขยายผลให้กับผู้ใช้ประโยชน์ในชุมชนให้เกิดการสร้างงาน สร้างรายได้เพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางสังคมอย่างยั่งยืน ทั้งนี้ผลของการดำเนินงานโครงการบรรลุได้บรรลุดังนี้ คือ

การจัดการองค์ความรู้ โดยองค์ความรู้หลักที่จะพัฒนาขึ้นในโครงการวิจัยนี้ คือ การคัดแยกหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่มีเอนไซม์ย่อยเยื่อใยที่มีประสิทธิภาพในการหมักเพิ่มโภชนาและการย่อยได้วัตถุดิบการเกษตรและผลพลอยได้ทางอุตสาหกรรมบางชนิดเพื่อผลิตเป็นโคขุน ซึ่งทำให้สามารถผลิตอาหารโคขุนโภชนาไม่เกิน 14% ได้ในต้นทุน 3-5 บาท/กิโลกรัม ซึ่งมีราคาถูกกว่าอาหารสำเร็จรูปที่มีโภชนาใกล้เคียงกันแต่ราคาเฉลี่ย 9 บาท/กิโลกรัม เมื่อเกษตรกรนำไปใช้ทำให้ลดต้นทุนการผลิตได้กว่า 30% อีกทั้งเป็นกระบวนการใช้ประโยชน์วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร โดยเฉพาะ เศษสับปะรด ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย ได้อย่างบูรณาการ คือ เดิมเศษสับปะรดไม่มีราคา แต่เมื่อมีการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์จะมีแนวโน้มในการขายเศษสับปะรดที่ผ่านกระบวนการ

ดังกล่าวได้ในราคาไม่เกิน 0.30 บาทต่อกิโลกรัม และ เกิดการเชื่อมโยงระหว่างเกษตรกรผู้เลี้ยงโคขุนและผู้ผลิตสับประรดในพื้นที่

การพัฒนาและส่งเสริมความรู้ โดยการทำวิจัยในระดับใช้จริงภาคสนามร่วมกับศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย และกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อในพื้นที่ มีการอบรมไม่ต่ำกว่า 5 ครั้ง เกษตรกรผู้ร่วมโครงการไม่ต่ำกว่า 200 ราย โดยมี จำนวนนักวิจัยและผู้ร่วมโครงการที่มีทักษะวิชาชีพเพิ่มขึ้นและสามารถเป็นวิทยากรได้อย่างต่ำ 4 คน คือ

1. นายชัยณรงค์ วงศ์ธรรมศรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย
2. พันเอกสมาน คำน้อย วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคขุนก้าวหน้าเชียงคำ จังหวัดพะเยา
3. นายสุริยะ ทองสา วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อรวมพลคนดอยโตน จังหวัดพะเยา
4. นายพิรุณห์คำวัง วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อ ตำบลท่าสุต อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์หัวเชื้อจุลินทรีย์หมักอาหารสัตว์ด้วยนวัตกรรมใหม่ด้านการใช้ จุลินทรีย์หมักวัตถุดิบในรูปแบบที่เหมาะสมต่อการนำมาประกอบสูตรเป็นอาหารเพื่อเลี้ยงโคขุน ซึ่งผลิตภัณฑ์ นี้จะเป็นอาหารสัตว์เชิงพาณิชย์ที่ได้ปรับปรุงให้ดีขึ้นโดยได้ศึกษามาจากงานวิจัย (นวัตกรรมจากการวิจัย ; Research Innovation) ที่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ทางการค้าที่มีขายอยู่ตามท้องตลาดทั่วไป

การศึกษาผลตอบแทนที่ได้รับจากผู้บริโภคเทคโนโลยีกลุ่มผู้เลี้ยงโคขุน ซึ่งจากเดิมที่เกษตรกรต้องปล่อยโคไล่ทุ่งหรือซื้ออาหารสำเร็จรูปมาเลี้ยงโคเนื้อในพื้นที่ จะมีต้นทุนค่าอาหารในการผลิตโคต่ำลง ซึ่งจากเดิมจะต้องใช้อาหารสำเร็จรูปเฉลี่ยวันละ 6-9 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน คิดเป็นเงินกว่า 54-81 บาทต่อตัวต่อวัน (9 บาทต่อกิโลกรัม) ซึ่งถือว่าเป็นต้นทุนที่สูงมาก ดังนั้นการให้อาหารที่พัฒนาขึ้นจะทำให้ต้นทุนต่ำกว่า คิดเป็นเงิน 36-54 บาทต่อตัวต่อวัน (ไม่เกิน 6 บาทต่อกิโลกรัม) ทำให้โคเนื้อมีการเจริญที่ดีเทียบเท่ากับการให้อาหารสำเร็จรูป และ ทำให้เกษตรกรมีรายได้จากการขายโคเนื้อต่อตัวเพิ่มขึ้น

ประโยชน์ที่ได้จากโครงการในด้านวิชาการ สังคม และ สิ่งแวดล้อม

เกษตรกรในพื้นที่มีองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อนำมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอาหารสัตว์จากวัสดุการเกษตร หรือ จัดหาผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์จากการใช้เศษเหลือของการแปรรูปสัตว์ การเกษตรในพื้นที่เพื่อมาเลี้ยงโค ทำให้ช่วยลดระยะจากการผลิตและแปรรูปการเกษตรในพื้นที่ได้อย่างเป็นรูปธรรมทำให้เกิดมูลค่าของเศรษฐกิจหมุนเวียนจากในพื้นที่เพิ่มขึ้น โดยมีความร่วมมือจากทุกภาคส่วน

เกษตรกรแกนนำมีศักยภาพมีความพร้อมเป็นศูนย์เรียนรู้และอาหารสัตว์ชุมชนซึ่งรวบรวมวัสดุการเกษตรเพื่อผลิตเป็นอาหารสัตว์และส่งให้ผู้เลี้ยงโคเนื้อนำไปผลิตเป็นโคขุนคุณภาพ และมีศักยภาพเป็น smart farmer พร้อมปฏิบัติและถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่เกษตรกรอื่นๆในพื้นที่ได้

โครงการนี้สนับสนุนยุทธศาสตร์ของประเทศในโครงการโคเนื้อสร้างชาติที่มีแผนให้เกษตรกรรวมกลุ่มเพื่อผลิตโคเนื้อคุณภาพยุโรปเพื่อส่งขายทั้งในและต่างประเทศ

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	5
บทที่ 2 องค์ความรู้และเทคโนโลยี	6
2.1 การสะสม/บ่งชี้องค์ความรู้/เทคโนโลยี/ผลงานวิจัย	6
2.2 สรุปองค์ความรู้ของการเลี้ยงโคขุน	7
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานกิจกรรม	14
3.1 กลุ่มเป้าหมาย รูปแบบ วิธีการคัดเลือกกลุ่มเป้าหมาย	14
3.2 การบริการให้ความรู้	15
3.3 การวิจัยและการขยายผล	16
3.4 การทดสอบประสิทธิภาพการผลิตโคเนื้อด้วยอาหารผสมจากวัสดุการเกษตร	16
3.5 คำสำคัญ	17
3.6 หน่วยงานที่นำผลการดำเนินโครงการไปใช้ประโยชน์	17
3.7 การตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญาหรือสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง	18
3.8 สถานที่ดำเนินกิจกรรม	18
3.9 วัน เดือน ปี ที่จัดกิจกรรม	18
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	19
4.1 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโคเนื้อของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดเชียงรายและภาคเหนือ	19
4.2 การพัฒนาองค์ความรู้และศักยภาพของชุมชนในการทำเกษตรผสมผสานของการใช้วัสดุการเกษตรในพื้นที่	38
4.3 การสร้างเครือข่ายเครือข่ายวิจัยและบริการวิชาการเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตโคเนื้อ	40
4.4 การบริการวิชาการเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตโคเนื้อ	48
4.5 โมเดลการเลี้ยงโคขุนคุณภาพเพื่อเกษตรกรรายย่อย	55
4.6 ประโยชน์ที่ได้รับ	56
4.7 ผลสำเร็จของตัวชี้วัด	57
4.8 คำชี้แจงเกี่ยวกับปัญหา / อุปสรรค และวิธีการแก้ไข	64
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	65
5.1 สรุปผลดำเนินโครงการ	65
5.2 ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย	66
6. บรรณานุกรม	68
7. ภาคผนวก	69
8. ประวัติหัวหน้าโครงการ	78

สารบัญภาพ

หน้า

การเกิดไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ (% Intramuscular fat) ของโคเนื้อยุโรปสายพันธุ์ต่างๆ	7
กระบวนย่อยอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตและการและการนำไปใช้ประโยชน์ในโค	8
กระบวนย่อยอาหารและการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสารอาหารที่จะนำไปใช้ประโยชน์	9
การสร้างไขมันจากแหล่งอาหารสัตว์ที่เป็นพืชอาหารสัตว์และอาหารจำพวกที่เป็นธัญพืชต่างๆ	9
ตำแหน่งไขมันแทรกในกล้ามเนื้อและไขมันใต้ผิวหนังของสัตว์	10
กระบวนการสร้างและขยายขนาดเซลล์ไขมันในโคเนื้อในแต่ละช่วงอายุ	12
การคัดแยกเชื้อราที่ผลิตเอนไซม์	20
การหมักพืชอาหารสัตว์ในภาชนะอย่างง่าย	29
ตัวอย่างการหมักวัสดุการเกษตรเป็นอาหารชั้น	31
คุณภาพซากและไขมันของโคขุนลูกผสมชาโรเลส์ (50%) ที่เลี้ยงด้วยขุนเป็นระยะเวลา 3 ปี	38
การเข้าหารือ ผู้นำชุมชนหมู่บ้านโป่งน้ำตก ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัด เชียงราย	39
ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัด เชียงราย	40
การชี้แจงโครงการ และระดมความเห็นเกษตรกร	41
การเรียนรู้ภาคปฏิบัติด้านการผลิตและให้อาหารโคขุนร่วมกับศูนย์สาฟาร์ม จังหวัดพะเยา	42
การสาธิตทำข้าวโพดหมักจุลินทรีย์ วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อ อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา	42
การอบรมเชิงปฏิบัติการ กลุ่มผู้เลี้ยงโคเนื้อ อำเภอพาน จังหวัดพะเยา	43
การอบรมสัมมนา เรื่อง การหมักวัสดุการเกษตรเป็นอาหารโคขุน อำเภอพาน จังหวัด เชียงราย	44

สารบัญตาราง

หน้า

ค่าโภชนะของเศษสับปรดที่หมัก/ไม่ได้หมัก ร่วมกับหัวเชื้อจุลินทรีย์เป็นระยะเวลา 15 วัน	21
ค่าโภชนะของมันสำปะหลังหมักร่วมกับหัวเชื้อจุลินทรีย์เป็นระยะเวลา 15 วัน	21
ค่าโภชนะของวัสดุการเกษตรที่สามารถใช้เป็นอาหารหยาบทดแทนกันได้	26
ค่าโภชนะของวัสดุการเกษตรที่เหมาะสมสำหรับเป็นอาหารพลังงาน	27
สูตรระยะที่ 1 เพื่อใช้เลี้ยงโคหลังหย่านมให้เจริญ 7-12 เดือน	32
สูตรระยะที่ 2 ใช้เร่งการสะสมเซลล์ไขมัน 12-24 เดือน	33
สูตรระยะที่ 3 ใช้เร่งการขยายขนาดเซลล์ไขมัน 2.0-3.0 ปี	34
โปรแกรมการให้อาหารโคขุนระยะเจริญและสร้างไขมันแทรก	36
โปรแกรมการให้อาหารโคขุนระยะขยายขนาดเซลล์ไขมันแทรก	36
คุณภาพซากโคขุนลูกผสมชาโรเลส์	37
เปรียบเทียบการเลี้ยงโคแบบปล่อยอิสระ และ เลี้ยงแบบขังคอกด้วยการให้อาหารหมัก	54

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหา

กรอบแนวคิดของการพัฒนาเศรษฐกิจในหลักเชิงพื้นที่ภาคเหนือ (Northern Economic Cluster: NEC) มุ่งเน้นให้จังหวัดทางภาคเหนือซึ่งมีฐานเศรษฐกิจโดยรวมยังไม่ดีแต่มีศักยภาพที่จะสามารถผลิต และ แปรรูปสินค้าคุณภาพ อันจะนำไปสู่การสร้างงานและกระจายรายได้แก่ประชาชนตามการพัฒนาเศรษฐกิจ ฐานรากของยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) และ นโยบายรัฐบาล ภายใต้วิสัยทัศน์ “ภาคเกษตรก้าวไกลด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม ตลาดนำการผลิต ชีวิตเกษตรกรมีคุณภาพ ทรัพยากรเกษตรมีความสมดุลและยั่งยืน” โดยเฉพาะจังหวัดในภาคเหนือ โดยเฉพาะเชียงรายและพะเยา ผลิตด้านการเกษตรที่สำคัญในพื้นที่ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฝักและ ผลไม้เมืองหนาว (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) ในด้านปศุสัตว์นั้นสัตว์เศรษฐกิจสำคัญที่รัฐบาลเร่งให้ การสนับสนุนตามแผนยุทธศาสตร์ของประเทศในโครงการ "โคเนื้อสร้างชาติ" คือ การนำโคเนื้อลูกผสมยุโรป อายุ 1 - 2 ปี น้ำหนัก 250-300 กิโลกรัม มาเลี้ยงขุนระยะสั้นเพื่อให้มีน้ำหนักเฉลี่ย 400-450 กิโลกรัม สำหรับ ส่งขายตลาดโคเนื้อคุณภาพ โดยเฉพาะตลาดโคเนื้อในประเทศและตลาดประเทศจีน ในขณะที่ตลาดโคขุน คุณภาพไขมันแทรกจะต้องการโคเนื้อขนาดมากกว่า 800 กิโลกรัม และ เนื้อมีไขมันแทรกสูง จึงทำให้เกษตรกร สนใจผลิตโคเนื้อมากขึ้น เห็นได้จากในปี พ.ศ.2561 จังหวัดในภาคเหนือ เช่น จังหวัดเชียงรายมีโคเนื้อ 34,144 ตัว จากจำนวนเกษตรกร 4,335 ครัวเรือน ซึ่งมากกว่า ปี พ.ศ.2557 ที่มีโคเนื้อ 28,343 ตัว (สำนักงานปศุสัตว์ จังหวัดเชียงราย, 2562) กลุ่มที่มีมากที่สุด คือ โคพันธุ์พื้นเมือง และ เป็นเกษตรกรรายย่อยที่เลี้ยงโคเนื้อไม่เกิน 30 ตัวต่อครัวเรือน ในขณะที่การเลี้ยงโคเนื้อลูกผสมสายพันธุ์ยุโรปจะมีจำนวนน้อยกว่าและมีวัตถุประสงค์เพื่อ เลี้ยงเป็นโคขุนส่งไปขุนต่อโดยมีพ่อค้าคนกลาง หรือ สหกรณ์ในพื้นที่มารับซื้อ เช่น สหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ เป็นต้น ดังนั้นเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อรายย่อยจึงมักจะประสบปัญหาด้านการผลิตโดยเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร สัตว์ เนื่องจากเกษตรกรส่วนมากจะการเลี้ยงโคโดยปล่อยไล่ทุ่งไม่มีการสำรองพืชอาหารสัตว์และการประกอบ เป็นสูตรอาหารเพื่อโคเนื้อ ดังนั้นเกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้ทางเลือก คือ การซื้ออาหารสัตว์สำเร็จรูปผ่านระบบตลาดทำให้ต้นทุนการผลิตสูง (วรวิทย์, 2559) อีกทั้งมาตรการปกป้องพิเศษ (Special Safeguards: SSG ภายใต้ความตกลงการค้าเสรีไทย-ออสเตรเลีย (Thai-Australian Free Trade Area : TAFTA) ที่จะสิ้นสุดในปี พ.ศ.2563 ซึ่งจะส่งผลให้ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2564 เป็นต้นไป สินค้าเกษตรที่นำเข้าจากออสเตรเลีย จำนวน 17 รายการจะไม่มีกรเรียกเก็บภาษีนำเข้าและไม่จำกัดปริมาณการนำเข้าอีกต่อไป จึงมีแนวโน้มให้มี การนำเข้าเนื้อโคจากออสเตรเลียเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากมีราคาถูก ซึ่งจะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการผลิตโค เนื้อในประเทศไทยได้ในอนาคต ดังนั้นแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการเลี้ยงโคเนื้อควบคู่ไปกับการลด ค่าใช้จ่ายในครัวเรือนของเกษตรกร คือ การเสริมสร้างความ

เข้มแข็งของเกษตรกรโดยการรวมเป็นกลุ่ม เกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อ และ มีการจัดการด้านอาหารสัตว์โดยใช้ ทรัพยากรพืชอาหารสัตว์ที่มีอยู่ในชุมชน ซึ่งการ หาว์สดเกษตรอื่นๆ มาประกอบเป็นสูตรอาหารทดแทนจึงมี ความสำคัญ โดยเฉพาะในการผลิต โคลูกผสมยุโรป คุณภาพดีให้ได้ขนาด 700-800 กิโลกรัมและเนื้อมีไขมันแทรก สูง เกษตรกรจะต้องให้อาหารสำเร็จรูปเฉลี่ย 10 กิโลกรัมต่อวัน คิดเป็นต้นทุนค่าอาหารกว่า 90 บาทต่อตัวต่อวัน (อาหารสำเร็จรูปโปรตีน 12% เท่ากับ 9 บาท ต่อกิโลกรัม) ในขณะที่การผสมอาหารเลี้ยงโคลูกผสมยุโรปด้วยตัวเอง นั้นจะยุ่งยากกว่าเนื่องจากต้องใช้วัตถุดิบ หลายชนิดและต้องผสมให้ได้โภชนะที่เหมาะสม อีกทั้งวัตถุดิบที่อาหาร สัตว์คุณภาพดีในพื้นที่จังหวัดเชียงรายมี ราคาแพง เช่น เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ราคา 7-8 บาทต่อกิโลกรัม และ รำ ข้าว ราคา 8-10 บาท เป็นต้น ดังนั้นถ้าเกษตรกรในจังหวัดเชียงรายซื้ออาหารสำเร็จรูปมาใช้ซึ่งมีต้นทุนเฉลี่ย 9 บาทต่อกิโลกรัม เพื่อเลี้ยงโค เนื้อลูกผสมยุโรปในพื้นที่กว่า 17,000 ตัว จะต้องใช้ต้นทุน 153,000 บาทต่อวัน (17,000 ตัว x 9 บาท x 6 กิโลกรัม) หรือ 918,000 บาทต่อวัน (335 ล้านบาทต่อปี)

การลดต้นทุนอาหารสัตว์ของเกษตรกรผู้ผลิตโคเนื้อรายย่อยด้วยการใช้ประโยชน์ทรัพยากร พืชอาหารสัตว์ ของชุมชนในจังหวัดภาคเหนือสามารถส่งเสริมอย่างเป็นรูปธรรมได้ เช่น การนำเศษสับปะรด กล้วยที่ปลูกและแปรรูปในพื้นที่มาทดแทนการใช้เศษสับปะรดปรุงแต่งทางการค้าที่ต้องซื้อจากนอกพื้นที่ เพราะ ปัจจุบันสับปะรดกล้วย เป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดเชียงรายซึ่งส่งเสริมปลูกใน 3 ตำบล คือ นางแล ท่าสุด และ บ้านดู่ ซึ่งคิด เป็นพื้นที่ 2,012 ไร่ ผลผลิต 14,000 ตันต่อปี ซึ่งเกษตรกรจะทำการแปรรูป สับปะรดกล้วยโดยการปอกเปลือก และ เซาะตาออกเพื่อขายเป็นสับปะรดหัวพร้อมรับประทานมีปริมาณกรด โดยรวม เฉลี่ยร้อยละ 0.45 ความหวานอยู่ ระหว่าง 14-16 ° brix โดยมีตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทั้งนี้จากกระบวนการผลิตดังกล่าวจะทำให้มีเศษ เหลือจากการแปรรูปเฉลี่ย 54% หรือ คิดเป็น 7,560 ตันต่อปี โดยพื้นที่ที่ปลูกและแปรรูปมากที่สุด คือ ตำบล บ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย พบว่ามีจำนวนครัวเรือน ทั้งหมด 203 ครัวเรือน มีโรงงานแปรรูปเศษสับปะรด 27 แห่ง ผลสับปะรดสดเข้าโรงงานแปรรูปเฉลี่ย 3,000 กิโลกรัม/วัน โดยประมาณ เมื่อนำมาแปรรูปแล้วพบว่ามี เศษสับปะรดเหลือจากการแปรรูปในรูปของเปลือก สับปะรดจำนวน 1,500 กิโลกรัม/วัน/โรงงาน ทำให้มีเศษเหลือ จากการแปรรูปสับปะรด ได้แก่ ผลที่ไม่ได้ขนาด เปลือกและตาสับปะรดอย่างต่ำประมาณ 14.58 ตัน/วัน ซึ่งเมื่อนำไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะพบว่าโปรตีน 3.5%-5.0% ไขมัน 3.5-4.0% พลังงาน 4,481.2 กิโลแคลอรี/กก (kcal/kg of gross energy) และ วัตถุแห้ง 10.0-14.2% (Nurhayati, 2013) แต่เนื่องจากการเป็นวัสดุการเกษตร ที่ฉ่ำน้ำ และมีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบ สูงจึงทำให้เน่าเสียได้ง่าย ร่วมกับการที่มีความเปรี้ยวหรือมีความเป็นกรด และมีเอนไซม์ bromelain ที่กัด เนื้อเยื่อปาก (Nurhayati, 2013) เกษตรกรกำจัดโดยกองเป็นขยะเพื่อให้เทศบาล นำไปทิ้ง แต่พบว่า กระบวนการจัดการของเทศบาลในจังหวัดเชียงรายไม่สามารถรองรับเปลือกสับปะรดในปริมาณ มหาศาลได้จึง ทำให้เกิดการส่งกลิ่นเหม็นในชุมชนและทำให้ดินเป็นกรดและไม่สามารถเพาะปลูกพืชอื่นได้รวมไป ถึงวัสดุ เหลือทิ้งจากการเกษตรชนิดอื่นๆ เช่น เปลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และ เศษมันสำปะหลัง เป็นต้น ดังนั้น แนวทาง การเพิ่มประสิทธิภาพการเลี้ยงโคเนื้อควบคู่ไปกับการลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนของเกษตรกร คือ การ

เสริมสร้างความเข้มแข็งของเกษตรกรเพื่อเชื่อมโยงเกษตรกรแต่ละกลุ่ม เช่น กลุ่มผู้ทำเกษตรกรรม กลุ่มผู้รวบรวมผลผลิต การเกษตรเพื่อแปรรูป และ กลุ่มผู้เลี้ยงโคเนื้อและสัตว์เศรษฐกิจคุณภาพ ให้ตระหนักถึงการการทำเกษตรแบบผสมผสานของการผลิตและใช้เศษเหลือจากการแปรรูปวัสดุการเกษตรอย่างครบวงจร เช่น การนำมูลโคไปผลิต เป็นปุ๋ยหมักคุณภาพเพื่อลดการใช้สารเคมี และ การนำเศษเหลือจากการแปรรูปการเกษตรมาผลิตเป็นอาหารสัตว์คุณภาพ และ เป็นต้น

เทคโนโลยีการผลิตอาหารสัตว์แบบเดิมนั้น คือ อัดไล่อากาศและไม่ใส่หัวเชื้อจุลินทรีย์ (Ensiling process) (กรมปศุสัตว์, 2544) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้จุลินทรีย์กลุ่มที่ผลิตกรดแลคติกเจริญ และ ลด สภาพแวดล้อมของพืชหมักให้มีค่า pH ในช่วง 3-4 เหมือนการทำหญ้าหมัก (Desta et al., 2016) จึงช่วย ลดการสูญเสียค่าโภชนาการจากการเจริญของจุลินทรีย์อื่นๆ ที่จะใช้สารอาหารจากพืชหมักซึ่งส่วนมากเจริญได้ดีที่ ค่า pH 5-7 (Bakken et al., 2011) อย่างไรก็ตามวัสดุเหลือทิ้งการเกษตรในประเทศไทยส่วนมากมี องค์ประกอบทางเคมีคล้ายกับหญ้าอาหารสัตว์ในเขตร้อนและกึ่งร้อน คือ สัดส่วนของคาร์โบไฮเดรตที่ละลาย น้ำต่ำแต่มีลิกโนเซลลูโลส หรือ เยื่อใยสูง จึงเป็นอาหารหมักที่มีการย่อยได้ต่ำ (McDonald et al., 1991) ดังนั้นหมักแบบ Ensiling process จึงมีประสิทธิภาพต่ำ ซึ่งวิธีที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการหมักพืชอาหาร สัตว์ให้ดีขึ้น คือ การเติมสารหรือสิ่งกระตุ้น เช่น สารเคมี เอนไซม์ หรือ จุลินทรีย์ ลงไปช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ การหมัก และ ช่วยปรับสภาพโครงสร้างของเซลล์พืชหมักให้มีการย่อยได้ที่สูงขึ้น (Hu and Ragauskas, 2012) เช่น การใช้กากน้ำตาลเพื่อเสริมการเจริญของจุลินทรีย์กลุ่มแลคติกซึ่งทำให้ค่า pH ของพืชหมักลดเร็วขึ้นจึงลด การสูญเสียโภชนาการพืชหมัก ในขณะที่การเติมเอนไซม์ที่ย่อยชีวมวลพืช (เซลลูเลส และ ไซแลนเนส) จะกระตุ้น ให้การหมักเกิดได้ดีขึ้นและมีการย่อยได้สูงขึ้น โดยเอนไซม์กลุ่มนี้จะย่อยชีวมวลพืชให้เป็นน้ำตาล (C5 และ C6) เพื่อให้จุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติกมีการเจริญเติบโต (Dehghani et al., 2012) จึงทำให้ได้พืชหมักที่มีคุณภาพ เป็นต้น โดยปัจจุบันหัวเชื้อการทำพืชหมักในประเทศไทยจะเน้นในกลุ่มจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติกและยีสต์ซึ่ง ไม่ได้ช่วยเพิ่มการย่อยได้ของพืชหมักอีกทั้งมีราคาสูง คือ 500-2,500 บาทต่อกิโลกรัม นอกจากนี้การส่งเสริม พัฒนาถ่ายทอดองค์ความรู้การเลี้ยงโคเนื้อจากอดีตจนถึงปัจจุบันได้มุ่งไปสู่การทำอาหารผสมครบส่วน หรือ อาหาร TMR (Total Mix Ration) ซึ่งประกอบด้วยวัตถุดิบหลายชนิด อีกทั้งต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่และ แรงงานคนจำนวนมากจึงเหมาะสมกับสหกรณ์โคเนื้อขนาดใหญ่ที่มีการจัดการคอกกลางเลี้ยงโคเนื้อรวมกัน มากกว่า 100 ตัวต่อฟาร์ม ดังนั้นจึงไม่สอดคล้องกับสภาพการเลี้ยงโคเนื้อคุณภาพของเกษตรกรในภาคเหนือ (เชียงราย-พะเยา) ซึ่งมีการเลี้ยงโคเฉลี่ย 5-10 ตัวต่อฟาร์ม อีกทั้งยังมีเกษตรกรส่วนมากที่ยังขาดองค์ความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในด้านการผลิตอาหารสัตว์คุณภาพ

ดังนั้นในงานส่งเสริมนี้จึงได้มีแนวทางการพัฒนาวิธีการผลิตอาหารสัตว์โดยใช้นวัตกรรมของเทคโนโลยีชีวภาพจุลินทรีย์ เพื่อผลิตหัวเชื้อจุลินทรีย์ผลิตเองต้นทุนต่ำที่มีการผลิตเอนไซม์เซลลูเลส/ไซแลนเนส (Thana et al., 2019) มาใช้ควบคู่กับจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการหมัก เช่น จุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติก และ จุลินทรีย์ที่ใช้กรดแลคติก เพื่อให้เกษตรกรใช้หมักเพิ่มโภชนาและเพิ่มการย่อยได้ของวัสดุเหลือทิ้งการเกษตรใน

พื้นที่จังหวัดเชียงราย โดยเฉพาะเศษสับปะรด มันสำปะหลัง ฟักทอง กล้วย และ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทำให้ อาหารหมักที่ได้จะมีโภชนะเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะโปรตีนเฉลี่ยเป็น 8-15% มี ต้นทุนเฉลี่ย 0.50-3.0 บาทต่อ กิโลกรัม (ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบ) ข้อดี คือ เกษตรกรรายย่อยสามารถทำได้เอง และ ไม่ต้องใช้เครื่องจักรที่มี ราคาแพง โดยอาหารสัตว์ที่ทำด้วยวิธีนี้เมื่อเก็บในถังที่ปิดสนิทจะสามารถเก็บอาหารหมักไว้ได้กว่า 6 เดือน โดยไม่เน่าเสีย ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรในชุมชนเกิดรายได้จากการผลิตอาหารสัตว์ต้นทุนต่ำคุณภาพดีเพื่อนำไป เลี้ยงโคเนื้อให้มีประสิทธิภาพตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่มีเชื่อมโยงการเกษตรมากกว่า 1 กิจกรรม ในพื้นที่ เกษตรสามารถขายได้โคเนื้อคุณภาพได้ราคาเป็นที่ต้องการของตลาดทำให้เกิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในพื้นที่ เกิดแกนนำเกษตรกรที่สามารถนำไปสู่การนำองค์ความรู้นั้นไปส่งเสริม และ ขยายผลให้กับผู้ใช้ประโยชน์ ในชุมชนให้เกิดการสร้างงาน สร้างรายได้เพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางสังคมอย่างยั่งยืน

เป้าหมายของผู้รับเทคโนโลยีจะเป็นเกษตรกรกลุ่มคนคนวัยทำงาน อายุเฉลี่ย 30-70 ปี กลุ่มแรกจะ เป็นแกนนำผู้เลี้ยงสัตว์กลุ่มชาติพันธุ์ในพื้นที่สูงจังหวัดเชียงราย เช่น โครงการหลวงดอยตุง อำเภอแม่सान โครงการหลวงบ้านร่มฟ้าทอง อำเภอเวียงแก่น โครงการหลวงบ้านดงพระพร อำเภอเวียงป่าเป้า เป็นต้น ซึ่ง ประชากรกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ไม่มีสัญชาติไทย โดยมีการอพยพมาจากประเทศเพื่อนบ้าน มีหลากหลายเชื้อชาติ เช่น ม้ง มูเซอ กระเหรี่ยง อาข่า ส่วนใหญ่มีอาชีพทำไร่เลื่อนลอย รับจ้างทั่วไปมีการทำการเกษตรกรรมแบบ เกษตรเชิงเดี่ยว เช่น การปลูกสับปะรด ทำนา และ บางส่วนการทำปศุสัตว์ให้ได้องค์ความรู้และมีความพร้อม เพื่อสามารถสืบทอดอาชีพเกษตรโดยเฉพาะการเลี้ยงสัตว์แบบผสมผสานโดยการใช้วัสดุการเกษตรในพื้นที่ทำ ให้มีการยังชีพให้มีการสร้างรายได้อย่างยั่งยืน รวมไปถึงเกษตรกรกลุ่มที่สองซึ่งเป็นผู้ผลิตโคเนื้อเชิงพาณิชย์ตาม นโยบาย “โคเนื้อสร้างชาติ” ให้มีการพัฒนาทักษะและสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้จากการถ่ายทอดไปใช้หมัก เพิ่มโภชนะและวัสดุการเกษตรเพื่อประกอบเป็นอาหารโคเนื้อ ทำให้ได้อาหารสัตว์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าอีก ทั้งยังใช้ต้นทุนต่ำและเกษตรกรสามารถนำไปขยายผลต่อยอดได้ด้วยตนเองในรูปแบบของศูนย์อาหารสัตว์ของ ชุมชนตามบริบทของพื้นที่ ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรในชุมชนเกิดรายได้จากการผลิตอาหารสัตว์ต้นทุนต่ำคุณภาพ ดีเพื่อนำไปเลี้ยงโคเนื้อให้มีประสิทธิภาพตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สามารถขายได้โคเนื้อคุณภาพได้ ราคาเป็นที่ต้องการของตลาดทำให้เกิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในพื้นที่ เกิดแกนนำเกษตรกรที่สามารถนำไปสู่การ นำองค์ความรู้นั้นไปส่งเสริม และ ขยายผลให้กับผู้ใช้ประโยชน์ในชุมชนให้เกิดการสร้างงาน สร้างรายได้เพื่อลด ความเหลื่อมล้ำทางสังคมอย่างยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโคเนื้อของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดเชียงรายและภาคเหนือด้วยนวัตกรรมใหม่ด้านอาหารสัตว์รองรับยุทธศาสตร์โคเนื้อสร้างชาติ

1.2.2 เพื่อพัฒนาองค์ความรู้และศักยภาพของชุมชนในการทำเกษตรผสมผสานของการใช้วัสดุ การเกษตรในพื้นที่มาสร้างมูลค่าและพัฒนาต่อยอดเป็นอาหารสัตว์คุณภาพดี

1.2.3 เพื่อสร้างเครือข่ายเครือข่ายวิจัยและบริการวิชาการเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตโคเนื้อแก่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเชียงรายและภาคเหนือ

บทที่ 2

องค์ความรู้และเทคโนโลยี

2.1 การสะสม/บ่งชี้องค์ความรู้/เทคโนโลยี/ผลงานวิจัย

โครงการนี้วัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโคเนื้อของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัด ภาคเหนือ (เชียงราย-พะเยา) ด้วยนวัตกรรมใหม่ด้านอาหารสัตว์รองรับยุทธศาสตร์โคเนื้อสร้างชาติ โดยจะมี การขยายผลของการใช้ประโยชน์เศษเหลือจากการแปรรูปวัสดุการเกษตรโดยเฉพาะสับประรดกล้วยและวัสดุ อื่นๆ เช่น มันสำปะหลัง ฟักทอง ถั่วลิสง เพื่อผลิตอาหารอาหารสัตว์คุณภาพดีและสามารถยกระดับคุณภาพชีวิต ของเกษตรกรในการทำเกษตรผสมผสานเกษตรกรบนพื้นที่สูง เช่น การหมุนเวียนของใช้วัสดุการเกษตรในพื้นที่ มาสร้างมูลค่าและพัฒนาต่อยอดเป็นอาหารสัตว์คุณภาพดีรวมถึงการพัฒนาศักยภาพของกลุ่ม ผู้ประกอบการผลิตและแปรรูปสับประรดกล้วย ในจังหวัดเชียงราย และ เกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อเป็นผู้ใช้ประโยชน์ ผลลัพธ์ที่พัฒนาขึ้นมีการประเมินมูลค่าเศรษฐกิจหมุนเวียนที่จะเกิดขึ้นตลอดห่วงโซ่อุปทาน จะทำให้เกิดการ

กระตุ้นให้เกษตรกรผลิตสินค้าเพื่อรองรับความต้องการของผู้บริโภคทั้งในและนอกประเทศได้อย่างยั่งยืน รวมถึงการได้ผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เชิงพาณิชย์ที่ได้ปรับปรุงให้ดีขึ้นโดยได้ศึกษามาจากงานวิจัย (นวัตกรรม จาก การวิจัย ; Research Innovation) ที่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ทางการค้าที่มีขายอยู่ตามท้องตลาดทั่วไป ซึ่ง สามารถสรุปแนวทางดำเนินงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายได้ 2 กิจกรรม ดังนี้ คือ

2.1.1 การจัดการองค์ความรู้ องค์ความรู้หลักที่ใช้ในโครงการนี้ คือ (1) การนำวัสดุการเกษตรมาเพิ่มมูลค่าเพื่อผลิตอาหารโคเนื้อ ซึ่งจะใช้องค์ความรู้ที่สะสมจากงานวิจัยและบริการวิชาการที่ทำต่อเนื่องกับหน่วยงานต่างๆ อาทิ เช่น สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ และ สวทช.ภาคเหนือ (2556-2562) โดยวิธีนี้ จะมีการนำมาพัฒนาองค์ ความรู้เพื่อให้สามารถทำได้ง่ายและต้นทุนไม่สูง เพื่อให้เกษตรกรทั่วไปสามารถนำไปใช้ต่อยอดได้ง่าย (2) เพื่อพัฒนาองค์ความรู้และศักยภาพของชุมชนในการทำเกษตรผสมผสานของการใช้วัสดุการเกษตรในพื้นที่ มาสร้างมูลค่าและพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์คุณภาพดีซึ่งจะช่วยส่งเสริมระบบการเกษตร ตั้งแต่ ต้นน้ำถึงปลายน้ำ

2.1.2 การพัฒนาและส่งเสริมองค์ความรู้ สืบเนื่องจากการให้บริการวิชาการ/คำปรึกษา/และฟาร์มสาธิต แก่เกษตรกรที่ผ่านมาจะเป็นเกษตรกร รายเดียวเป็นส่วนมาก มีน้อยรายที่อยู่รูปแบบกลุ่มหรือวิสาหกิจชุมชน จึงอาจทำให้เกษตรกรไม่มีต้นแบบของ ฟาร์มมาตรฐานสำหรับการศึกษาดูงานในพื้นที่ และ การขาดผู้ประสานงาน เพื่อดำเนินงานในพื้นที่ ดังนั้น โครงการนี้จะเป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ร่วมดำเนินงานไปพร้อมกับเกษตรกรในพื้นที่ เช่น การวิเคราะห์ ความเป็นไปได้ของการดำเนินงาน การสรรหาและใช้องค์ความรู้เพื่อวิจัยแก้ไขปัญหา และการสร้างกลไกการ ขับเคลื่อนโดยชุมชนมีส่วนร่วม ซึ่งกลุ่มเป้าหมายของผู้ได้รับการอบรมในโครงการนี้จะเป็นผู้นำชุมชนหรือผู้ที่ สามารถใช้เทคโนโลยีที่ได้รับจากการวิจัยได้อย่างถูกต้อง รวมไปถึงเกษตรกรที่มีความต้องการจะ

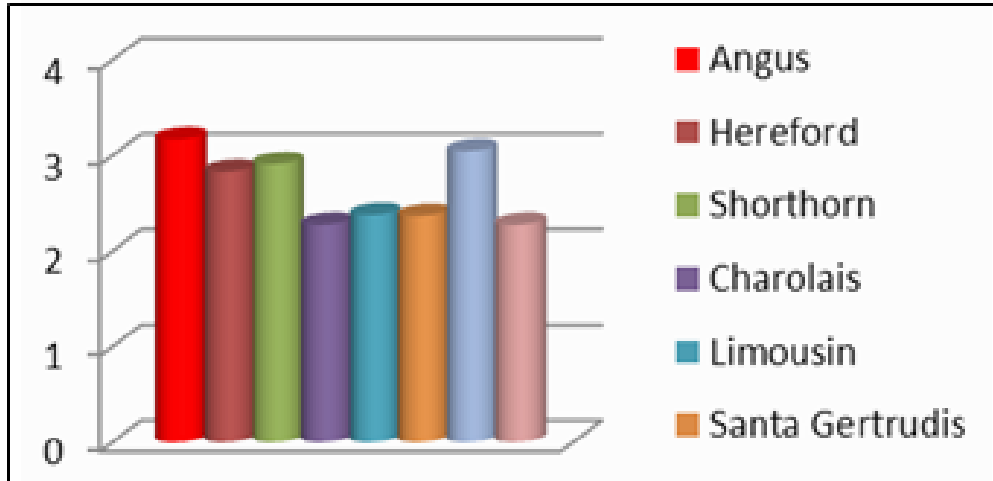
พัฒนาขีดความสามารถด้านการเกษตร ให้ร่วมกันเรียนรู้และดำเนินกิจกรรมการเกษตรตามความสนใจจากการปฏิบัติจริง และสามารถกระจายความรู้ที่ได้รับต่อสมาชิกในชุมชนและพื้นที่ใกล้เคียงได้

2.2 สรุปองค์ความรู้ของการเลี้ยงโคขุน

2.2.1 พันธุ์โคที่สามารถเลี้ยงให้เกิดไขมันแทรก

การศึกษาในต่างประเทศทั้งในญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และออสเตรเลีย พบว่าสายพันธุ์เป็นปัจจัยที่สำคัญอันดับต้นๆที่ทำให้เนื้อมีไขมันแทรก (Marbling) ซึ่งพบว่าโควากิว จากญี่ปุ่น เป็นสายพันธุ์ที่มีไขมันแทรกสูงที่สุดรองลงมาได้แก่ พันธุ์แองกัส ซึ่งถ้าเรียงตามลำดับการให้เนื้อที่มีไขมันแทรกดีนั้นจะมีโคที่มีไขมันแทรกดีตามลำดับดังต่อไปนี้ คือ อันดับการเกิดไขมันแทรก 1. แองกัส (Aberdeen Angus) 2. เฮียร์ฟอร์ด (Hereford) 3. ชอร์ตฮอร์น (Shorthorn) 4. ชาโรเลส์ (Charolais) 5. ลิมวูซัน (Limousin) 6. ซานตาเกอร์ทรูดิส (Santa Gertrudis) 7. เบลมอนต์ เรด (Belmont Red) 8. ชาร์เบรย์ (Charbray) (ภาพที่ 1) จากข้อมูลนี้อาจจะทำให้เกษตรกรสามารถตัดสินใจเลือกสายพันธุ์โคที่มีไขมันแทรกดีมาเลี้ยง ซึ่งจากการศึกษาก็พบว่าลักษณะการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของการมีไขมันแทรกนั้นสูงถึงร้อยละ 40 ($h^2 = 0.40$) ดังจะเห็นได้จากการที่เกษตรกรในสหรัฐอเมริกา และ ออสเตรเลียได้หันมาเลี้ยงโคสายพันธุ์แองกัสกันมากขึ้นในปัจจุบัน

IMF% (Marbling)



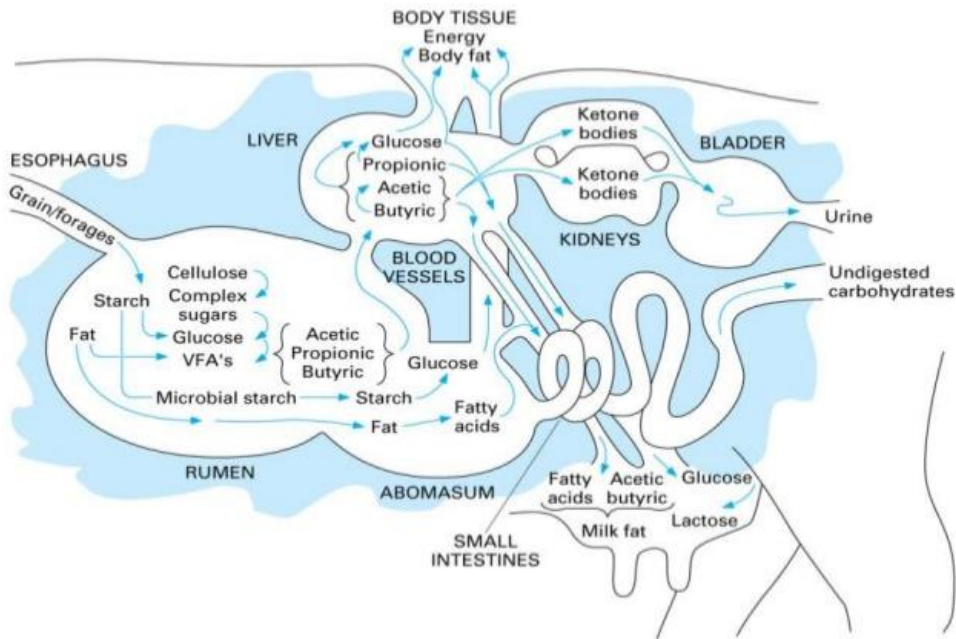
ภาพที่ 1 การเกิดไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ (% Intramuscular fat) ของโคเนื้อยุโรปสายพันธุ์ต่างๆ

1. แองกัส (Aberdeen Angus)
2. เฮียร์ฟอร์ด (Hereford)
3. ชอร์ตฮอร์น (Shorthorn)
4. ชาโรเลส์ (Charolais)
5. ลิมวูซัน (Limousin)
6. ซานตาเกอร์ทรูดิส (Santa Gertrudis)
7. เบลมอนต์ เรด (Belmont Red)
8. ชาร์เบรย์ (Charbray)

(https://www.angusaustralia.com.au/content/uploads/2016/03/Export_Booklet_English.pdf)

2.2.2 อาหารที่ใช้เลี้ยงและการจัดการให้อาหาร

ในทางทฤษฎีเกี่ยวกับอาหารสัตว์ เราจะพิจารณาการให้อาหารโดยดูจากคุณค่าทางโภชนาการด้านโปรตีน พลังงาน และแร่ธาตุต่างๆ เป็นหลัก เมื่อเราลองศึกษาต่อไปว่าสัตว์จะมีการนำเอาอาหารที่กินเข้าไป ไปใช้ประโยชน์ในร่างกายต่อไปได้อย่างไรนั้น เป็นประเด็นที่เราต้องพิจารณากันต่อไป โดยเฉพาะในเรื่องของการให้อาหารที่จะนำไปทำให้เกิดกระบวนการไขมันแทรกในกล้ามเนื้อนั้นจะต้องพิจารณาจากส่วนประกอบต่างๆ (ภาพที่ 2 และ 3) เป็นการแสดงให้เห็นว่าในระบบกระเพาะรวมของโคมีกระบวนการหมักย่อยอาหารที่กินเข้าไปโดยจุลินทรีย์และน้ำย่อยที่จะเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีในรูปแบบต่างๆเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในส่วนต่างๆของร่างกาย

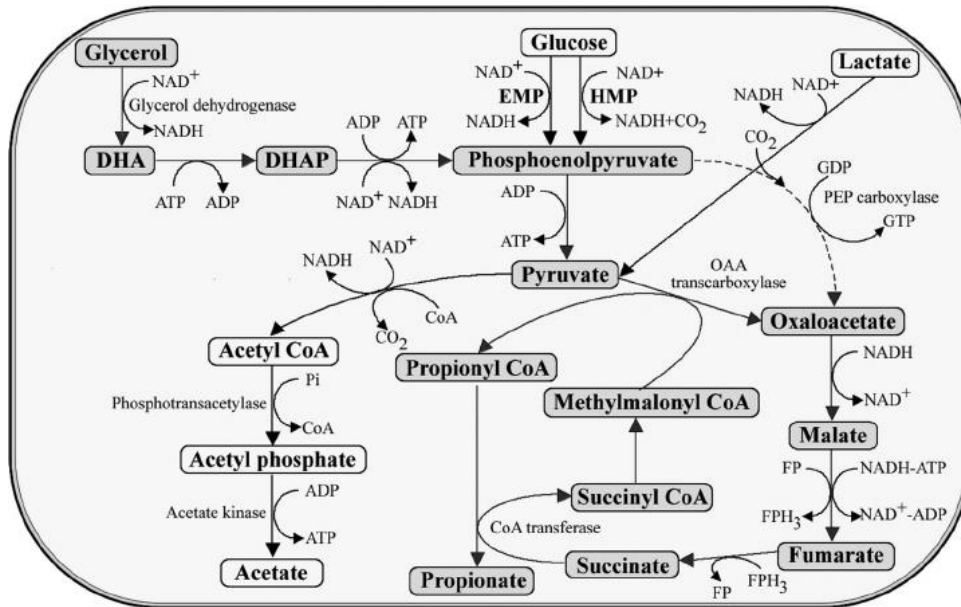


ภาพที่ 2 กระบวนการย่อยอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตและการนำไปใช้ประโยชน์ในโค

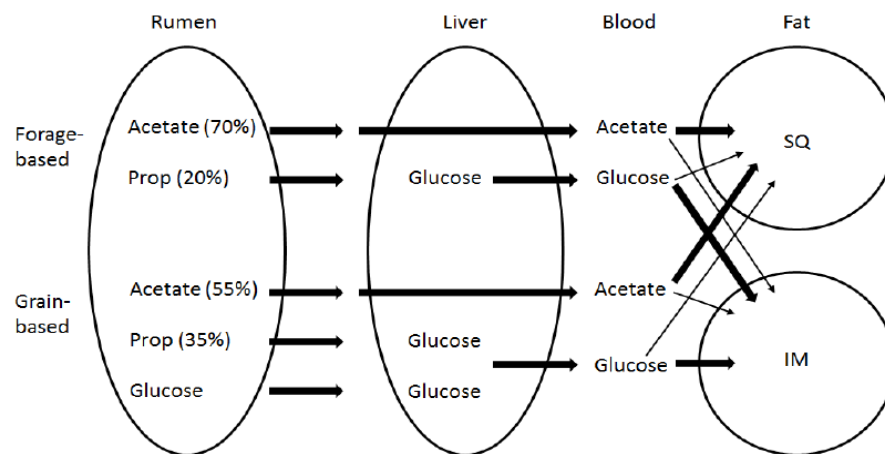
(J.Bryant and B.R.Moss, Montana State University)

ในกรณีของการสร้างไขมันในร่างกายสัตว์โดยผ่านกระบวนการ Lipogenesis และ Adipogenesis จะต้องให้สัตว์กินอาหารจำพวกแป้งหรือคาร์โบไฮเดรตในปริมาณที่สูง โดยคาร์โบไฮเดรตที่สัตว์กินเข้าไปจะผ่านกระบวนการหมักย่อยเปลี่ยนเป็นกลูโคส (glucose - C6) ถูกดูดซึมไปที่ตับ แล้วเปลี่ยนเป็นกรดไขมันระเหยจำพวก propionate - C3 ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในกระบวนการสร้างไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ (Intramuscular fat or Marbling) ส่วนในกระบวนการสร้างและสะสมไขมันใต้ผิวหนัง (Subcutaneous fat) จากการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่มาจากการให้อาหารเยื่อใยซึ่งมี hemicellulose - C5 ค่อนข้างสูง ซึ่งน้ำตาล C5 นี้จะเป็นสารตั้งต้นของ acetate - C2 ซึ่งจะพัฒนาเป็นไขมันใต้ผิวหนัง (ภาพที่ 3 4 และ 5) ดังนั้นเราจึงพบว่าเกษตรกรที่เลี้ยงโคขุนคุณภาพจะ

มีการให้อาหารที่มีส่วนประกอบพวกคาร์โบไฮเดรต เช่น แป้ง มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และ กากน้ำตาล ในปริมาณที่สูงโดยเฉพาะในช่วงท้ายๆของการเลี้ยงขุน



ภาพที่ 3 กระบวนการย่อยอาหารและการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสารอาหารที่จะนำไปใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะการผลิต propionic acid ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญในการไปพัฒนาไขมันแทรก (Zhuag et al. 2013. Applied and Environmental Microbiology 79(15): 4595-4601)



ภาพที่ 4 การสร้างไขมันจากแหล่งอาหารสัตว์ที่เป็นพืชอาหารสัตว์และอาหารจำพวกที่เป็นธัญพืชต่างๆ (http://www.rangebeefcow.com/2009/documents/Lake2009RBCS_pp.pdf)



ภาพที่ 5 ตำแหน่งไขมันแทรกในกล้ามเนื้อและไขมันใต้ผิวหนังของสัตว์
(<http://today.ttu.edu/posts/2016/05/steak-marbling>)

2.2.3 แหล่งของวัตถุดิบอาหารสัตว์

ในการเลี้ยงสัตว์ทั่วไปต้นทุนหลักนอกจากพันธุ์สัตว์แล้วจะอยู่ที่ค่าอาหารสูงถึงประมาณร้อยละ 60 ถ้าเราได้มีการนำเอาวัตถุดิบที่หาได้ในท้องถิ่นของแต่ละพื้นที่มาใช้เลี้ยงสัตว์ก็จะทำให้ลดต้นทุนค่าอาหารลงไปได้อีกมาก จากประสบการณ์ที่ทำงานในพื้นที่ภาคเหนือพบว่าแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่หาได้ในท้องถิ่นในปริมาณมาก เช่น ข้าวโพด ต้นข้าวโพด เปลือกและซังข้าวโพด ฟ่อนข้าวโพด รำ ปลายข้าว ฟางข้าว มันสำปะหลัง ฟักทอง เปลือกสับปะรด เป็นต้น ถ้าทางภาคใต้ก็คงจะมีพวก ใบปาล์ม กากปาล์ม เพิ่มเข้ามาอีก

2.2.4 แนวทางการเลือกจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์มาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มโภชนะวัตถุดิบอาหารสัตว์

ในงานวิจัยระยะเริ่มแรกในการหมักพืชอาหารสัตว์จะอาศัยเชื้อจุลินทรีย์ในธรรมชาติ และ ต่อมาได้มีการใช้ LAB (Lactic acid bacteria) หรือ ยีสต์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการหมัก ในการศึกษาของทีมงานที่มหาวิทยาลัยพะเยาจากการสนับสนุนงบประมาณโครงการวิจัยจาก สวทช.ภาคเหนือ ได้ทำการแยกเชื้อจุลินทรีย์ที่ช่วยเพิ่มโภชนะของวัสดุทางการเกษตรได้หลายชนิด เช่นกลุ่มที่ผลิตเอนไซม์เซลลูเลส เช่น *Trichoderma spp.* กลุ่มที่ผลิตเอนไซม์อะไมเลส เช่น *Rhizopus oryzae* และ *Mucor spp.* และยีสต์สายพันธุ์ต่างๆ เช่น *Saccharomyces cerevisiae* เป็นต้น โดย ในกระบวนการหมัก (Fermentation processes) จุลินทรีย์จะผลิตเอนไซม์ย่อยเยื่อใยและแบ่งเป็นน้ำตาล เพื่อให้พลังงานสำหรับการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนมากขึ้น จากนั้นยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* จะเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ และ LAB จะใช้น้ำตาลเพื่อเจริญและเกิดกระบวนการหมักเป็นกรดอินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อไป ซึ่งผลดังกล่าวจะส่งผลให้เยื่อใยของวัตถุดิบอ่อนนุ่มลง และมีคาร์โบไฮเดรตบางส่วนละลายออกมาได้ เช่น การหมักกากมันสำปะหลังด้วยเชื้อรา *Rhizopus oligosporus* ทำให้

มีโปรตีนเพิ่มขึ้นเป็น 10% (Belewu and Babalola, 2009) และ การหมักฟักทองด้วยจุลินทรีย์ผสมหลายชนิดมีผลทำให้ฟักทองหมักมีค่าโปรตีนเพิ่มขึ้นเป็น 15-18% และ ไขมัน 9% ซึ่งสูงกว่าฟักทองสด ที่มีโปรตีนเพียง 8-10% และ ไขมัน 6% ตามลำดับ ส่วนการหมักมันสำปะหลังนั้น สามารถทำได้ทั้งการนำเอาหัวมันสดมาสับให้เป็นชิ้นๆแล้วหมัก หรือนำเอามันเส้นหรือมันสำปะหลังที่ฝั่งแดดให้แห้งแล้วมาหมัก กระบวนการหมักจะใช้เวลา 7 – 14 วัน

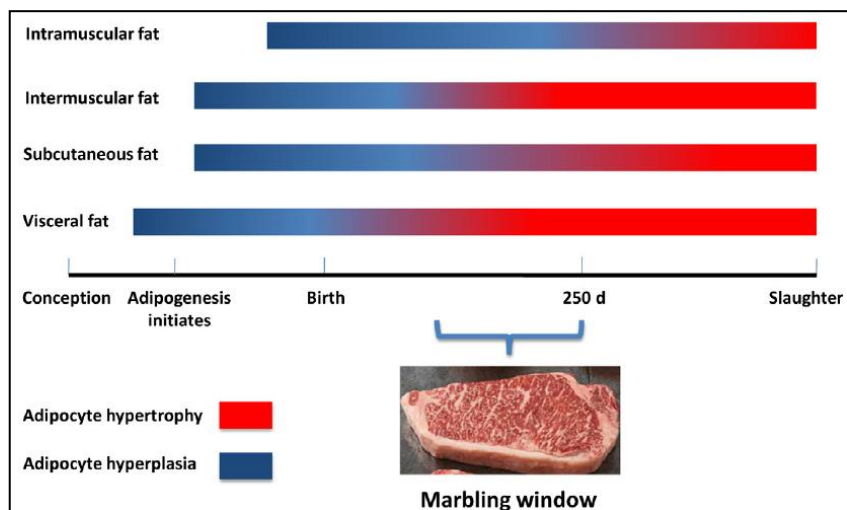
2.2.5 วิธีการให้อาหารโคขุนคุณภาพ

การเลี้ยงโคขุนคุณภาพนอกจากจะต้องพันธุ์ และ อายุที่เหมาะสมแล้ว การให้อาหารในช่วงต่างๆของการขุนก็มีความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยการให้อาหารนั้นควรจะสอดคล้องกับการพัฒนาการของเซลล์ไขมันที่แทรกอยู่ในกล้ามเนื้อ (Intramuscular fat cell) ซึ่งอาจจะแบ่งเป็นช่วงระยะได้ดังนี้ (ภาพที่ 6)

กระบวนการสร้างเซลล์ไขมัน (adipocyte hyperplasia) ตั้งแต่ปฏิสนธิจนถึงลูกโคอายุเฉลี่ย 250 วัน ดังนั้นในช่วงนี้ถ้าให้อาหารเลี้ยงขุนโคที่เหมาะสมจะทำให้ลูกโคมีการพัฒนาจำนวนเซลล์ไขมันที่จะไปพัฒนาเป็นไขมันแทรกได้ดี

กระบวนการขยายขนาดเซลล์ไขมัน (adipocyte hypertrophy) จะมีการพัฒนาเด่นชัดหลังจากโคอายุ 250 วัน ซึ่งในระบบการขยายขนาดไขมันจะเริ่มเรียงลำดับจากไขมันช่องท้อง (visceral fat) ไขมันระหว่างกล้ามเนื้อ (intermuscular fat) ไขมันสะสมใต้ผิวหนัง หรือ ไขมันพอก (Subcutaneous fat) แล้วจึงมีการขยายขนาดเซลล์ไขมันในส่วนของไขมันแทรก (Intramuscular fat or Marbling) เป็นอันดับสุดท้าย

ดังนั้นในเกษตรกรจึงใช้ลักษณะดังกล่าวนี้ในการจำแนกโคเนื้อที่มีการเลี้ยงขุนแล้วเกิดไขมันแทรกโดยดูจากความสมบูรณ์ของแผ่นหลังที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบนราบและโคนหางโคที่มีขนาดใหญ่และมีความมันจากการสะสมไขมันเต็มที่



ภาพที่ 6 กระบวนการสร้างและขยายขนาดเซลล์ไขมันในเนื้อในแต่ละช่วงอายุ
(J. Anim. Sci. 2013.91:1419–1427 doi:10.2527/jas2012-5670)

2.2.7 ดังนั้นการให้อาหารแก่โคควรจะต้องพิจารณาตามแนวทางดังกล่าว ดังต่อไปนี้:

- เริ่มให้อาหารเสริมตั้งแต่แม่โคตั้งท้อง เพื่อการเจริญเติบโต และการสร้างเซลล์ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อของลูก
- เมื่อลูกโคคลอดออกมา เริ่มให้อาหารเสริมในรูปของ Creep feeding ทำให้หย่านมได้เร็วขึ้น เจริญเติบโตดีขึ้น
- หลังหย่านมจนถึงช่วงเข้าขุนในคอก ให้อาหารเสริมให้พอเพียงกับความต้องการในการเจริญเติบโต โดยเน้นอาหารที่ให้โปรตีน และ พลังงานสูง หรือที่เรียกว่า Backgrounding ในระยะแรกจนถึงขั้นตอนนี้เน้นการให้หญ้าสด (400-600 IU/100g) เพราะ ต้องการให้มีวิตามิน เอ เพื่อช่วยในการเจริญเติบโต เฉลี่ย 1-3 กิโลกรัมต่อวัน
- เมื่อเข้าคอกขุนเน้นการให้อาหารพวกแป้ง ที่ให้พลังงานสูง ลดการให้หญ้าสดลง เนื่องจากหญ้าสดมี เบต้าแคโรทีน หรือวิตามินเอ อยู่สูง ซึ่งจะมีผลไปยับยั้งการสร้างไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ ดังนั้นให้กินเปลือกข้าวโพด ฟางข้าว หรือ หญ้าแห้งแทน (30-80 IU/100g) โดยเฉพาะช่วงท้ายๆของการขุน (โคอายุ 2.5-3 ปี) จะให้หญ้ากินเพียง 1 กิโลกรัมต่อวัน แต่เพิ่มในส่วนของการให้พลังงานสูงแทน
- การให้อาหารที่ผ่านกระบวนการหมัก (fermentation process) จะมีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้น มีการย่อยง่ายขึ้น และ จะช่วยให้สัตว์นำไปใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้น นอกจากนี้อาหารหมักบางประเภทจะมีจุลินทรีย์ เอนไซม์ช่วยย่อย แอลกอฮอล์ และ กรดไขมันที่มีประโยชน์ต่อการเจริญของโค

- สามารถใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่น ช่วยลดต้นทุนการผลิตลงได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 เมื่อเปรียบเทียบกับ การให้กินอาหารผสมสำเร็จรูป
- นอกจากนี้เมื่อนำเอาเศษเหลือต่างๆ มาใช้ประโยชน์ ยังช่วยลดปัญหาด้านมลภาวะ และสภาพแวดล้อมอีกทางหนึ่งด้วย

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานกิจกรรม

3.1 กลุ่มเป้าหมาย รูปแบบ วิธีการคัดเลือกกลุ่มเป้าหมาย

เกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อจังหวัดเชียงราย และ ขยายผลจังหวัดพะเยา ในการดำเนินงานเชิงพาณิชย์เพื่อให้ มุ่งเป้าของการผลิตโคเนื้อคุณภาพสู่การตลาดในเขตภาคเหนือและขยายโอกาสสู่ระดับอาเซียน และ เกษตรกรในพื้นที่สูงโครงการพระราชดำริ ตั้งเป้าหมายการดำเนินงานเพื่อสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในการทำเกษตรผสมผสานเกษตรกรบนพื้นที่สูงและสามารถสร้างรายได้อย่างยั่งยืน เช่น การหมุนเวียนของใช้วัสดุการเกษตรในพื้นที่ มาสร้างมูลค่าและพัฒนาต่อยอดเป็นอาหารสัตว์คุณภาพดีเพื่อเลี้ยงสัตว์โดยมีผู้นำชุมชนที่ประสานงานในแต่ละพื้นที่ เช่น ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ หมู่ที่ 7 บ้านโป่งน้ำตก ตำบลบ้านดู่ จังหวัดเชียงราย ศูนย์ฯมีพื้นที่ทั้งหมด 449 ไร่ มีหน้าที่ด้านผลิตพืชอาหารสัตว์ บริการวิชาการด้านอาหารสัตว์ในพื้นที่ จังหวัดเชียงราย และ พะเยา ซึ่งจะเป็นหน่วยงานที่จะเป็นแม่ข่ายในการศึกษาครั้งนี้ ดังนี้ คือ

3.1.1 พื้นที่ปลูก ผลิต และ แปรรูปสับประรดเพื่อจะนำมาเป็นอาหารสัตว์

พื้นที่ปลูกสับประรดตำบลบ้านดู่ 19 หมู่บ้าน โดยเฉพาะ หมู่ที่ 6 บ้านโป่งพระบาท หมู่ที่ 7 บ้านโป่งน้ำตก หมู่ที่ 9 บ้านป่าแฝก หมู่ที่ 13 บ้านหัวฝาย และ หมู่ที่ 18 บ้านโป่งพระบาท ระยะทาง 0-10 กิโลเมตร โดยมีระยะทางห่างจากมหาวิทยาลัยพะเยาวิทยาเขตเชียงราย ระยะทาง 20 กิโลเมตร โดยบริเวณที่จะเข้าไปพัฒนาจะเป็นพื้นที่ผลิตและรวบรวมสับประรดเป็นอาหารโคเนื้อและโคนมมีระยะทางห่างจากศูนย์ฯ ในรัศมี 10 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วย 19 หมู่บ้าน ในจำนวนนั้นมี 5 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ที่ 6 บ้านโป่งพระบาท หมู่ที่ 7 บ้านโป่งน้ำตก หมู่ที่ 9 บ้านป่าแฝก หมู่ที่ 13 บ้านหัวฝาย และ หมู่ที่ 18 บ้านโป่งพระบาท ซึ่งเป็นหมู่บ้านที่ตั้งอยู่ในพื้นที่สูง ประชากรส่วนใหญ่ไม่มีสัญชาติไทย โดยมีการอพยพมาจากประเทศเพื่อนบ้าน มีหลากหลายเชื้อชาติ เช่น ม้ง มูเซอ กระเหรี่ยง อาข่า ส่วนใหญ่มีอาชีพทำไร่เลื่อนลอย รับจ้างทั่วไปไม่มีการทำการเกษตรกรรม เช่น การปลูกสับประรด ทำนา และ บางส่วนการทำปศุสัตว์ ซึ่งจากการลงพื้นที่ร่วมกับคุณชัยณรงค์ วงศ์สรศรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย และการสัมภาษณ์นายสมชาติ วรรณคำ เลขที่ 135 หมู่ 18 บ้านโป่งพระบาท ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมืองเชียงราย จังหวัดเชียงราย เพื่อศึกษาการผลิตและเศษเหลือจากการแปรรูปสับประรด ซึ่งพบว่าสับประรด 1 ลูก จะมีเศษเหลือ คือ เปลือก หัวจุก และ ตาสับประรด กว่า 50% โดยในแต่ละวันชุมชนตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงรายจะมีเศษสับประรดเหลือทิ้งกว่า 3 ตันต่อวัน จึงมีแนวคิดที่จะนำเศษเหลือเหล่านี้มาผลิตเป็นอาหารสัตว์คุณภาพดีร่วมกับแกนนำเกษตรกรในพื้นที่ เพื่อให้ได้รูปแบบผสมผสานของการใช้ประโยชน์เศษสับประรดเป็นอาหารเพื่อผลิตโคเนื้อคุณภาพ ให้เกิดเป็นชุมชนต้นแบบการเกษตรแบบเศรษฐกิจพอเพียง บนพื้นฐานของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสามารถผลิตโคเนื้อที่สามารถส่งขายทั้งภายในและต่างประเทศได้

3.1.2 พื้นที่เป้าหมายของการเลี้ยงโคเนื้อ

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่ผลิตโคเนื้อตามนโยบาย “โคเนื้อสร้างชาติ” ของรัฐบาล และมีพื้นที่อยู่ในอาณาเขตที่สามารถใกล้เคียงกับกลุ่มที่ผลิตอาหารสัตว์ เช่น วิสาหกิจชุมชนเลี้ยงวัว ตำบลท่าสุต (184 หมู่ที่ 10 ตำบลท่าสุต อำเภอเมืองเชียงราย จังหวัดเชียงราย) ซึ่งเกิดจากการรวมตัวของเกษตรกรในกลุ่มจังหวัดเชียงรายและเป็นหนึ่งในกลุ่มผู้ผลิตโคคุณภาพที่ส่งในตลาดโคเนื้อลูกผสมยุโรปอายุ 1 - 2 ปี น้ำหนัก 250-300 กิโลกรัม มาเลี้ยงขุนระยะสั้นเพื่อให้มีน้ำหนักเฉลี่ย 400-450 กิโลกรัม สำหรับส่งขายตลาดโคเนื้อคุณภาพโดยเฉพาะ ตลาดโคเนื้อคุณภาพและตลาดประเทศจีน และ วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคขุน อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ซึ่งผลิตลูกโคเพื่อขุน

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่เกษตรกรนำโคเนื้อลูกผสมยุโรปอายุ 2 ปี น้ำหนัก 400-450 กิโลกรัม มาเลี้ยงขุนระยะยาวประมาณ 10-12 เดือน เพื่อให้มีน้ำหนักเฉลี่ย 800-850 กิโลกรัม สำหรับส่งขายตลาดโคขุนเกรดไขมันแทรก โดยเน้นกลุ่มที่มีศักยภาพในการผลิตโคขุนที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์โคขุนดอกคำใต้มี ได้แก่ วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคขุนรวมพลคนดอยโตน วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคขุนเชียงม่วน และ วิสาหกิจชุมชนเกษตรพอเพียงบ้านแม่ฮวก ทั้งนี้ในปีบัญชี พ.ศ.2562 นับจากวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ.2561 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2562 สหกรณ์โคขุนดอกคำใต้รับโคขุนจากสมาชิกในจังหวัดเชียงราย พะเยา น่าน และ แพร่ เข้าแปรรูปรวมแล้ว 246 ตัว มูลค่ากว่า 24 ล้านบาท

กลุ่มที่ 3 คือ เกษตรกรพื้นที่สูงในโครงการพระราชดำริ เช่น โครงการหลวงดอยตุง อำเภอแม่सान โครงการหลวงบ้านร่มฟ้าทอง อำเภอเวียงแก่น โครงการหลวงบ้านดงพระพร อำเภอเวียงป่าเป้า เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้และเสริมทักษะภาคการเกษตรให้กับเกษตรกรในพื้นที่ในการทำเกษตรผสมผสาน และการหมุนเวียนของใช้วัสดุการเกษตรในพื้นที่มาสร้างมูลค่าและพัฒนาต่อยอดเป็นอาหารสัตว์คุณภาพดีเพื่อเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจให้มีการสร้างรายได้ที่ยั่งยืน

3.2 การบริการให้ความรู้

การสำรวจคัดเลือกพื้นที่ การประชุมชี้แจงโครงการ การคัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ การ ประเมิน และ การทำข้อตกลงกับเกษตรกรที่ร่วมโครงการ และ การฝึกอบรมด้านการเพิ่มประสิทธิภาพ การเกษตร โดยมีกิจกรรมที่สำคัญของโครงการ ดังนี้ คือ

ระยะที่ 1 จัดศูนย์เรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีศูนย์เรียนรู้ ณ จุดที่คัดเลือก เบื้องต้น ได้แก่ มหาวิทยาลัยพะเยา ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงวัว ตำบลท่าสุต อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย และ พื้นที่ขยายผลในจังหวัดพะเยา

ระยะที่ 2-3 จัดฝึกอบรมให้ความรู้ และ จัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้กับเกษตรกรแกนนำเพื่อรายงาน การเรียนรู้ และประสานงานเชื่อมโยงแหล่งความรู้ในแต่ละหลักสูตร ซึ่งเนื้อหาครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ การผลิตโคแม่พันธุ์เพื่อผลิตลูก โคขุนระยะสั้น โคขุนไขมันแทรก การผลิตอาหารหมักต้นทุนต่ำเพื่อเลี้ยงโคเนื้อ การถ่ายทอด

เทคโนโลยีการเกษตรผสมผสานตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง การใช้วัสดุการเกษตรเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตภาคเกษตรและปศุสัตว์

ระยะที่ 4 กิจกรรมการจัดองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตร โดยมีบอร์ดให้ความรู้ในการจัดการฟาร์ม ป้ายฟาร์ม แผนผังฟาร์ม ในศูนย์เรียนรู้ รวมถึงจัดเวทีนำเสนอผลงานจากการเรียนรู้ การ ดำเนินการของเกษตรกรแกนนำ และให้การขยายผลโดยสามารถเป็นวิทยากร หรือเป็นแม่ข่ายแก่เกษตรกรด้านฟาร์ม เกษตร เพื่ออบรมเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้ออื่นๆในพื้นที่อื่นๆได้ ระยะที่ 5 การขยายผลดำเนินการโดยเริ่มแรกทำการเชื่อมโยงเครือข่ายให้ครอบคลุมกลุ่มยุทธศาสตร์ ภาคเหนือตอนบนสอง (พะเยา เชียงราย แพร่ น่าน)

3.3 การวิจัยและการขยายผล

ระยะที่ 1: การเตรียมการและการพัฒนาตัวแบบการผลิต ประกอบด้วยการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างทีมวิจัย/ผู้เข้าร่วมโครงการ/ผู้ประกอบการเกี่ยวกับกรอบคิด กรอบแนวทางการดำเนินงานเครือข่าย การเชื่อมโยงเครือข่ายคุณค่า และ โซ่อุปทานทั้งระบบ การประเมิน สถานการณ์การเกษตรในพื้นที่เป้าหมายการวิจัย

ระยะที่ 2: การวางแผน และ ดำเนินงานวิจัย ประกอบด้วย 1. การประสานงานระหว่างหน่วยงาน/ผู้ประกอบการ/เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ 2. การสร้างต้นแบบอาหารสัตว์จากวัสดุการเกษตรในพื้นที่เพื่อการลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร ตัวอย่างและขยายผลการใช้ประโยชน์สู่เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ 3. การสร้างตัวแบบเครือข่ายธุรกิจการเกษตร เช่น อาหารสัตว์ โคระยะสั้น และ โคขุน โดยการจัดทำ ฐานข้อมูลการผลิตของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการแผนธุรกิจของเครือข่าย ระเบียบ ข้อบังคับ ระบบบริหาร จัดการเครือข่าย ระยะที่ 3: การประเมินผล เพื่อทำการศึกษามูลค่าเศรษฐกิจหมุนเวียนจะที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ บนระบบบริหารจัดการของชุมชน และ การเชื่อมโยงกับเครือข่ายเศรษฐกิจในภาคเหนือและในระดับสากล ระยะที่ 4: การสรุป/สังเคราะห์ ประกอบด้วยการสรุปผลและสังเคราะห์งานวิจัยการจัดทำรายงาน วิจัย ประกอบไปด้วย รูปแบบ/กระบวนการเชื่อมโยงเครือข่ายภายใต้โซ่อุปทาน รวมไปถึงข้อเสนอแนะสำหรับ งานวิจัยระยะต่อไป และข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับหน่วยงาน

3.4 การทดสอบประสิทธิภาพการผลิตโคเนื้อด้วยอาหารผสมจากวัสดุการเกษตร

โครงการโคเนื้อสร้างชาติตามนโยบายของรัฐบาลจะมีแผนการผลิตโคเนื้อโดยเกษตรกรจะนำโคเนื้อลูกผสมยุโรปอายุ 1 - 2 ปี น้ำหนัก 250-300 กิโลกรัม มาเลี้ยงขุนระยะสั้นเพื่อให้มีน้ำหนักเฉลี่ย 400-450 กิโลกรัมสำหรับส่งขายประเทศจีน ซึ่งวิสาหกิจชุมชนโคเนื้อในพื้นที่จังหวัดเชียงรายที่ร่วมโครงการจะร่วมกันทำอาหารสำหรับเลี้ยงโคเนื้อและหาแนวทางพัฒนาสูตรอาหารต้นทุนต่ำจากวัตถุดิบในท้องถิ่นเพื่อเร่งอัตราเติบโตเพื่อผลิตโคเนื้อคุณภาพให้ได้คุณภาพและส่งขายได้ โดยแกนนำในการศึกษานี้ คือ กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อในพื้นที่บ้านแม่ข้าวต้มท่าสุด ตำบลท่าสุด อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ซึ่งมีการรวมตัวเป็นวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อคุณภาพ

สมาชิกกว่า 80 ราย จำนวนโคเนื้อ (พ่อพันธุ์-โครุ่น-โคขุน) กว่า 300 ตัวต่อปี โดยมีตลาด 2 ประเภท คือ การเลี้ยงขุนระยะสั้นเพื่อส่งออกจีน และการเลี้ยงเพื่อผลิตลูกส่งขายให้กับกลุ่มผู้เลี้ยงโคขุนไข่มั่นแทรกในพื้นที่ภาคเหนือ ซึ่งกลุ่มดังกล่าวนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณอย่างต่อเนื่องเพื่อพัฒนาการเลี้ยงโคเนื้อจากหลายหน่วยงาน อาทิ เช่น เทศบาลตำบลท่าสตุ้ให้สนับสนุนการจัดทำแปลงหญ้าแพงโกลาจำนวน 30 ไร่ การสร้างคอกกลางเพื่อเลี้ยงโคเนื้อแบบขังคอกซึ่งรองรับการเลี้ยงโคแม่พันธุ์แบบกึ่งขัง-กึ่งปล่อย และ คอกกลางสำหรับการเลี้ยงโคขุนแบบประณีตในพื้นที่จำกัด ปศุสัตว์จังหวัดเชียงรายให้การสนับสนุนด้านการผสมเทียมโคเนื้อ และการดูแลสุขภาพสัตว์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย สำนักพัฒนาอาหารสัตว์มีการสนับสนุนด้านพันธุ์หญ้า และการจัดการอาหารสัตว์

ดังนั้นจากกระบวนการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์จะร่วมดำเนินการต่อยอดงานวิจัยและขยายผลร่วมไปกับเกษตรกรในพื้นที่ เกษตรกรจะมีการเตรียมคอกทดสอบ วัสดุดิบที่ใช้ประกอบสูตรอาหาร รวมไปถึงการเตรียมโคลูกผสมเพื่อรองรับการศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพการเจริญของโคเนื้อด้วยอาหารที่ผลิตได้ ซึ่งเป็นงบร่วมลงทุน (in kind) โดยเกษตรกรเป็นจำนวนโคลูกผสมอายุ 1 - 2 ปี น้ำหนัก 250-300 กิโลกรัม จำนวน 20 ตัว (คิดเป็นเงิน (in cash) เท่ากับ 600,000 บาท (20 ตัว x 30,000 บาท) ซึ่งองค์ความรู้ที่ได้นี้จะสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลต่อยอดเพื่อผลิตโคเนื้อคุณภาพของจังหวัดเชียงรายและภาคเหนือรวมถึงพื้นที่อื่นๆของประเทศ สำหรับการผลิตโคเนื้อคุณภาพในโคเนื้อสร้างชาติตามนโยบายของรัฐบาลได้

3.5 คำสำคัญ

คำสำคัญ (ภาษาไทย) โคเนื้อ, อาหารสัตว์, วัสดุการเกษตร, เกษตรกรผสมผสาน, จังหวัดเชียงราย, ยุทธศาสตร์โคเนื้อสร้างชาติ

คำสำคัญ (ภาษาอังกฤษ) Beef cattle, Animal ration, Agricultural materials, Integrated Agriculture, Chaingrai province, national beef strategic

3.6 หน่วยงานที่นำผลการดำเนินโครงการไปใช้ประโยชน์

3.6.1 ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) จังหวัดเชียงราย เพื่อขยายผลด้านการจัดการวัสดุการเกษตรเพื่อผลิตเป็นอาหารสัตว์

3.6.2 วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อ จังหวัดเชียงราย และพะเยา เป็นศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเลี้ยงโคเนื้อด้วยวัสดุทางการเกษตรในพื้นที่

3.6.3 ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย และ ลำปาง สังกัดสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ นำองค์ความรู้ที่ได้ไปขยายผลแก่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อในพื้นที่เชียงรายและภาคเหนือ

3.6.4 สำนักงานธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดเชียงราย ใช้องค์ความรู้ที่ได้จากการดำเนินงานเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อส่งเสริมแก่เกษตรกรที่ต้องการลงทุนด้านการเกษตร

3.6.5 มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อใช้องค์ความรู้ไปพัฒนาการเรียนการสอน วิจัย และ บริการวิชาการ และ เสริมทักษะภาคการเกษตรให้กับผู้ที่สนใจในพื้นที่ในการทำเกษตรผสมผสานและการสร้างอาชีพอย่างยั่งยืน

3.7 การตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญาหรือสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง

☒ ตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญาแล้ว ไม่มีทรัพย์สินทางปัญญา และ/หรือ สิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง

3.8 สถานที่ดำเนินกิจกรรม โครงการ

จังหวัดเชียงราย และ พะเยา

3.9 วัน เดือน ปี ที่จัดกิจกรรม โครงการ

ช่วงระหว่างมีนาคม พ.ศ.2563 – พฤษภาคม พ.ศ. 2564

บทที่ 4

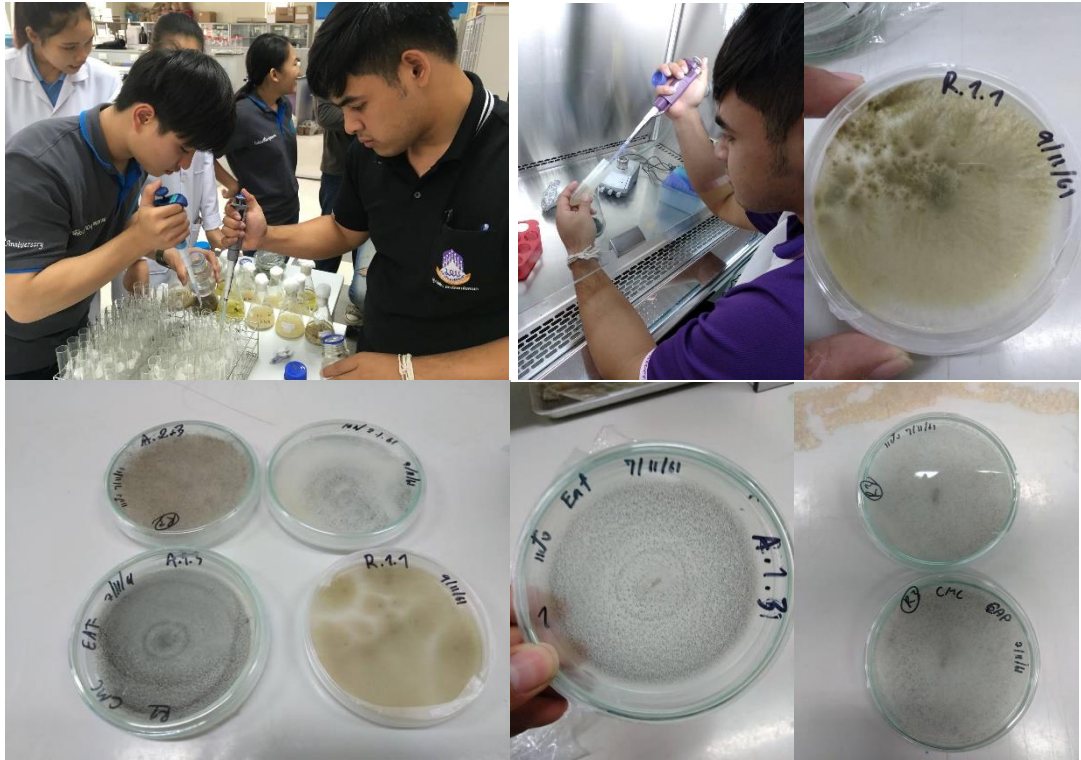
ผลการดำเนินงาน

4.1 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโคเนื้อของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดเชียงรายและภาคเหนือด้วยนวัตกรรมใหม่ด้านอาหารสัตว์รองรับยุทธศาสตร์โคเนื้อสร้างชาติ

การเลือกใช้จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์มาประยุกต์ใช้เพื่อหมักเพิ่มโภชนะวัตถุบอาหารสัตว์การหมักวัสดุ การเกษตรให้มีโภชนะเพิ่มมากขึ้น คือ การใช้จุลินทรีย์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการหมักโดยในงานวิจัยในยุคแรกในการการหมักพืชอาหารสัตว์จะอาศัยเชื้อจุลินทรีย์ในธรรมชาติ และ ต่อมาได้มีการใช้ LAB (Lactic acid bacteria) หรือ ยีสต์ เพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพในการหมักเริ่มมีการใช้เด่นชัดตั้งแต่ ปี พ.ศ.2543 เป็นต้นมา ซึ่งวิธีนี้จะช่วยเพิ่ม ประสิทธิภาพการหมักให้เร็วขึ้น แต่เนื่องจาก LAB และ ยีสต์ ต้องการน้ำตาลในการเจริญ ดังนั้นจึงเป็นวิธีที่เหมาะสม สำหรับหมักพืชสดที่มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบสูง แต่ในกรณีที่เป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีความแห้งสูง เช่น พางข้าว และ เปลือกข้าวโพด จึงจำเป็นต้องใส่อาหารเสริมเพื่อให้จุลินทรีย์ใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตซึ่งโดยทั่วไปจะ ใช้วัสดุที่ต้นทุนต่ำ เช่น กากน้ำตาล เป็นต้น นอกจากนี้จุลินทรีย์กลุ่มนี้ไม่มีเอนไซม์ที่ย่อยชีวมวลพืช (fibrolytic enzymes) จึงไม่เพิ่มการย่อยได้ของวัตถุดิบ ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาการที่ต้องซื้อเอนไซม์ราคาแพงมาใช้หมักพืช อาหารสัตว์ ทางคณะทำงานจากมหาวิทยาลัยพะเยาได้ ได้ทำการแยกเชื้อจุลินทรีย์ที่ช่วยเพิ่มโภชนะของวัสดุทาง การเกษตรได้หลายชนิด เช่น กลุ่มที่ผลิตเอนไซม์เซลลูเลส มาพัฒนาเป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์ร่วมกับยีสต์สายพันธุ์ต่างๆ และ LAB เป็นต้น โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณโครงการวิจัยจาก สวทช.ภาคเหนือ (2556-2561) โดยใน กระบวนการหมักนี้จุลินทรีย์จะผลิตเอนไซม์ย่อยเยื่อใยและแบ่งเป็นน้ำตาล เพื่อให้พลังงานสำหรับการเจริญเติบโต และเพิ่มจำนวนมากขึ้น จากนั้น ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* จะเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ และ LAB จะใช้น้ำตาลเพื่อเจริญและเกิดกระบวนการหมักเป็นกรดอินทรีย์ที่โคเนื้อจะนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

การคัดแยกเชื้อราจากดินที่มีศักยภาพในการผลิตเอนไซม์ และ การใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ผสมที่มี จุลินทรีย์ที่ ผลิตเอนไซม์อะไมเลสและเซลลูเลส ยีสต์และจุลินทรีย์กลุ่มที่ผลิตแลคติก (ภาพที่ 7) เมื่อนำไปใช้หมักอาหารสัตว์ พบว่าทำให้หมักมีค่าโภชนะเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะค่า โปรตีนและกรดไขมันที่ระเหยได้เมื่อเปรียบเทียบกับเปลือก สับประรดสดเมื่อศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการหมักโดย ใช้วิธีการหมักที่ได้ดำเนินการ เปรียบเทียบกับกระบวนการ หมักแบบไม่เติมเชื้อจุลินทรีย์ในสภาพไม่มีอากาศ พบว่ากระบวนการหมักที่ใส่หัวเชื้อจะทำให้อาหารหมักมีคุณค่า ทางโภชนะเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มทดลองอื่นๆ ซึ่งอาจเป็นผลจากการโปรตีน (Single cell protein) ที่เกิดขึ้นจาก กระบวนการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนเซลล์ของเชื้อจุลินทรีย์ อีกทั้งจากกระบวนการหมักที่ทำให้สับประรดมี ค่า pH ต่ำ จะมีส่วนช่วยในการควบคุมประชากรของจุลินทรีย์ก่อโรคลกลุ่ม *Enterobacter* spp. ซึ่งเป็นส่วน สำคัญที่ ทำให้สามารถเก็บรักษาอาหารหมักไว้ได้นานในถังหมักที่ปิดฝาสนิทไว้ได้ถึง 3 เดือน โดยที่ไม่เน่าเสีย และโภชนะมี การเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ผลของการหมักต่อการผลิตกรดไขมันที่ระเหยได้ที่มีส่วนช่วยในการเกิดไขมันแทรกในโค

พบว่า อาหารสดจะมีกรดไขมันที่ระเหยได้ต่ำมาก และ เมื่อผ่านการหมักจะมีกรดไขมันที่ระเหยได้เพิ่มขึ้น โดยเป็นชนิดกรดแลคติกและอะซีติก ซึ่งกรดไขมันทั้ง 2 ชนิดนี้ จะมีส่วน อย่างมากที่ช่วยในการขยายขนาดของเซลล์ไขมันในโคขุน โดยตัวอย่างของอาหารหมักบางชนิดและโคขุนที่เกิดขึ้นแสดงในตารางที่ 1-2



ภาพที่ 7 การคัดแยกเชื้อราที่ผลิตเอนไซม์เซลลูเลส ทดสอบเอนไซม์ และ ผลิตหัวเชื้อ มหาวิทยาลัยพะเยา ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

ตารางที่ 1 ค่าโภชนาของเศษสับปรดที่หมัก/ไม่ได้หมัก ร่วมกับหัวเชื้อจุลินทรีย์เป็นระยะเวลา 15 วัน

รายการวิเคราะห์ (g/kg)	สับปรดสด	สับปรดหมัก ไม่เติมจุลินทรีย์	สับปรดหมัก เติม UP1F
Dry matter	131.5 ^a	110.2 ^b	112.3 ^b
Crude Protein	40.6 ^b	44.8 ^a	60.2 ^a
Ether extract	1.02 ^b	1.78 ^a	2.04 ^a
Lactic acid	0.01 ^b	1.01 ^a	0.89 ^a
Acetic acid	0.08 ^b	0.22 ^b	0.44 ^a
Butyric acid	0 ^a	0.04 ^a	0.07 ^a
pH	3.4 ^a	3.2 ^a	3.3 ^a
Yeast/mold (log10 CFU/g silage)	4.6 ^a	2.5 ^b	3.2 ^{ab}
Bacteria (log10 CFU/g silage)	6.1 ^a	7.2 ^a	5.9 ^a
Enterobacteriaceae	5.2 ^a	0 ^b	0 ^b

ตารางที่ 2 ค่าโภชนาของมันสำปะหลังหมักร่วมกับหัวเชื้อจุลินทรีย์เป็นระยะเวลา 15 วัน

รายการวิเคราะห์ (g/kg)	มันหมัก ไม่เติมหัวเชื้อ	มันหมัก เติม UP12
Dry matter	40.25 ^a	33.21 ^b
Crude Protein	21.8 ^b	41.2 ^a
Ether extract	2.45 ^b	3.88 ^a
Lactic acid	8.4 ^b	19 ^a
Acetic acid	0.5	1.6 ^a
Butyric acid	2.7 ^a	3.7 ^a
pH	3.4 ^a	3.1 ^b
Yeast/mold (log10 CFU/g silage)	3.2 ^a	3.3 ^a
Bacteria (log10 CFU/g silage)	2.5 ^a	3.0 ^a
Enterobacteriaceae	6.7 ^a	0 ^b

4.1.1 แผนการบริหารจัดการด้านการผลิต และ ขยายผลหัวเชื้อจุลินทรีย์ในระยะยาว

การสร้างผู้ประกอบการเพื่อจำหน่ายหัวเชื้อจุลินทรีย์ โดยเบื้องต้นได้สรุปถึงความเป็นนวัตกรรมในการนำไปใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงเพื่อสร้างผู้ประกอบการรุ่นใหม่ ดังนี้ คือ

4.1.1.1 บริการที่นำเสนอ (Product description)

หัวเชื้อจุลินทรีย์ชีวภาพแบบน้ำที่มีเอนไซม์ออกฤทธิ์ทางชีวภาพสำหรับหมักพืชอาหารสัตว์หรือวัสดุทางการเกษตร ต้นทุนการผลิตสัตว์ต่ำลง ช่วยเพิ่มโภชนะและการย่อยได้ของวัตถุดิบ ช่วยให้เกิดกรดไขมันที่ ระเหยได้ (volatile fatty acid) ที่ช่วยเสริมให้เกิดไขมันแทรกในโคขุน อีกทั้งยังช่วยเสริมการสร้างนมในโคนม

4.1.1.2 นวัตกรรม/เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องคืออะไร มีลักษณะเด่นหรือข้อดีอย่างไร

นวัตกรรมเดิม การหมักแบบเดิม คือ อัดใส่ในถังให้สนิทไม่มีอากาศ ไม่ใส่จุลินทรีย์ และ การประกอบ สูตร TMR วิธีนี้เป็นการถนอมอาหาร และประกอบสูตรอาหารโดยใช้วัตถุดิบที่ไม่ได้ผ่านการหมักด้วยจุลินทรีย์ ทำให้การย่อยได้ต่ำ นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น หัวเชื้อจุลินทรีย์ชีวภาพแบบน้ำที่มีเอนไซม์ออกฤทธิ์ทางชีวภาพ พบว่าทำให้พืชหมักมีโภชนะและการย่อยได้มากขึ้นกว่าพืชที่ไม่ผ่านการหมัก อีกทั้งเป็นการใช้จุลินทรีย์ในการหมักรูปแบบใหม่ ที่ต่างจากเดิมซึ่งมักใส่เพียงแต่ยีสต์ และ จุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติก จะเป็นการเน้นการถนอมอาหารเท่านั้น ซึ่งนอกจากจะช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนะแล้วยังช่วยลดต้นทุนอาหารได้ด้วยเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้อาหารสำเร็จรูป

4.1.1.3 แนวทางในการนำนวัตกรรม/เทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์หรือธุรกิจ

ตลาดสินค้าจุลินทรีย์อาหารสัตว์ อาหารหมัก และ อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ ผู้ผลิตอาหารสัตว์ หรือ หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมเทคโนโลยีด้านอาหารสัตว์ เช่น สำนัก พัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

4.1.1.4 ตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์และบริการ

ต้นทุนในการผลิตสัตว์กว่า 50% คือ ค่าอาหารสัตว์ ในปี 2562 อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ของประเทศไทยมีมูลค่ามากถึง 2.6 แสนล้านบาท และในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา มีการเติบโตสูงถึงร้อยละ 7-10 ต่อปี ปริมาณ การผลิตอาหารสัตว์อยู่ที่ 20.2 ล้านตัน ในปี 2562 โดยเป็นการผลิตอาหารสำหรับสัตว์ปีกมากที่สุด 11.4 ล้าน ตัน รองลงมาคืออาหารสุกร 5.5 ล้านตัน อาหารสัตว์น้ำมีปริมาณ 1 ล้านตัน และอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง 0.9 ล้านตันทั้งนี้ข้อมูลจากธนาคาร TMB คาดว่าปี 2563-2565 อุตสาหกรรมอาหารสัตว์จะมีแนวโน้มเติบโตร้อยละ 4.2 จากอุปสงค์การบริโภคเนื้อสัตว์ที่ขยายตัวต่อเนื่อง จากนโยบายด้านปศุสัตว์ของไทย โดยเฉพาะด้านอาหารสัตว์ยังมีราคาแพง ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลของ เกษตรกรที่รับสินค้าไปใช้ประโยชน์ซึ่งเป็นกลุ่มผู้เลี้ยงโคเนื้อพบว่า จากนโยบายโคเนื้อสร้างชาติของประเทศไทย พ.ศ.2564 เป็นต้นไป จะมีการผลิตโคขุนลูกผสมยุโรปสำหรับส่งขายตลาดโคเนื้อคุณภาพทั้งในและ ต่างประเทศมากขึ้น ซึ่งโคเนื้อในปี พ.ศ.2563 มีจำนวนเฉลี่ย 6 ล้านตัว ทั้งนี้โคกินอาหารเฉลี่ยวันละ 9 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน จึงต้องใช้อาหารเฉลี่ย 54,000 ตันต่อวัน ซึ่งโอกาสทางตลาดแม้เพียง 0.05% ที่จะมี

ผู้มา ใช้ผลิตภัณฑ์ไปใช้หมักอาหารสัตว์จำนวน 27 ตันต่อวัน จะต้องใช้หัวเชื้อเฉลี่ย 27 ลิตรๆ ละ 500 บาท คิดเป็นเงิน 13,500 บาทต่อวัน ซึ่งถ้าคิด 1 ปี จะสามารถขายหัวเชื้อได้ 4,927,500 บาท

4.1.1.5 ความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเมื่อเข้าสู่ตลาด

ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนามาจากงานวิจัยและมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการหมักแก่เกษตรกรร่วมกับหน่วยงานต่างๆอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี 2558 ทำให้มองเห็นถึงความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ทั่วไป ดังนั้นคือสินค้าอาหารสัตว์หมักที่มีลักษณะเดียวกันขายในตลาดส่วนมากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใส่แต่ยีสต์เท่านั้น ดังนั้นโดยคุณสมบัติจะไม่มีเอนไซม์ช่วยย่อยเยื่อใยพืช พืชหมักจะแข็ง ดังนั้นทางบริษัทที่ขายจะใส่เอนไซม์ต่างๆ เข้าไป เสริมการทำงานด้วย ซึ่งในกรณีนี้ถ้าเราไปซื้อยีสต์ตามท้องตลาดจะมีประสิทธิภาพต่ำกว่า และ ต้องใส่ กากน้ำตาลเพื่อเป็นอาหารให้ยีสต์ถึงจะเจริญ จากการสำรวจตลาดทั้งในตลาดทั่วไป และ สินค้าออนไลน์ พบว่า จุลินทรีย์ที่ใช้หมักวัสดุการเกษตรเป็นอาหารสัตว์ส่วนมากเป็น LAB (Lactic acid bacteria) หรือ ยีสต์ ราคา

เฉลี่ย 500-2,500 บาท ต่อกิโลกรัม ซึ่งต้องการน้ำตาลในการเจริญ ดังนั้นจึงเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับหมักพืชสด ที่มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบสูง แต่ในกรณีที่เป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีความแห้งสูง เช่น ฟางข้าว และ เปลือกข้าวโพด จุลินทรีย์กลุ่มนี้ไม่มีเอนไซม์ที่ย่อยสลายพืช (fibrolytic enzymes) จึงไม่สามารถเจริญได้และไม่เพิ่มการย่อยได้ของวัตถุดิบ แม้ว่าจะสามารถแก้ไขได้โดยการซื้อเอนไซม์ทางการค้ามาใช้ผสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การหมัก แต่จะไม่คุ้มทุนเนื่องจากเอนไซม์ทางการค้ามีราคาแพงมาก ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจึงมีโอกาสดูสูงกว่า เพราะ ช่วยเพิ่มโภชนะและการย่อยได้ของวัตถุดิบ มีต้นทุนการผลิตต่ำ จึงสามารถตั้งราคา ขายผลิตภัณฑ์ได้ในราคาที่เป็นที่ยอมรับทั้งผู้ผลิตและผู้ให้บริการสินค้า

4.1.1.6 ผู้ที่จะซื้อใช้ผลิตภัณฑ์/บริการดังกล่าว

กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ อาทิเช่น เกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อ-โคนม แพะ-แกะ ไก่ เป็ด เป็นต้น

4.1.1.7 ผลิตภัณฑ์และบริการดังกล่าวสร้างคุณค่าให้กับผู้ใช้/ผู้ซื้ออย่างไร

ต้นทุนการผลิตสัตว์ต่ำลง ช่วยเพิ่มโภชนะและการย่อยได้ของวัตถุดิบ ช่วยเสริมผลิตภัณฑ์มีราคาที่ถูก เป็นที่ยอมรับทั้งผู้ผลิตและผู้ให้บริการสินค้า กระบวนการหมักช่วยให้เกิดกรดไขมันที่ระเหยได้ (volatile fatty acid) ที่ช่วยเสริมให้เกิดไขมัน แทรกในโคขุนอีกทั้งยังช่วยเสริมการสร้างนมในโคนม การเชื่อมโยงเครือข่ายกับผู้ปลูก/แปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเพื่อนำจุลินทรีย์ผสมเอนไซม์มาผลิต ใช้ในการผลิตวัตถุดิบเพื่อเป็นอาหารสัตว์คุณภาพ และสร้างเครือข่ายผู้ใช้อาหารสัตว์ความเป็นไปได้ในตลาด ภาคเหนือค่อนข้างสูง เนื่องจากวัตถุดิบและผู้ประกอบการสินค้าอยู่ในพื้นที่ ทำให้ลดภาระด้านโลจิสติกส์ อีกทั้ง ยังไม่มีผู้ผลิตรายใหญ่ครองตลาด เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมีเอกลักษณ์และแตกต่างจากผลิตภัณฑ์อื่นที่มี อยู่ โดยธุรกิจที่วางแผนเริ่มต้นเน้นกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อในเขตภาคเหนือ กลาง และ ตะวันออกเฉียงเหนือ

4.1.1.8 การสร้างผู้ประกอบการ

การรวมตัวของสมาชิกไม่ต่ำกว่า 3 คน เพื่อผลิตหัวเชื้อจุลินทรีย์ซึ่งเป็นงานที่ได้มีส่วนร่วมกับ มหาวิทยาลัยพะเยา และ สวทช.ภาคเหนือ ในการผลิตหัวเชื้อสำหรับถ่ายทอดเทคโนโลยีตั้งแต่ ปี พ.ศ.2557-2562 โดยผลิตเป็นแบบหัวเชื้อผง ซึ่งปัจจุบันได้ทำงานพัฒนาสูตรเป็นแบบน้ำที่ผ่านการทดลองด้านต่างๆ เรียบร้อยแล้ว ทั้งในระดับห้องปฏิบัติการ หรือ การทดสอบในภาคสนาม แต่ยังมีข้อจำกัดในการหมักได้ใน ระดับเล็กไม่เกิน 100 ลิตรต่อครั้ง ซึ่งปัจจุบันกำลังอยู่ในระหว่างศึกษาข้อมูลเพื่อจะผลักดันให้ไปสู่การจัดตั้ง เป็นบริษัท เพราะ ที่ผ่านมายังไม่ได้ทำการตลาดมากนักเนื่องจากข้อจำกัดของเงินทุน และ การบริหารจัดการ โดยสูตรที่พัฒนานี้จะมีประสิทธิภาพดีกว่าสูตรผงอย่างน้อย 2 เท่า คิดเป็นต้นทุนที่เพิ่มขึ้นในการหมักอาหาร เพียง 0.25 บาท/กิโลกรัม การคาดการณ์มูลค่าหัวเชื้อที่พัฒนาขึ้นจากข้อมูลในปี พ.ศ.2563-ปัจจุบัน หัวเชื้อสูตรน้ำ ราคา 500 บาทต่อลิตร ซึ่งจากการคาดการณ์แนวโน้มของการใช้หัวเชื้อเพื่อผลิตอาหารสัตว์สำหรับการขุนโคลูกผสมยุโรป สำหรับส่งขายตลาดโคเนื้อคุณภาพทั้งในและต่างประเทศมากขึ้น ซึ่งโคเนื้อในปี พ.ศ.2563 มีจำนวนเฉลี่ย 6 ล้านตัว ทั้งนี้โคกินอาหารเฉลี่ยวันละ 9 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน จึงต้องใช้อาหารเฉลี่ย 54,000 ตันต่อวัน ซึ่งโอกาส ทางตลาดแม้เพียง 0.05% ที่จะมีผู้มาใช้ผลิตภัณฑ์หัวเชื้อไปหมักอาหารสัตว์จำนวน 27 ตันต่อวัน จะต้องใช้หัว เชื้อเฉลี่ย 27 ลิตรๆ ละ 500 บาท คิดเป็นเงิน 13,500 บาทต่อวัน ซึ่งถ้าคิด 1 ปี จะสามารถขายหัวเชื้อได้ 4,927,500 บาท

4.1.1.9 ความแตกต่างระหว่างสิ่งที่มีอยู่แล้วในปัจจุบันกับแนวคิดหรือเทคโนโลยีใหม่ที่ใช้ในโครงการ

รายการ	สิ่งที่มีอยู่แล้วในปัจจุบัน	เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น
จุลินทรีย์	เกือบทุกผลิตภัณฑ์มีจุลินทรีย์กลุ่มเดียว คือ LAB และ ยีสต์	อาจใช้จุลินทรีย์ชนิดเดียว หรือ หลายชนิด
คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์	ใส่แต่ยีสต์เท่านั้นดังนั้นโดยคุณสมบัติจะไม่มีเอนไซม์ ช่วยย่อยเยื่อใยพืช พืชหมักจะแข็ง ดังนั้นทางบริษัทที่ขายจะใส่เอนไซม์ต่างๆ เข้าไปเสริมการทำงานด้วย ซึ่งในกรณีนี้ถ้าเราไปซื้อยีสต์ตามท้องตลาดจะมีประสิทธิภาพต่ำกว่า และ ต้องใส่กากน้ำตาลเพื่อเป็นอาหารให้ยีสต์ถึงจะเจริญ	การใส่ จุลินทรีย์ผสม เอนไซม์ที่มีคุณสมบัติ ย่อยเยื่อใยพืชไปด้วย ดังนั้นนอกจากจะเพิ่ม โภชนะแล้ว ยังช่วยการ ย่อยได้ของวัตถุดิบ ด้วย
ผลที่ได้จากการใช้ผลิตภัณฑ์	การให้ยีสต์ไปเจริญดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่เป็นตัวเพิ่ม โภชนะ คือ เซลล์ของจุลินทรีย์ และ ถ้าอยู่ในสภาพ ไม่มีอากาศจะมีการเกิด แอลกอฮอล์ได้	จุลินทรีย์ผสมเอนไซม์ที่ เจริญและทำงานได้ ทั้ง แบบมีและไม่มีอากาศ ช่วยทำงานในการ ย่อย

	ส่วน volatile fatty acid เกิดขึ้นจากแบคทีเรียในธรรมชาติ ซึ่งมีค่าไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม	เยื่อใยพืชให้เป็นน้ำตาลและ มีีสตืใช้ น้ำตาลเพื่อการเจริญ และ จุลินทรีย์ที่ผลิต กรดอินทรีย์ ซึ่งสามารถควบคุมกระบวนการ ผลิตได้ ทำให้ผลผลิตที่ออกมามีโภชนะ ที่สม่ำเสมอว่า
--	--	--

4.1.2 การใช้จุลินทรีย์ในการหมักวัสดุการเกษตรเป็นอาหารโค และ การประกอบสูตรอาหาร

4.1.2.1 ประเภทของอาหารที่ใช้เลี้ยงโคเนื้อ

4.1.2.1.1 อาหารหยาบ

สุริสาฟาร์ม เลือกใช้หญ้าเนเปียร์สดเป็นอาหารหยาบสด ในขณะที่อาหารหยาบแห้งจะใช้ฟางข้าวและเปลือกข้าวโพด ทั้งนี้บางฟาร์มอาจมีการจัดเตรียมอาหารหยาบหลายชนิดทดแทนกันในช่วงขาดแคลน เช่น ฟางข้าวและเปลือกข้าวโพด สามารถให้ทดแทนกันได้ เนื่องจากมีโภชนะใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 3) โดยลูกโคระยะแรกเกิดถึงหย่านมจะให้อาหารหยาบสดเนื่องจากมีโปรตีนและวิตามินเอสูง ช่วยให้เคี้ยวเอื้อง และ พัฒนาระเพาะเมื่อลูกโคอายุมากขึ้นจะลดปริมาณอาหารหยาบสดลง และ เพิ่มปริมาณอาหารหยาบแห้งเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนโคมีอายุ 2 ปี จะงดการใช้อาหารหยาบสด และ เปลี่ยนให้อาหารหยาบแห้งแทนเนื่องจากการให้อาหารที่มีวิตามินเอและ เบตาแคโรทีนสูงจะขัดขวางการสะสมไขมันแทรกในโคขุน

ตารางที่ 3 ค่าโภชนะของวัสดุการเกษตรที่สามารถใช้เป็นอาหารหยาบทดแทนกันได้

วัตถุดิบ	ค่าโภชนะ		
	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	การย่อยได้ (%)
แบบสด เพื่อเป็นอาหารโปรตีนคุณภาพสูง โปรตีนเฉลี่ย 10-14%			
หญ้าเนเปียร์อายุ 30 วัน	12.1	1.1	54
หญ้ารูซี่อายุ 30 วัน	12.0	2.0	58
เปลือกข้าวโพดฝักอ่อน	11.5	1.6	66
ลำต้นและใบฝักตบขวา	12.3	2.4	48
ยอดและต้นมันมันปะหลัง	14.5	3.6	60
แบบแห้ง เพื่อใช้สำหรับให้กินเคี้ยวเอื้อง			
ฟางข้าว	3.6	1.6	44
เปลือกข้าวโพด	2.2	0.9	-
ชานอ้อย	2.7	3.0	56

หมายเหตุ เน้นวัตถุดิบที่สามารถจัดการแปลงปลูกได้ มีปริมาณมากในภาคเหนือ และ หาได้ตลอดปี
อ้างอิงจากหนังสือ ความต้องการโภชนะของโคเนื้อในประเทศไทย (2551)

4.1.2.1.2 อาหารข้น

อาหารข้น หมายถึง อาหารที่มีเยื่อใยต่ำแต่ให้โปรตีนและพลังงานสูง เช่น รำ ปลายข้าว ใบกระถินป่น มันเส้น และข้าวโพดบด เป็นต้น เพื่อความสะดวกอาจใช้อาหารสำเร็จแบบอัดเม็ด เพราะเวลาสัตว์กินแบบเม็ดจะไม่ฟุ้งกระจาย โดย สุนิสาฟาร์ม จะใช้วัตถุดิบที่หาง่ายในท้องถิ่น ประกอบด้วย มันสำปะหลัง กากถั่วเหลือง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปลายข้าว กากปาล์ม เปลือกสับปะรด ฟักทอง และ กากน้ำตาล นำมาผสมด้วยสูตรเฉพาะและเสริมด้วยยาปฏิชีวนะและแร่ธาตุ ในกรณีที่ได้อัตราวัตถุดิบมาในปริมาณมากจะทำการรักษาโภชนะไว้ไม่ให้เน่าเสียโดยการหมักใส่ภาชนะตามทฤษฎีการพัฒนาไขมันแทรกจำเป็นต้องให้อาหารที่ส่วนของแป้งและพลังงานเพื่อเปลี่ยนเป็นกลูโคสเพื่อให้เปลี่ยนเป็นไขมันแทรกให้มากที่สุดเมื่อสัตว์เคี้ยวเอื้องกินอาหารเข้าไปสู่กระเพาะรูเมน จุลินทรีย์กลุ่มนี้จะเปลี่ยนเยื่อใยพืชและแป้งไปเป็นน้ำตาลกลูโคสสำหรับเจริญและเพิ่มจำนวนกลายเป็นโปรตีนพลังงานสำหรับโคขุนใช้ในการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ซึ่งถ้ามีปริมาณมากเกินไปถึงจะเปลี่ยนส่วนเหลือที่จะไปสะสมเป็นไขมัน

แทรก ดังนั้นจึงเป็นแนวทางให้เกษตรกรนำแนวคิดดังกล่าวมาผลิตอาหารโคขุนให้มีการสะสมไขมันแทรกสูงได้ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ค่าโภชนะของวัสดุการเกษตรที่เหมาะสมสำหรับเป็นอาหารพลังงาน

วัตถุดิบ	ค่าโภชนะ			
	พลังงาน (MJ/kg)	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	การ ย่อยได้ (%)
หัวมันสำปะหลัง	15.27	2.3	0.5	79
กากน้ำตาล	14.94	4.5	0.8	64
ข้าวเปลือก	12.18	6.7	1.8	73
รำละเอียด	14.14	13.6	16.3	75
เมล็ดข้าวโพดบด	14.92	8.3	4.8	82
กากเปียร์แห้ง	18.34	25.0	5.7	70
ผลกล้วย	15.3	7.3	6.8	63

หมายเหตุ เน้นวัตถุดิบที่สามารถจัดการแปลงปลูกได้ มีปริมาณมากในภาคเหนือ และ หาได้ตลอดปี อ้างอิงจากหนังสือ ความต้องการโภชนะของโคเนื้อในประเทศไทย (2551)

4.1.3 การหมักพืชอาหารหยาบ

ใช้วิธีของกรมปศุสัตว์ ซึ่งเป็นการหมักพืชอาหารสัตว์มีการดำเนินงานเป็นเวลานานแล้วและได้เริ่มเผยแพร่อย่างเป็นทางการจากคู่มือ “หญ้าหมัก” ของกรมปศุสัตว์ในปี พ.ศ.2544 คือ การอัดพืชอาหารสัตว์ใส่ในภาชนะที่ไม่มีอากาศและไม่ใส่หัวเชื้อจุลินทรีย์ ทั้งนี้เพื่อให้จุลินทรีย์ที่ติดมากับพืชอาหารสัตว์โดยเฉพาะกลุ่มที่ผลิตกรดแลคติก ให้มีการเจริญในสภาพไม่มีอากาศจนเกิดสภาพที่เหมาะสมทำให้สามารถรักษาโภชนะพืชอาหารสัตว์ได้ ซึ่งพืชอาหารหมักคุณภาพดีจะมี pH 3.8-4.2 ประกอบด้วยกรดแลคติก 1.5-14 เปอร์เซ็นต์ กรดอะซีติก 0.5-0.8 เปอร์เซ็นต์กรดบิวทิริกน้อยกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์ และ ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ควรมีค่าอยู่ในช่วง 5-10 เปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนทั้งหมด

4.1.3.1 วิธีการทำพืชสดและพืชแห้งหมักเพื่อรักษาโภชนะเน้นเป็นอาหารโปรตีน

1. พืชที่จะใช้หมัก 100 กิโลกรัม สับให้มีขนาด 1 เซนติเมตร ผึ่งเพื่อลดความชื้น ให้มีความชื้นประมาณ 65-75เปอร์เซ็นต์ (บีบแล้วเปียก มีน้ำไหลออกมาจากง่ามมือเล็กน้อย) แต่ถ้าเป็นพืชแห้งให้ใช้น้ำประมาณ 40-60 ลิตร รดให้ทั่วเพื่อเพิ่มความชื้น

2. กรณีพืชสดให้บรรจุในภาชนะไม่ให้อากาศเข้า หมักไว้ประมาณ 21 วัน

3. กรณีพืชแห้ง หรือ การเสริมโภชนะในกระบวนการหมักทำได้หลายวิธี อาทิ เช่น เติมหากน้ำตาล 0.9-1.8 กิโลกรัม เพื่อเป็นอาหารของจุลินทรีย์กลุ่มที่ผลิตกรดแลคติก การเติมเกลือ 1 กิโลกรัม เพื่อยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้พืชหมักเน่าและกลุ่มที่ก่อโรค

4. เติมนูเรียไม่เกิน 6 กิโลกรัม (เหมาะสำหรับเพิ่มโปรตีนในพืชแห้งที่มีโปรตีนต่ำกว่า 2.0เปอร์เซ็นต์) เพื่อให้การย่อยได้สูงขึ้นเนื่องจากยูเรียจะถูกเปลี่ยนเป็นแอมโมเนีย และ แอมโมเนียไปย่อยลิกนิน ทั้งยังทำให้พืชหมักมีโปรตีนสูงขึ้นเป็น 4-9 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง

5. อาจเติมสารเสริมอื่นๆ ที่เพิ่มโภชนะ เช่น กากถั่วเหลือง ธัญพืชไม่เกิน 5-10 เปอร์เซ็นต์ และ อาจเติมสารเสริมอื่น ที่ช่วยควบคุมจุลินทรีย์ก่อโรค เช่น กรดฟอร์มิก 0.25 เปอร์เซ็นต์

4.1.3.2 วิธีการทำพืชแห้งหมักเพื่อใช้เป็นอาหารหยาบขุนโคระยะสุดท้าย

1. วิธีนี้ได้รับการแนะนำจากมหาวิทยาลัยพะเยา และ สวทช.ภาคเหนือ โดยการพืชแห้งที่จะใช้หมัก เช่น ฟางข้าว และ เปลือกข้าวโพด 100 กิโลกรัม

2. นำกากน้ำตาล 1.0 กิโลกรัม รำหยาบ 1.0 กิโลกรัม และ หัวเชื้อจุลินทรีย์ 100 กรัม ผสมน้ำ 20-40 ลิตร รดน้ำให้มีความชื้นประมาณ 65-75 เปอร์เซ็นต์ ใช้พลาสติกแบบหนาคลุมด้านบนเพื่อป้องกันแดด และ ฝน หมักเป็นระยะเวลา 15 วันขึ้น (ภาพที่ 8)

3. อาหารหยาบที่ผลิตด้วยวิธีนี้เหมาะสำหรับนำไปใช้เลี้ยงโคขุนระยะสุดท้ายให้เกิดไขมันแทรก และ ใช้กระตุ้นความอยากอาหารของโคเนื้อ เพราะ มีกลิ่นหอมแอลกอฮอล์ และ กลิ่นเปรี้ยวจากการที่จุลินทรีย์



ภาพที่ 8 การหมักพืชอาหารสัตว์ในภาชนะอย่างง่าย

(ก) การสับวัตถุดิบอัดใส่ถุงและใส่อากาศออก (ข) การสร้างบ่อหมักแบบยกลอยด้วยโครงไม้และพลาสติก

(ค) หญ้าหมักเนเปียร์หมัก และ (ง) เปลือกขังข้าวโพดหมัก

4.1.4 การหมักวัสดุการเกษตรเพื่อเป็นอาหารชั้น

ศูนย์สาฟาร์มใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์จาก สวทช.ภาคเหนือ ผสมในการหมักวัสดุการเกษตรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการหมักวัสดุการเกษตรไว้ใช้เป็นอาหารชั้น เนื่องจากสามารถเก็บโภชนะของวัตถุดิบไว้ได้นานกว่า 6 เดือน โดยไม่เน่าเสียพืชหมักมีโภชนะเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะโปรตีนและกรดอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ผลิตขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้ปฏิกิริยาการหมักเกิดขึ้นเร็วกว่าการหมักแบบธรรมชาติที่ไม่ใส่จุลินทรีย์ หรือ การหมักแบบที่ใส่แต่ยีสต์ หรือ จุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติกเพียงกลุ่มเดียว (ภาพที่ 9) ดังนี้ คือ

1. พืชที่จะใช้หมักซึ่งในกรณีนี้จะใช้เป็นวัตถุดิบอาหารชั้นซึ่งในภาคเหนือจะเป็นวัตถุดิบที่มีแป้งและน้ำตาลเป็นองค์ประกอบสูง เช่น มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ฟักทอง สับปะรด และ ถั่ว 50 กิโลกรัม สับให้มีขนาดที่โคสามารถกินได้ใส่ในถังขนาด 120 ลิตร ใส่น้ำให้มีความชื้นประมาณ 65-75% ถ้าวัตถุดิบ แต่ถ้าเป็นพืชที่มีความชื้นสูง เช่น ฟักทอง ถั่ว และ สับปะรด อาจไม่ต้องใส่น้ำเลย

2. การเสริมโภชนาการในกระบวนการหมักทำได้หลายวิธี อาทิ เช่น เติมน้ำตาล 1.0 กิโลกรัม เพื่อเร่งการเจริญของจุลินทรีย์ (กรณีพืชหมักมีน้ำตาลสูง เช่น สับปะรด ฟักทอง ให้ลดสัดส่วนการใช้กากน้ำตาลลง) หรือ เติมหูลโปรตีน เช่น รำ 0.5-1.0 กิโลกรัม เพื่อเพิ่มโภชนาการ เป็นต้น

3. บรรจุในภาชนะที่มีฝาปิดเพื่อกันแมลง ในระหว่างการหมักควรเขย่าหรือใช้ไม้กวนถังเพื่อเร่งการทำงานของจุลินทรีย์วันละ 1 ครั้ง จนครบ 7 วัน หลังจากนั้นให้ปิดสนิทและไม่ต้องเขย่าอีกเพื่อให้เกิดการหมักอย่างสมบูรณ์เป็นระยะเวลารวมไม่ต่ำกว่า 7 วัน จึงนำมาผสมเป็นสูตรอาหารเลี้ยงโคขุน (รวมการหมัก 14 วัน หรือ 2 สัปดาห์) อาหารหมักจะมีกลิ่นหอมแอลกอฮอล์ และ กลิ่นเปรี้ยวจากจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดอินทรีย์

4. ข้อควรระวังในการหมักใส่ถังด้วยวิธีนี้ คือ อาหารหมักจะมีกลิ่น แอลกอฮอล์ และ กลิ่นเปรี้ยวหมัก ดังนั้นจึงต้องดูแลและสัตว์ต่างๆ ดังนั้นจึงต้องปิดฝาทันทีให้สนิท และ หลังจากอาหารหมักหมดแล้วล้างและทำความสะอาดให้แห้ง เพื่อป้องกันจุลินทรีย์อื่นๆที่ไม่พึงประสงค์เจริญ ซึ่งอาจเป็นชนิดก่อโรค

4.1.5 การประกอบสูตรอาหาร สูตรสุริยาฟาร์ม ซึ่งใช้อาหารหมักเหมาะสำหรับรายย่อยที่มีเวลาผลิตอาหารผสมด้วยตนเอง

คุณสุริยา ทองสา สุริยาฟาร์ม สมาชิกวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคขุนรวมพลคนดอยโตน เครือข่ายสหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ จะแตกต่างจากกลุ่มผู้เลี้ยงโคในพื้นที่อื่นๆ คือ สุริยาฟาร์มปัจจุบันเลี้ยงโคขุน 10 ตัว ใช้แปลงหญ้าเพียง 2 ไร่ เท่านั้น ซึ่งแตกต่างจากทฤษฎีการเลี้ยงโค 1 ตัว ที่จะต้องมีแปลงหญ้า 1 ไร่ เพราะ สุริยาฟาร์มใช้อาหารหยาบจากฟาง เปลือกข้าวโพด และ เสริมด้วยหญ้าสดเล็กน้อย ในขณะที่อาหารชั้นจะใช้จากวัสดุทางการเกษตรที่มีราคาถูกในท้องถิ่น เช่น มันสำปะหลัง เมล็ดข้าวโพดมันสำปะหลัง สับปะรด ถั่ว และ ฟักทอง โดยในกรณีที่ได้วัตถุดิบสดมาในปริมาณมากจะทำการหมักใส่ถังไว้เพื่อเพิ่มโภชนาการและยืดอายุการเก็บรักษาตามวิธีการการหมักวัสดุทางการเกษตรเพื่อเป็นอาหารชั้นที่ได้นำเสนอไปข้างต้น ปัจจุบันสุริยาฟาร์มใช้แรงงานเพียงแค่ 1-2 คน/วัน โดยสูตรอาหารจากความร่วมมือทางวิชาการร่วมกับมหาวิทยาลัยพะเยา กรมปศุสัตว์ และ สวทช.ภาคเหนือ ทำให้สามารถผลิตอาหารโคขุนได้ในราคา 6-9 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งมีราคาถูกกว่าอาหารสำเร็จรูปทั่วไปที่ใช้เลี้ยงโคขุนซึ่งมีราคาเฉลี่ย 9-14 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 5-7)



ภาพที่ 9 ตัวอย่างการหมักวัสดุการเกษตรเป็นอาหารชั้น

(ก) การนำส่วนผสมทั้งหมดใส่ลงในถัง

(ข) ถึงหมักปิดฝาและนำไปไว้ในที่ร่มเพื่อให้เกิดการหมักเป็นระยะเวลา 15 วัน

(ค และ ง) ผลกล้วยก่อนและหลังหมัก และ (จ และ ฉ) สับปะรดก่อนและหลังหมัก

สูตรอาหารจะแบ่งเป็น 3 ระยะ ตามอายุและความต้องการโภชนะของโคขุน ซึ่งแสดงในตารางที่ 3-5 ซึ่งสามารถใช้เลี้ยงโคขุนลูกผสมยุโรปได้ตั้งแต่อายุหย่านจนถึงอายุเข้าส่งโรงเชือด 3 ปี ทั้งนี้ในกรณีที่วัตถุดิบบางชนิดที่ไม่มีราคาแพง หรือ ปริมาณไม่เพียงพอสามารถนำวัตถุดิบอื่นๆ ที่มีโภชนะใกล้เคียงกันมาทดแทนได้ ดังแสดงในตารางที่ 3 และ 4 ผลการทดสอบที่ศูนย์สัตวบาลพบว่า โคขุนมีคุณภาพซากที่ดี น้ำหนักซากอ่อนเฉลี่ย 55% และ น้ำหนักซากเย็นเฉลี่ย 52% เนื้อโคขุนได้เกรดเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไปจากเกรดทั้งหมด 1-5 เกรด

สูตรระยะที่ 1 เป็นสูตรที่เน้นให้โคขุนมีการเจริญเติบโตและสร้างกล้ามเนื้อ ทำให้เป็นสูตรที่มีโปรตีนสูง 18% ดังนั้นจึงต้องเน้นการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีโปรตีนสูง เช่น กากถั่วเหลือง และ ฟักทองหมัก ซึ่งมีราคาถูก สามารถหาได้ในภาคเหนือ ถ้าไม่มีฟักทองจะแทนด้วยการใช้รำละเอียด (โปรตีน 13.6%) เพิ่มขึ้น แต่ถ้าให้รำข้าวในปริมาณมากเกินไปมูลโคจะเหลว โดยในระยะนี้ยังไม่กังวลเรื่องวิตามิน A ที่จะขาด ขางไขมันแทรกจึงสามารถให้หญ้าสดได้ในปริมาณมาก ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายของการใช้อาหารชั้นลงได้

ตารางที่ 5 สูตรระยะที่ 1 เพื่อใช้เลี้ยงโคหลังหย่านให้เจริญ 7-12 เดือน

วัตถุดิบ	โปรตีน (%)	สัดส่วน (กก)	โปรตีน (%)	ราคา (บาท)
ข้าวโพดหมัก	10	23	2.30	184
ฟักทองหมัก	16	23	3.68	184
สับปะรดหมัก	6	3	0.18	9
มันหมัก	4	21	0.84	71.4
กากถั่วเหลือง	44	25	11.00	375
รำข้าว	7	1	0.07	8
กากน้ำตาล	4.5	1	0.05	8
แร่ธาตุ	0	2	0.00	24
วิตามิน	0	1	0.00	40
รวม		100	18.12	903.4
ราคาเฉลี่ย 9.03 บาท/กิโลกรัม				
หมายเหตุ : อาหารที่ผสมควรมีผลรวมของปริมาณสารอาหารที่ย่อยได้ (TDN) 70% และ วิตามิน A ไม่เกิน 7,000 IU/kg				

สูตรระยะที่ 2 เป็นสูตรที่ใช้เร่งการสร้างและสะสมไขมันแทรกในโคขุน ดังนั้นจึงต้องให้อาหารพลังงานมีสัดส่วนในอาหารในอาหารชั้น มากขึ้น โดยเฉพาะ มันสำปะหลัง ในระยะนี้จะลดการใช้วัตถุดิบที่เป็นของสดลง และ ใช้อาหารหมักเพิ่มมากขึ้น เพราะ ต้องการลดปริมาณวิตามิน A ที่จะไปขัดขวางการสะสมไขมันแทรก

ตารางที่ 6 สูตรระยะที่ 2 ใช้เร่งการสะสมเซลล์ไขมัน 12-24 เดือน

วัตถุดิบ	โปรตีน (%)	สัดส่วน (กก)	โปรตีน (%)	ราคา (บาท)
ข้าวโพดหมัก	10	20	2.00	160
ฟักทองหมัก	16	17	2.72	136
สับปะรดหมัก	6	3	0.18	9
มันหมัก	4	35	1.40	119
กากถั่วเหลือง	44	20	8.80	300
รำข้าว	7	1	0.07	8
กากน้ำตาล	4.5	1	0.05	8
แร่ธาตุ	0	2	0.00	24
วิตามิน	0	1	0.00	40
รวม		100	15.22	804
ราคาเฉลี่ย 8.04 บาท/กิโลกรัม				
หมายเหตุ : อาหารที่ผสมควรมีผลรวมของปริมาณสารอาหารที่ย่อยได้ (TDN) 70% และ วิตามิน A ไม่เกิน 2,000 IU/kg				

สูตรระยะที่ 3 เป็นสูตรสำคัญ เพราะ ฟาร์มโคขุนในภาคเหนือส่วนมากจะนิยมนำโคอายุ 2.0 ปี น้ำหนัก 450 กิโลกรัม มาเข้าขุน ซึ่งจะเป็นโคที่มีการปรับโครงสร้างการเจริญและเซลล์ไขมันแล้ว ดังนั้นในระยะนี้จะเป็นการใช้เวลา 1 ปี เพื่อให้โคกินอาหารและขยายขนาดเซลล์ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อให้มากที่สุด ซึ่งสูตรอาหารที่ใช้จะเน้นวัตถุดิบที่มีพลังงานสูงกว่าโปรตีน เช่น มันสำปะหลัง และ จะลดการใช้วัตถุดิบที่เป็นของสดลงทั้งหมด เพื่อป้องกันการขัดขวางการขยายเซลล์ไขมันจากวิตามิน A ทั้งนี้อาจมีความจำเป็นต้องให้หญ้าสดบ้าง 1 ครั้งต่อสัปดาห์

ตารางที่ 7 สูตรระยะที่ 3 ใช้เร่งการขยายขนาดเซลล์ไขมัน 2.0-3.0 ปี

วัตถุดิบ	โปรตีน (%)	สัดส่วน (กก)	โปรตีน (%)	ราคา (บาท)
ข้าวโพดหมัก	10	15	1.50	120
ฟักทองหมัก	16	6	0.96	48
สับปะรดหมัก	6	3	0.18	9
มันหมัก	4	55	2.20	187
กากถั่วเหลือง	44	16	7.04	240
รำข้าว	7	1	0.07	8
กากน้ำตาล	4.5	1	0.05	8
แร่ธาตุ	0	2	0.00	24
วิตามิน	0	1	0.00	40
รวม		100	12.0	684
ราคาเฉลี่ย 6.84 บาท/กิโลกรัม				
หมายเหตุ : อาหารที่ผสมควรมีผลรวมของปริมาณสารอาหารที่ย่อยได้ (TDN) 70% และ วิตามิน A ไม่เกิน 42 IU/kg				

4.1.6 สูตรสมานฟาร์ม ซึ่งเหมาะสำหรับฟาร์มขนาดกลางที่มีเลี้ยงโคขุนมากกว่า 20 ตัว และ มีกำลังคนและเครื่องมือในการผสมอาหาร

พันเอกสมาน คำน้อย เจ้าของสมานฟาร์ม สมาชิกวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยง โคขุนก้าวหน้าเชียงคำ 230 หมู่ 1 ตำบลเชียงบาน อำเภอเชียงคำ-ภูซาง จังหวัดพะเยา ถือว่าเป็นฟาร์มโคขุนขนาดกลางที่มีการเลี้ยงโคขุนแบบครบวงจร คือ การเลี้ยงโคแม่พันธุ์เพื่อผลิตโคลูกผสมยุโรปด้วยวิธีการผสมเทียม การเลี้ยงโคลูกผสมยุโรปแบบเลี้ยงขุนระยะสั้นเพื่อผลิตเนื้อสำหรับส่งขายตลาดเนื้อทั่วไป และ ตลาดจีน น้ำหนักเฉลี่ย 450 กิโลกรัม และ การเลี้ยงโคขุนเกรดไขมันแทรกสูงน้ำหนักเฉลี่ยมากกว่า 800 กิโลกรัม ปัจจุบันสมานฟาร์มมีโคเนื้อจำนวนกว่า 60 ตัว จึงต้องใช้รูปแบบการสำรองวัตถุดิบอาหารสัตว์ในรูปแบบของแห้งเก็บไว้ในโรงเก็บอาหารสัตว์ เช่น เปลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ฟางข้าว เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง กากปาล์ม และ ปุ๋ยยูเรีย เป็นต้น เพื่อใช้ผสมอาหารสัตว์ครั้งละปริมาณมากกว่า 1 ตันขึ้นไป ซึ่งแตกต่างจากสุริยะฟาร์มซึ่งเป็นฟาร์มโคขุนขนาดเล็ก ที่เลี้ยงโคไม่มากเฉลี่ย 10 ตัวต่อฟาร์ม จึงสามารถผสมอาหารให้โคขุนในแต่ละมือได้ อย่างไรก็ตามรูปแบบการให้อาหารจะเหมือนของสุริยะฟาร์ม คือ ให้อาหารข้น และ อาหารหยาบแยกกัน ซึ่งโภชนะและปริมาณที่ให้จะขึ้นอยู่กับอายุ อัตราการเจริญ และ น้ำหนักของโคขุน ตัวอย่างสูตรอาหารเลี้ยงโคขุนมีดังนี้ คือ

สูตรอาหารเพื่อเลี้ยงโคขุนผลิตไขมันแทรก โปรตีน 12-14%

มันสำปะหลัง	82	กิโลกรัม
กากปาล์มเนื้อใน	10	กิโลกรัม
เกลือ	1	กิโลกรัม
กำมะถัน	1	กิโลกรัม
ฟอสฟอรัส	1	กิโลกรัม
ยูเรีย	6	กิโลกรัม
โปรตีน	12-14	%
พลังงาน	3,064	kcal
TDN	74.1	%
ราคาเฉลี่ย	9	บาท/กิโลกรัม

อาหารหยาบจะใช้หญ้าสด ฟางข้าว และ เปลือกข้าวโพด

4.1.7 โปรแกรมการให้อาหารโคขุน

โปรแกรมการให้อาหารโคขุนจะคำนวณจากอายุ น้ำหนัก และ ความต้องการของโคขุนในการนำไปใช้ในการเจริญ แสสร้างกล้ามเนื้อ และ ผลิตไขมันแทรก ซึ่งสรุปในตารางที่ 8 และ 9 ซึ่งในช่วงแรกจะให้อาหารหยาบและอาหารข้นในส่วนที่ใกล้เคียงกัน หลังจากนั้นจะค่อยๆลดปริมาณอาหารหยาบ และ เมอาหารข้นมากขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุ และ น้ำหนักของโคขุน ซึ่งในช่วงสุดท้ายจะให้อาหารหยาบไม่เกิน 10% ของอาหารผสมทั้งหมดที่ให้ในแต่ละวัน (ตารางที่ 8-9)

ตารางที่ 8 โปรแกรมการให้อาหารโคขุนระยะเจริญและสร้างไขมันแทรก

ระยะ	ระยะเจริญเติบโต และ สร้างเซลล์ไขมันแทรกสูงสุด				ระยะที่การเจริญ และ สร้างเซลล์ไขมันเริ่มลดลง			
อายุ (เดือน)	อายานม – 12 เดือน				อายุ 12-24 เดือน			
อายุ (เดือน)	8-9	10	11	12	13-15	16-18	19-21	22-24
น้ำหนัก (กก)	210	230	250	270	290	355	395	435
อาหารข้นสูตร 1 (โปรตีน 18%) (กก/วัน)	3.0	3.2	3.5					
อาหารข้นสูตร 2 (โปรตีน 15%) (กก/วัน)				4.4	5.0	6.5	7.3	8.0
อาหารข้นสูตร 3 (โปรตีน 12%) (กก/วัน)								
อาหารหยาบ (กก/วัน)	2.2	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
อาหารข้นที่ให้ต่อวัน (%)	58	56	58	59	63	68	71	73
อาหารหยาบที่ให้ต่อวัน (%)	42	44	42	41	38	32	29	27

หมายเหตุ อาหารข้นและอาหารหยาบที่ให้ในตารางคิดตามค่าวัตถุแห้ง (%DM) เฉลี่ย 87% ขึ้นไป

ระยะหย่านม - 1.0 ให้หญ้าสดคุณภาพดี และ ค่อยๆ ลดสัดส่วนการให้หญ้าสดลง

ตารางที่ 9 โปรแกรมการให้อาหารโคขุนระยะขยายขนาดเซลล์ไขมันแทรก

ระยะ	ระยะที่ไม่ได้มีการสะสมเซลล์ไขมันแต่จะเป็นการขยายเซลล์ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ											
อายุ (เดือน)	อายุ 25-36 เดือน											
อายุ (เดือน)	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
น้ำหนัก (กก)	475	510	545	580	615	645	675	705	730	755	780	800
อาหารข้นสูตร 1 (โปรตีน 18%) (กก/วัน)												
อาหารข้นสูตร 2 (โปรตีน 15%) (กก/วัน)	8.0	8.7										
อาหารข้นสูตร 3 (โปรตีน 12%) (กก/วัน)			9.0	9.5	9.5	10	10	10	10	10	10	10
อาหารหยาบ (กก/วัน)	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0

4.1.8 การทดสอบประสิทธิภาพการเจริญของโคขุนที่กินอาหารหมัก

การทดสอบเบื้องต้นทำที่วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคขุนรวมพลคนดอยโตน 291 หมู่ 17 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยมีผู้ประสานงาน คือ นายสุริยะ ทองสา โดยใช้อาหารหมัก (ตารางที่ 7) เปรียบเทียบกับสูตรที่มีการใช้สับประรดปรุงแต่งสำเร็จรูป เพื่อเลี้ยงโคขุนลูกผสมสายพันธุ์ชาโรเลส โดยใช้สูตรของวิสาหกิจชุมชนรวมพลคนดอยโตน จังหวัดพะเยา เพื่อเลี้ยงโคขุนระยะสุดท้าย ซึ่งเป็นโคที่ผ่านการเลี้ยงมาเป็นระยะเวลา 2 ปี 9 เดือน ทำการเลี้ยง ต่อไปอีกเป็นระยะเวลา 3 เดือน เพื่อให้โคขุนอายุครบ 3 ปี พบว่าโคขุนทั้ง 2 กลุ่มที่ได้อาหารที่มีส่วนผสม ดังกล่าวให้ประสิทธิภาพการผลิตไม่แตกต่างกัน แสดงในตารางที่ 10 โดยมีอัตราการเจริญเฉลี่ย 0.5 กิโลกรัมต่อ วัน น้ำหนักซากอ่อนเฉลี่ย 54% และ น้ำหนักซากเย็นเฉลี่ย 52% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ ศุภชัย และคณะ (2558) โดยศึกษาซากโคขุนกบินทร์บุรีพบว่า มีเปอร์เซ็นต์ซากอ่อน 55.64 55.29 และ 55.52% ซากดัดแต่ง 53.42 53.67 และ 52.62% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามสำหรับเกรดไขมันแทรก (Marbling Score) โดยใช้หลักการตัดเกรดไขมันแทรกในส่วนของเนื้อสันในเมื่อนับจากกระดูกสันหลังข้อที่ 12 และ 13 ตามมาตรฐานเนื้อโคของมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) พบว่าเนื้อโคขุนที่ได้รับอาหารทั้งสองกลุ่มได้เกรดเฉลี่ย 3.25-3.50 (ภาพที่ 10) ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าอาหารผสมที่เกษตรกรพัฒนาขึ้นสามารถใช้ผลิตโคเนื้อคุณภาพให้เกิดไขมันแทรกได้ ทั้งนี้เกรดของไขมันนี้จะขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์ของโคที่นำเข้าขุนด้วย เพราะ ถ้าใช้โคพันธุ์ลูกผสมที่มีไขมันแทรกสูง เช่น วากิว และ แองกัส จะมีโอกาสที่ได้ไขมันแทรกเฉลี่ยมากขึ้น เมื่อคำนวณ

ตารางที่ 10 คุณภาพซากโคขุนลูกผสมชาโรเลสอายุ 2 ปี 9 เดือน ที่เลี้ยงเปรียบเทียบกับอาหารผสมที่มีส่วนของสูตรทางการค้า และ สูตรผสมอาหารหมักต่ออีกเป็นระยะเวลา 3 เดือนก่อนส่งเข้าแปรรูปที่อายุ 3 ปี

การเจริญและคุณภาพซากโค	อาหารผสมโปรตีน 12% ที่มีเศษสับประรดเป็นองค์ประกอบ 25%	
	สูตรทางการค้า	สับประรดหมักผลิตเอง
น้ำหนักมีชีวิตอายุ 2 ปี ก่อนเข้าขุน (กก)	456.67±21.7	440.00±17.3
น้ำหนักมีชีวิตอายุ 2 ปี 9 เดือน (กก)	699.33±28.4	687.00±33.4
น้ำหนักมีชีวิตอายุ 3.0 ปี (กก)	731.33±28.5	748.33±17.2
น้ำหนักซากอ่อน (กก)	398.67±30.5	410.67±5.5
น้ำหนักซากอ่อน (%)	54.46±2.1	54.91±1.9
น้ำหนักซากเย็น (กก)	382.67±32.0	395.33±7.5
น้ำหนักซากเย็น (%)	52.26±2.3	52.86±2.1
เกรดไขมันแทรกเฉลี่ย (0-5)	3.25±0.3	3.42±0.1



(ก)

(ข)

(ค)

ภาพที่ 10 คุณภาพซากและไขมันของโคขุนลูกผสมชาโรเลส์ (50%) ที่เลี้ยงด้วยขุนเป็นระยะเวลา 3 ปี ที่บ่มในห้องเย็นอุณหภูมิ 4°C เป็นระยะเวลา 7 วัน

(ก) อาหารสำเร็จรูป (เกรด 3.0)

(ข) อาหารผสมที่ไม่มีวัตถุดิบที่ผ่านการหมักให้ตลอด 3 ปี (เกรด 3.5) (ค) อาหารผสมที่มีให้วัตถุดิบที่ไม่ผ่านการหมักตลอด 2 ปี 9 เดือน และ เปลี่ยนให้อาหารหมักต่ออีก 3 เดือน (เกรด 3.5)

4.2 การพัฒนาองค์ความรู้และศักยภาพของชุมชนในการทำเกษตรผสมผสานของการใช้วัสดุเกษตรในพื้นที่มาสร้างมูลค่าและพัฒนาต่อยอดเป็นอาหารสัตว์คุณภาพดี

4.2.1 การสำรวจพื้นที่เพื่อเตรียมศูนย์เรียนรู้ด้านการผลิตอาหารหมักและการผลิตโคขุน

กลุ่มผู้แปรรูปสับปะรดแปลงใหญ่จังหวัดเชียงราย ชุมชนผู้ผลิตและแปรรูปสับปะรด หมู่ที่ 18 บ้านโป่งน้ำตก ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย มีจำนวนครัวเรือนทั้งหมด 203 ครัวเรือน มีโรงงานรับซื้อสับปะรด 6 โรงงาน โรงงานแปรรูป 21 โรงงาน ซึ่งทำกระบวนการ SWOT analysis และสรุปได้ดังนี้ (ภาพที่ 11) คือ

กระบวนการที่ 1 : การประสานงานและพูดคุยกับผู้นำชุมชนโดยให้ผู้นำชุมชนจัดการประชุมลูกบ้านในหมู่บ้านที่ 18 ตำบลบ้านดู่ โดยมีตัวแทนแต่ละครัวเรือนเข้าร่วมการประชุมเพื่อจัดทำแผนที่ชุมชนและสำรวจโรงงานรับซื้อสับปะรดและโรงงานแปรรูปสับปะรดในชุมชน พบว่าในหนึ่งวันมีสับปะรดเข้าโรงงานแปรรูปสับปะรดจำนวน 21 โรงงาน คิดเป็น 30,000 กิโลกรัม/วัน เมื่อนำมาแปรรูปแล้วพบว่ามีเศษสับปะรดเหลือจากการแปรรูปในรูปของเปลือกสับปะรดจำนวน 15,000 กิโลกรัม/วัน

กระบวนการที่ 2: สัมภาษณ์ชุมชน โดยการใช้กระบวนการสอบถามและทำแผนที่ชุมชนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำมาพูดคุยภายในกลุ่มการจัดทำแผนที่ชุมชน(แผนที่เดินดิน) เพื่อให้ได้ข้อมูลว่ามีกลุ่มผู้แปรรูป สับปะรดและกลุ่มรับซื้อสับปะรดมีจำนวนเท่าไร เพื่อนำกลุ่มผู้ที่แปรรูปและรับซื้อ



ภาพที่ 11 การเข้าหารือกับพ่อหลวงสมชาติ วรรณคำ ผู้นำชุมชนหมู่บ้านโป่งน้ำตก ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัด เชียงราย เพื่อหาแนวทางการจัดการเศษสับปะรดที่เกิดขึ้นในชุมชนเพื่อผลิตเป็นอาหารโคขุน

ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงรายตั้งอยู่หมู่ที่ 18 ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย โดยมีนายสมชาติ วรรณคำ เป็นเกษตรกรต้นแบบเจ้าของแปลงเรียนรู้ เป้าหมายเพื่อเป็นศูนย์เรียนรู้ด้านการเกษตรผสมผสานที่ร่วมกับหน่วยงานในจังหวัดเชียงราย ทั้งนี้ในโครงการกล้าใหม่ ได้มีการเตรียมพื้นที่เพื่อใช้ศึกษาการผลิตโคเนื้อด้วยการใช้วัสดุการเกษตรจังหวัดเชียงรายร่วมกับศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงรายและมหาวิทยาลัยพะเยา ได้ทำแผนเพื่อสร้างบ่อหมักเปลือกสับปะรดของชุมชน เพื่อใช้สำหรับผสมเป็นอาหารเลี้ยงโคเนื้อและโคขุน พร้อมทั้งมีคอกสาธิตการเลี้ยงโคเนื้อ รวมไปถึงเป็นแหล่งดูงานของเกษตรกรและผู้สนใจ (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย โดยโครงการกล้าใหม่ได้มีการเตรียมพื้นที่เพื่อใช้ศึกษาการผลิตโคเนื้อด้วยการใช้วัสดุการเกษตรจังหวัดเชียงราย ร่วมกับศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย

4.3 การสร้างเครือข่ายเครือข่ายวิจัยและบริการวิชาการเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตโคเนื้อแก่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเชียงรายและภาคเหนือ

4.3.1 การชี้แจง การวางแผนการดำเนินงาน และการอบรมเชิงปฏิบัติการ

สหกรณ์โคขุนดอกคำใต้เป็นหนึ่งในสหกรณ์ผู้เลี้ยงโคขุนของประเทศไทย ซึ่งเกิดจากการรวมตัวของเกษตรกรในกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบนสอง พะเยา เชียงราย แพร่ น่าน เป็นหนึ่งในกลุ่มผู้ผลิตโคเนื้อ คุณภาพที่ส่งในตลาดระดับบน โคขุนที่เป็นโคเนื้อไขมันแทรกคุณภาพยุโรป เนื่องจากอิงตามความต้องการของ ตลาดเนื้อโคคุณภาพในประเทศ เช่น สหกรณ์โคเนื้อโพธิ์ยางคำ และ สหกรณ์โคเนื้อหนองสูง เป็นต้น ในช่วง ระหว่างปี พ.ศ. 2560-2561 ทางสมาชิกของกลุ่มผู้เลี้ยงโคขุนดอกคำใต้ จังหวัดเชียงรายและพะเยา ได้ส่งโคเนื้อขุนคุณภาพดีมารวมกันแปรรูป ณ ศูนย์แปรรูปโคเนื้อมาตรฐานฯ สหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ ณ ตำบลบ้านดู่ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา เป็นจำนวนกว่า 300 ตัว คิดเป็นมูลค่ากว่า 24 ล้านบาท จากการเก็บข้อมูลที่สหกรณ์โคขุนดอกคำใต้พบว่าสหกรณ์ฯ ประสบปัญหาหลักในการเลี้ยง คือ การ เตรียมจำนวนของโคขุนให้พร้อมทั้งความต้องการของตลาดทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ โดยด้านคุณภาพแต่ เดิมทางกลุ่มผู้เลี้ยงต้องรับอาหารจากผู้รับซื้อโคเข้าไป

เชือดจึงทำให้ต้นทุนการผลิตสูง คือ ต้นทุนอาหารสัตว์มี ราคาแพง เฉลี่ย 9-15 บาทต่อกิโลกรัม โดยเฉพาะในการผลิตโคเนื้อคุณภาพดีให้ได้ขนาด 700-800 กิโลกรัม และเนื้อมีไขมันแทรกสูง เกษตรกรจะต้องให้อาหารดังกล่าว เฉลี่ย 10 กิโลกรัมต่อวัน คิดเป็นต้นทุนค่าอาหาร กว่า 90 บาทต่อตัวต่อวัน (ราคาอาหารสำเร็จรูปโปรตีน 12% เท่ากับ 9 บาทต่อกิโลกรัม) โดยในส่วนประกอบ ของอาหารสัตว์นี้จะมีส่วนประกอบของเศษสับประดสับปรุงแต่ง โปรตีน 7-8% ผสมอยู่ด้วย ซึ่งคิดเป็นปริมาณที่ต้องให้โคกินเฉลี่ย 10-20% หรือ 2-5 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน โดยปัจจุบันทางกลุ่มผู้เลี้ยงโคเนื้อ ในจังหวัดเชียงรายและพะเยาต้องรับซื้อมาจากจังหวัดทางภาคตะวันออกของ ประเทศไทยมีต้นทุนเฉลี่ย 4.0 บาทต่อกิโลกรัม โดยผลตอบแทนการเลี้ยงโคขุนคุณภาพจะแตกต่างจากการเลี้ยงโคพื้นเมือง ซึ่งจะสังเกตเห็นว่าการเลี้ยงโคขุนแม้ได้กำไรสูง แต่ถ้าใช้อาหารสำเร็จรูปที่เสียต้นทุนค่อนข้างมาก ดังนั้น ถ้ามีแนวทางการใช้วัสดุการเกษตรมาเป็นอาหารเพื่อลดต้นทุนก็จะทำให้ได้กำไรเพิ่มมากขึ้น

โครงการนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อเน้นการขับเคลื่อนการผลิตโคขุนให้ได้เกรดคุณภาพ โดยมีการสำรวจสมาชิกผู้เลี้ยงโคขุนและการเชื่อมโยงเครือข่ายธุรกิจภายใต้เกษตรกรที่เป็นผู้เลี้ยงโคเนื้อในจังหวัดเชียงราย และ พะเยา เพื่อเป็นแม่ข่ายการศึกษาให้ได้ประเด็นการศึกษารูปแบบการผลิตโคขุนคุณภาพ และ แนวทางในการแก้ไข สำหรับนำไปปฏิบัติ โดยเริ่มต้นจากการชี้แจงทำความเข้าใจแก่เกษตรกรเกี่ยวกับวัตถุประสงค์/เป้าหมาย และ การวางแผน การดำเนินงาน การจัดให้มีการประชุมเสวนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การวิจัย การอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาแกนนำเกษตรกรที่มีประสิทธิภาพ เพื่อค้นหาประเด็นปัญหา/แนวทางการแก้ไขปัญหาต่างๆ ร่วมกัน และ ผลิตเนื้อคุณภาพเพื่อการตลาดแบบครบวงจร และ ยั่งยืน ซึ่งได้มีการประชุมหารือกับเกษตรกรที่ร่วม โครงการในวันที่ 22 มิถุนายน พ.ศ.2563 ณ มหาวิทยาลัยพะเยา เบื้องต้นได้มีเกษตรกรร่วมโครงการเพื่อเป็น แกนนำ และ พร้อมเป็น ศูนย์เรียนรู้ (ภาพที่ 13-17)



ภาพที่ 13 การชี้แจงโครงการ และระดมความเห็นเกษตรกรเพื่อหาแนวทางเชื่อมโยงระหว่างผู้ปลูกสับประด และผู้เลี้ยงโคเนื้อของจังหวัดพะเยา และ เชียงราย จำนวนคนเข้าร่วม 35 คน



ภาพที่ 14 การเรียนรู้ภาคปฏิบัติด้านการผลิตและให้อาหารโคขุนร่วมกับศูนย์สาฟาร์ม จังหวัดพะเยา นิสิต คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา (มกราคม - มีนาคม 2564)



ภาพที่ 15 การสาธิตทำข้าวโพดหมักจุลินทรีย์ร่วมกับเกษตรกร วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อ อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา (มกราคม 2564)



ภาพที่ 16 การอบรมเชิงปฏิบัติการในหัวข้อ การใช้จุลินทรีย์หมักวัสดุการเกษตรเป็นอาหารโค ร่วมกับ กลุ่มผู้เลี้ยงโคเนื้อ อำเภอพวน จังหวัดพะเยา จำนวนผู้ร่วม 49 คน (ธันวาคม 2563)



ภาพที่ 17 การอบรมสัมมนา เรื่อง การหมักวัสดุการเกษตรเป็นอาหารโคขุน โดยเกษตรกรแกนนำ คือ นายสุริยะ ทองสา เล่าประสบการณ์การใช้เทคโนโลยีให้เกษตรกรผู้สนใจ อำเภอพวน จังหวัดเชียงราย จำนวนผู้ร่วม 27 คน (ตุลาคม 2563)

4.3.2 เครือข่ายเครือข่ายวิจัยและบริการวิชาการเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี

4.3.2.1 เครือข่ายเครือข่ายวิจัยและบริการวิชาการ

สหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ จำกัด โดยผู้ประสานงานในโครงการนี้ คือ นายอุดม สมณศักดิ์ ประธานสหกรณ์ ซึ่งให้ข้อมูลว่าสหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ จำกัดเป็นการรวมตัวของเกษตรกรในกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบนสอง พะเยา เชียงราย แพร่ น่าน เป็นหนึ่งในกลุ่มผู้ผลิตโคขุนคุณภาพที่ส่งในตลาดระดับบน โดยพันธุ์โคที่ขุนเป็นโคเนื้อไขมันแทรกลูกผสมยุโรปพันธุ์วากิว แองกัส และ ซาโรเลส เนื่องจากเมื่อโตเต็มที่จะมีเนื้อที่นุ่มและมีไขมันแทรกในเนื้อสัน ซึ่งอิงตามความต้องการของตลาดเนื้อโคคุณภาพในประเทศ เช่น สหกรณ์โคเนื้อโพนยางคำ และ สหกรณ์โคเนื้อหนองสูง เป็นต้น ปัจจุบันมีสมาชิกที่ขึ้นทะเบียนกระจายอยู่กว่า 400 คน ใน 9 อำเภอของจังหวัดพะเยา

กลุ่มผู้แปรรูปสับประรดจังหวัดเชียงราย โดย นายสุชาติ วรรณคำ ปัจจุบันเป็นประธานเกษตรแปลงใหญ่สับประรดภูแล และ เป็นประธานเกษตรศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) จังหวัดเชียงราย การจัดการผลผลิตสับประรดภูแลบ้านโป่งพระบาท ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมืองเชียงราย จังหวัดเชียงราย จะมีสับประรดภูแลเข้ามาแปรรูป 30.0 ตันต่อวัน ซึ่งคิดเป็นเศษเหลือที่ทิ้งเป็นขยะถึง 15 ตันต่อวัน

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย เป็นหน่วยงานราชการ สังกัดกรมปศุสัตว์กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตั้งอยู่ในพื้นที่ หมู่ที่ 7 บ้านโป่งน้ำตก ตำบลบ้านดู่ จังหวัดเชียงราย ซึ่งอยู่ในพื้นที่รอบรอบด้วยหมู่บ้านทั้ง 5 หมู่บ้าน ศูนย์มีพื้นที่ทั้งหมด 449 ไร่ มีหน้าที่ด้านผลิตพืชอาหารสัตว์ บริการวิชาการด้านอาหารสัตว์ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย และ จังหวัดแม่ฮ่องสอน นอกจากนี้ยังมีการฝึกในการส่งเสริมอาชีพด้านการเลี้ยงสัตว์ให้กับเกษตรกรรายย่อยในพื้นที่ด้วยโดยส่วนใหญ่เป็นการส่งเสริมด้านการเลี้ยงโคเนื้อ และสัตว์ปีก มีการศึกษาและวิจัยด้านการใช้เทคโนโลยีด้านการเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสมกับเกษตรกรรายย่อย

กลุ่มที่ผลิตโคเนื้อจังหวัดเชียงราย ตามนโยบาย “โคเนื้อสร้างชาติ” ของรัฐบาล และมีพื้นที่อยู่ในอาณาเขตที่สามารถใกล้เคียงกับกลุ่มที่ผลิตอาหารสัตว์ เช่น วิสาหกิจชุมชนเลี้ยงวัว ตำบลท่าสุต (184 หมู่ที่ 10 ตำบลท่าสุต อำเภอเมืองเชียงราย จังหวัดเชียงราย) ซึ่งเกิดจากการรวมตัวของเกษตรกรในกลุ่มจังหวัดเชียงรายและเป็นหนึ่งในกลุ่มผู้ผลิตโคคุณภาพที่ส่งในตลาดโคเนื้อลูกผสมยุโรปอายุ 1 - 2 ปี น้ำหนัก 250-300 กิโลกรัม มาเลี้ยงขุนระยะสั้นเพื่อให้มีน้ำหนักเฉลี่ย 400-450 กิโลกรัม สำหรับส่งขายตลาดโคเนื้อคุณภาพโดยเฉพาะ ตลาดโคเนื้อคุณภาพและตลาดประเทศจีน และ วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคขุน อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ซึ่งผลิตลูกโคเพื่อขุน

เกษตรกรพื้นที่สูงในโครงการพระราชดำริ เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้และเสริมทักษะภาคการเกษตรให้กับเกษตรกรในพื้นที่ในการทำเกษตรผสมผสาน และ การหมุนเวียนของใช้วัสดุการเกษตรในพื้นที่มาสร้างมูลค่าและพัฒนาต่อยอดเป็นอาหารสัตว์คุณภาพดีเพื่อเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจให้มีการสร้างรายได้อย่างยั่งยืน

4.3.2.2 ศูนย์เรียนรู้ด้านการผลิตอาหารหมักและโคขุน

สถานที่ขยายผลและอบรมแก่เกษตรกร จำนวน 2 แห่ง คือ

จังหวัดเชียงราย ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย จังหวัดเชียงราย

ผู้ประสานงาน นายชัยณรงค์ วงศ์สรศรี โทร 0817834017

จังหวัดพะเยา สหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา

ผู้ประสานงาน นายสุริยะ ทองสา โทร 0817066818

ระยะทางจากมหาวิทยาลัยพะเยาถึงพื้นที่เครือข่าย

จังหวัดพะเยา

มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา	0	กม
สหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้	30	กม
ฟาร์มสาธิตเลียงโค อำเภอเมือง	5	กม
ฟาร์มสาธิตเลียงโค อำเภอจุน	50	กม
ฟาร์มสาธิตเลียงโค อำเภอเชียงคำ	80	กม
ฟาร์มสาธิตเลียงโค อำเภอเชียงม่วน	80	กม

จังหวัดเชียงราย

มหาวิทยาลัยพะเยา วิทยาเขต	100	กม
ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย	115	กม
กลุ่มที่ผลิตโคเนื้อจังหวัดเชียงราย	130	กม
เกษตรกรพื้นที่สูงในโครงการพระราชดำริ	217	กม

4.3.2.3 หลักสูตรการเลี้ยงโคเนื้อและการจัดการฟาร์ม

รายละเอียดหลักสูตร	เนื้อหากระบวนการเรียนรู้
1 พันธุ์โคเนื้อ และ การคัดเลือกโค การเตรียมโรงเรือน และ อุปกรณ์	1. อธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับสายพันธุ์โคเนื้อ 2. ให้ผู้เรียนศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสายพันธุ์โคเนื้อจากเอกสาร สื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ 3. แลกเปลี่ยนความรู้ในชั้นเรียน 4. ให้ผู้เรียนสรุปความรู้และจัดกิจกรรมตามใบงาน 5. ประเมินผลการอบรม
2. การผสมพันธุ์ เหนียวนำความเป็นสัตว์ การผสมเทียม การเลี้ยงโคแม่พันธุ์ และ ลูกโคหลังคลอด	1. วิทยากรอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับหลักการผสมพันธุ์โค 2. ให้ผู้เข้าร่วมอบรมศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลักการผสมพันธุ์โคจากเอกสาร สื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ 3. ให้ผู้เข้าร่วมอบรมฝึกปฏิบัติการผสมพันธุ์โคเนื้อ 4. การอบรมฝึกปฏิบัติการเลี้ยงแม่โค คัดเลือกสายพันธุ์โคเนื้อ และ การคัดเลือกพ่อ/แม่พันธุ์ที่ดีระยะตั้งท้อง และ การทำคลอดได้ 5. ประเมินผลการฝึกปฏิบัติและให้คำแนะนำ 6. ผู้เข้าร่วมอบรมสรุปความรู้และจัดทำกิจกรรม 7. ประเมินผลการฝึกอบรม
3 การเลี้ยงโคพื้นเมือง โคบราห์มัน และ โคลูกผสมยุโรป เพื่อขายตลาดระดับกลาง	1. วิทยากรอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับการเลี้ยงโคเนื้อวัยต่างๆ 2. ให้ผู้เข้าร่วมอบรมศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงโคเนื้อวัยต่างๆ จากเอกสาร สื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ 3. วิทยากรและผู้เข้าร่วมอบรมแลกเปลี่ยนความรู้ 4. วิทยากรและผู้เข้าร่วมอบรมร่วมกันวางแผนฝึกทักษะการเลี้ยงโคเนื้อในแต่ละวัย และการตัดแต่งกีบ/ตัดเขา/การตอนโค/การเลี้ยงแบบผูกล่ำ/การเลี้ยงแบบปล่อยธรรมชาติ/การตัดแต่งกีบ/ตัดเขา/การตอนโค 5. ดำเนินการเรียนรู้และฝึกทักษะ 6. ประเมินผลการฝึกอบรม
4 การเลี้ยงโคขุนไขมันแทรก	1. วิทยากรอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับการเลี้ยงโคขุนเพื่อให้เกิดไขมันแทรก 2. ให้ผู้เข้าร่วมอบรมศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงโคขุนต่างๆ จากเอกสาร สื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์

	3. วิทยากรและผู้เข้าร่วมอบรมแลกเปลี่ยนความรู้ 4. วิทยากรและผู้เข้าร่วมอบรมร่วมกันวางแผนฝึกทักษะการเลี้ยงโคเนื้อในแต่ละวัยและการตัดแต่งกีบ/ตัดเขา/การตอนโค/การเลี้ยงแบบผูกกลุ่ม/การเลี้ยงแบบปล่อยธรรมชาติ/การตัดแต่งกีบ/ตัดเขา/การตอนโค 5. ดำเนินการเรียนรู้และฝึกทักษะ 6. ประเมินผลการฝึกอบรม
5 การบังคับสัตว์ ล้ม ตอน และดูแลสุขภาพสัตว์	1. วิทยากรอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับโรคของโคเนื้อ 2. ให้ผู้เข้าร่วมอบรมศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโรคของโคเนื้อจากเอกสาร สื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ 3. วิทยากรและผู้เข้าร่วมอบรมแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน 4. ให้ผู้เข้าร่วมอบรมสรุปความรู้และจัดทำกิจกรรม 5. ประเมินผลการฝึกอบรม
6 การจับบันทึก และ ทำทะเบียนประวัติ	1. วิทยากรบรรยายเนื้อหาเกี่ยวกับการคัดเลือกสายพันธุ์โค 2. ให้ผู้เข้าร่วมอบรมศึกษาและฝึกปฏิบัติบันทึก ทะเบียนประวัติโคเนื้อ การจับบันทึกข้อมูลทะเบียนประวัติ การบันทึกข้อมูลการสืบพันธุ์ และการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของโคเนื้อ 3. ให้ผู้เข้าร่วมอบรมสรุปความรู้และจัดทำกิจกรรม 4. ประเมินผลการฝึกอบรม

4.4 การบริการวิชาการเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตโคเนื้อแก่นักวิชาการ เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเชียงรายและโครงการพระราชดำริ

4.4.1 วัตถุประสงค์ของการดำเนินโครงการ

เพื่ออบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่เกษตรกรที่ร่วมโครงการมีความรู้ด้านการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์เพื่อนำไปเป็นหัวเชื้อสำหรับการหมักอาหารสัตว์สามารถไปปฏิบัติจริงได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งสามารถถ่ายทอด ความรู้แก่พันธมิตรเกษตรกรในเครือข่าย

4.4.2 รูปแบบการดำเนินโครงการ

ประสานงานกับนักวิชาการของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย กลุ่มผู้เลี้ยงโคและเกษตรกรที่มีความสนใจในการอบรมเชิงปฏิบัติการในจังหวัดเชียงราย เพื่อทำการประชาสัมพันธ์แก่เกษตรกรที่เลี้ยงโคและต้องการลดต้นทุนในการผลิตอาหารสัตว์เพื่อเป็นต้นแบบของเกษตรกร ร่วมกับคณะทำงานมหาวิทยาลัยพะเยา จากนั้นจึงทำการฝึกอบรมเชิง ปฏิบัติการ ในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง และมีกิจกรรมที่ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและวิเคราะห์ผลการประเมินความรู้ที่ได้จากการดำเนินงาน

4.4.3 สรุปผลการดำเนินงาน

ได้มีดำเนินการอบรม จำนวนทั้งหมด 4 ครั้ง ในพื้นที่จังหวัดพะเยา และ เชียงราย ดังนี้ คือ

กลุ่มที่	วันที่	ชื่อกลุ่ม	จำนวน (คน)
1	2 เมษายน 2564	เกษตรกรสหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ จ.พะเยา	18
1	8 เมษายน 2564	ผู้เลี้ยงโคเนื้อ ต.บ้านดู่ อ.เมือง จ.เชียงราย	23
2	9 เมษายน 2564	วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อ ต.ท่าสุด อ.เมือง จ.เชียงราย	17
4	24 เมษายน 2564	โครงการพระราชดำริ และ โรงเรียน ตชด. จ.เชียงราย	15
รวมจำนวนทั้งสิ้น (เฉพาะผู้ตอบแบบสอบถาม)			73

4.4.4 แนวทางการประเมินผลการอบรม

สอบถามระดับความพึงพอใจ / ความรู้ความเข้าใจ / การนำไปใช้ต่อการเข้าร่วมโครงการดังนี้

เนื่องจากข้อมูลที่เก็บได้นำมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติโดยหา

ค่าเฉลี่ย (μ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) และจัดลำดับค่าเฉลี่ย (μ) ดังนี้

ช่วงคะแนนเฉลี่ยระหว่าง	1.01 – 1.80	หมายถึง	น้อยที่สุด
ช่วงคะแนนเฉลี่ยระหว่าง	1.81 – 2.60	หมายถึง	น้อย
ช่วงคะแนนเฉลี่ยระหว่าง	2.61 – 3.40	หมายถึง	ปานกลาง
ช่วงคะแนนเฉลี่ยระหว่าง	3.41 – 4.20	หมายถึง	มาก
ช่วงคะแนนเฉลี่ยระหว่าง	4.21 – 5.00	หมายถึง	มากที่สุด

4.4.5 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 73 ตัวอย่าง

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	68	93.15
หญิง	5	6.85
อายุ	จำนวน	ร้อยละ
อายุต่ำกว่า 30 ปี	1	9.59
อายุ 31 – 50 ปี	27	46.58
อายุ 51 – 70 ปี	22	30.14
อายุ 70 ปีขึ้นไป	1	13.70
สถานภาพ	จำนวน	ร้อยละ

เกษตรกร	31	68.50
หน่วยงานของรัฐ บริษัท สถาบันการเงิน	20	31.50
เกษตรกร (อิสระ)	27	52.05
เกษตรกร (พันธสัญญา ; วิสาหกิจชุมชน และ สหกรณ์)	35	47.95
ระดับการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
ประถมศึกษา	11	15.07
มัธยมศึกษา	37	50.68
ปวช.	12	16.44
ปวส.	6	8.22
ปริญญาตรี	6	8.22
สูงกว่าปริญญาตรี	1	1.37
รายได้	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 5 พันบาท / เดือน	6	8.22
5,000 – 10,000 บาท / เดือน	8	10.96
10,001 – 15,000 บาท / เดือน	23	31.51
15,001 – 20,000 บาท / เดือน	32	43.84
มากกว่า 20,000 บาท / เดือน	4	5.48

พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 93.50 อายุระหว่าง 31 – 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 46.58 รองลงมาอายุระหว่าง 51 – 70 ปี เป็นเกษตรกร คิดร้อยละ 30.14 เป็นเกษตรกรที่เลี้ยงโคเนื้อแบบอิสระซึ่งชายโคเนื้อเองคิดเป็นร้อยละ 68.50 นอกนั้นเลี้ยงแบบเกษตรพันธสัญญาผ่านวิสาหกิจชุมชนและสหกรณ์คิดเป็นร้อยละ 47.95 เกษตรกรส่วนใหญ่มีระดับมัธยมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 50.68 มีรายได้เฉลี่ย 15,001 – 20,000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 43.84

4.4.6 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการอบรม

โดยภาพรวมปรากฏว่า ช่วงคะแนนที่ได้มากที่สุด อยู่ในระดับ”มาก” พิจารณาเป็นรายการพบว่า อันดับ 1 ได้แก่ หัวข้อ การถ่ายทอด ความรู้ของวิทยากรมีความชัดเจน มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.78 ส่วนหัวข้ออื่น ๆ รองลงมาตามลำดับ หัวข้อ ความสามารถในการอธิบายเนื้อหา มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.54 หัวข้อ การตอบข้อซักถามในการฝึกอบรม มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.68 หัวข้อ การเชื่อมโยงเนื้อหาในการฝึกอบรม และความครบถ้วน

ของเนื้อหาในการ ฝึกอบรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับคือ 3.47 และหัวข้อสุดท้ายคือ หัวข้อ การใช้เวลาตามที่กำหนดไว้ มีค่าคะแนนเฉลี่ย อยู่ที่ 3.80

ข้อมูลด้านวิทยากร			
ประเด็นความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย (μ)	ค่า (σ)	แปลผล
ด้านวิทยากร			
1. การถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรมีความชัดเจน	3.78	0.57	มาก
2. ความสามารถในการอธิบายเนื้อหา	3.50	0.64	มาก
3. ความครบถ้วนของเนื้อหาในการฝึกอบรม	3.68	0.63	มาก
4. การใช้เวลาตามที่กำหนดไว้	3.47	0.59	มาก
5. การตอบข้อซักถามในการฝึกอบรม	3.80	0.68	มาก

สอบถามข้อมูลด้านสถานที่/ระยะเวลา/อาหารการอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยภาพรวมปรากฏว่า ช่วง คะแนนที่ได้มากที่สุด อยู่ในระดับ “มาก” พิจารณาเป็นรายการพบว่าอันดับที่ 1 ได้แก่ ความคิดเห็นหัวข้อ สถานที่สะอาดและมีความเหมาะสม มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.91 รองลงมา ความคิดเห็นหัวข้อ อาหาร มีความเหมาะสม มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.85 ความคิดเห็นหัวข้อ ระยะเวลาในการอบรมมีความเหมาะสม มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.14 สุดท้ายความพร้อมของอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.77

ด้านสถานที่/ระยะเวลา/อาหาร			
ประเด็นความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย (μ)	ค่า (σ)	แปลผล
1. สถานที่สะอาดและมีความเหมาะสม	3.91	0.74	มาก
2. ความพร้อมของอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์	3.85	0.62	มาก
3. ระยะเวลาในการอบรมมีความเหมาะสม	3.14	0.57	มาก
4. อาหาร มีความเหมาะสม	3.77	0.54	มาก

สอบถามข้อมูลด้านความรู้ความเข้าใจการอบรมเชิงปฏิบัติการโดยภาพรวมปรากฏว่า ช่วงคะแนนที่ได้มากที่สุด อยู่ในระดับ “มาก” คือ ด้านความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนี้ หลัง อบรม มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.74 ส่วน ด้านความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนี้ ก่อนอบรม อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.68

ด้านความรู้ความเข้าใจ

ประเด็นความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย (μ)	ค่า (σ)	แปลผล
1. ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนี้ ก่อน การอบรม	2.68	1.09	ปานกลาง
2. ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนี้ หลัง การอบรม	3.74	0.77	มาก

สอบถามข้อมูลด้านการนำความรู้ไปใช้การอบรมเชิงปฏิบัติการโดยภาพรวมปรากฏว่า ช่วงคะแนนที่ได้มากที่สุด อยู่ในระดับ “มาก” พิจารณาเป็นรายการพบว่าอันดับ 1 ได้แก่ ด้านการสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้ มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.55 รองลงมา ด้านการสามารถนำความรู้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดได้ มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.86 สุดท้าย มีความมั่นใจและสามารถนำความรู้ ที่ได้รับไปใช้ได้ มีค่าเฉลี่ย 2.79

ด้านการนำความรู้ไปใช้

ประเด็นความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย (μ)	ค่า (σ)	แปลผล
1. นำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้	3.55	0.0.73	มาก
2. มีความมั่นใจและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ได้	2.86	1.02	ปานกลาง
3. สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดได้	2.79	1.07	ปานกลาง

4.4.7 การวิเคราะห์รูปแบบการเลี้ยงโคเนื้อแบบเดิมที่เลี้ยงปล่อยอิสระให้กินอาหารจากแปลงหญ้า หรือ อาหารสำเร็จรูป (นายพิรุณ คำวัง วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อท่าสุด จังหวัดเชียงราย) เปรียบเทียบกับการเลี้ยงด้วยการจัดการอาหารด้วยวัสดุการเกษตรในพื้นที่ (นายสุริยะ ทองสา วิสาหกิจชุมชนรวมพลคนดอยโตน) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ให้การอบรม

จุดแข็งหรือข้อได้เปรียบ

วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อท่าสุด	วิสาหกิจชุมชนรวมพลคนดอยโตน
1. หญ้าและอาหารธรรมชาติจึงมีค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงน้อย	1. มีรายจ่ายมากกว่า เนื่องจากต้องผลิตอาหารเอง
2. การเลี้ยงดูโคไม่ยาก เนื่องจากปล่อยอิสระ	2. เลี้ยงขังคอกโดยใช้เศษวัสดุทางการเกษตร
3. โคเนื้อพื้นเมือง และลูกผสมยุโรปทั่วไป ซึ่งขายได้ง่ายแต่ราคาต่ำ เนื่องจากคุณภาพไม่ชัดเจน ดังนั้นจึงขายในตลาดชุมชนทั่วไป ราคาต่ำ	3. โคลูกผสมยุโรป เกรดไขมันแทรก ซึ่งต้องเลี้ยงแบบประณีต ตลาดชั้นกลางและตลาดชั้นสูง ราคาสูง

เปรียบเทียบจุดแข็งหรือข้อได้เปรียบของการเลี้ยงโคเนื้อแบบเดิมที่เลี้ยงปล่อยให้กินอาหารอิสระ และการเลี้ยงด้วยการจัดการอาหารด้วยวัสดุการเกษตรในพื้นที่ พบว่า กลุ่มแรกมีจุดแข็งหรือข้อได้เปรียบ คือ มีค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงน้อยกว่ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนรวมพลคนรักดอยโตน มีระยะเวลาในการเลี้ยงน้อยกว่า และมีการเลี้ยงดูไม่ยาก ส่วนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนคนรักดอยโตนมีจุดแข็งหรือข้อได้เปรียบ คือ มีรายได้มากกว่า มีจำนวนโคที่เลี้ยงน้อยกว่าทำให้ง่ายต่อการดูแลรักษา ใช้เศษวัสดุทางการเกษตรมาใช้เป็นอาหารโคเพื่อลดต้นทุนในการผลิต โคเป็นที่ต้องการของตลาดชั้นกลางและตลาดชั้นสูง

จุดอ่อนหรือข้อเสียเปรียบ	
วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อท่าสุด	วิสาหกิจชุมชนรวมพลคนดอยโตน
1. ต้นทุนต่ำ	1. ต้นทุนในการผลิตสูง
2. ระยะเวลาการเลี้ยงขุนเฉลี่ย 5 เดือน	2. มีระยะเวลาการเลี้ยง 10 เดือน
3. มีความเสี่ยงด้านการตลาด ไม่เป็นที่นิยมของตลาดชั้นกลางและชั้นสูง	3. มีความเสี่ยงด้านการบริหารจัดการฟาร์ม
4. การเลี้ยงและการจัดการง่าย	4. การเลี้ยงดูค่อนข้างยาก

เปรียบเทียบจุดอ่อนหรือข้อเสียเปรียบของวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อท่าสุดและวิสาหกิจชุมชนรวมพลคนดอยโตน พบว่า วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อท่าสุดมีจุดอ่อนหรือข้อเสียเปรียบ คือ มีรายได้น้อยกว่า มีความเสี่ยงด้านการตลาด เพราะโคเนื้อคุณภาพไม่คงที่จึงไม่เป็นที่ต้องการของตลาดชั้นกลางและชั้นสูง ในขณะที่วิสาหกิจชุมชนรวมพลคนดอยโตนมีจุดอ่อนหรือข้อเสียเปรียบ คือ มีต้นทุนในการผลิตสูง เช่น ค่าพันธุ์โค ใช้โคพันธุ์ชาโรเลส์ ซึ่งมีราคาที่สูงเฉลี่ยตัวละประมาณ 42,000 บาทต่อตัว มีระยะเวลาในการเลี้ยงที่มากกว่า มีความเสี่ยงด้านการบริหารจัดการฟาร์ม เนื่องจากโคพันธุ์ลูผสมยุโรปเกรดไขมันแทรกมีถิ่นกำเนิดมาจากต่างประเทศจึงต้องเลี้ยงดูเอาใจใส่เป็นพิเศษ ผู้เลี้ยงมีการบริหารจัดการฟาร์มที่ดีด้วย

4.4.8 สรุปเปรียบเทียบรูปแบบการเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกรรายย่อยที่เลี้ยงแบบอิสระ และ เลี้ยงแบบขังคอกด้วยเทคโนโลยีที่ผ่านทอด

เกษตรกรที่เข้ามาทำการเลี้ยงโคเนื้อ มี 2 แบบ คือ การเลี้ยงโคพื้นเมือง และ การเลี้ยงโคขุนคุณภาพ โดยการเลี้ยงโคขุนคุณภาพเกษตรกรจะทำสัญญาการซื้อขายกับวิสาหกิจชุมชน และ สหกรณ์ในพื้นที่ แม้ว่าจะมีการประกันราคาซื้อขายโคขุน ซึ่งเป็นข้อดีที่แตกต่างจากการเลี้ยงโคพื้นเมือง แต่อาจมีความเสี่ยงและผลกระทบจากการทำสัญญากับสหกรณ์ได้ เช่น ถ้าราคาโคขุนในตลาดเพิ่ม เกษตรกรที่เป็นสมาชิกจะไม่สามารถได้ราคาเพิ่มขึ้นตามความผันผวนของกลไกตลาดได้ อย่างไรก็ตามในสภาพการเลี้ยงโคเนื้อทั้ง 2 แบบ เกษตรกรจะเป็น

ผู้รับผิดชอบลงทุนในการสร้างโรงเรือน อุปกรณ์ในการเลี้ยง ค่าแรงงาน และ ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการฟาร์ม ซึ่งการเลี้ยงโคขุนคุณภาพ ประสิทธิภาพการเลี้ยงของเกษตรกรเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลต่อความสำเร็จอย่างมาก เพราะ ต้องมีการดูแลการเลี้ยงขุนที่ดี ซึ่งต้องทำในโรงเรือนขนาดใหญ่ที่สร้างขึ้นเฉพาะ ดังนั้นเกษตรกรที่เลี้ยงโคขุนคุณภาพจะต้องมีประสบการณ์อย่างน้อยในเรื่อง การจัดการฟาร์มและเทคโนโลยีการเลี้ยง การควบคุมคุณภาพและลดต้นทุนการผลิตในทุกด้าน ซึ่งแตกต่างจากการเลี้ยงโคเนื้อพื้นเมืองแบบปล่อยอิสระ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 11 ดังนี้ คือ

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบการเลี้ยงโคแบบปล่อยอิสระ และ เลี้ยงแบบขังคอกด้วยการให้อาหารหมัก

รายละเอียด	เทคโนโลยีเดิม การเลี้ยงโคพื้นเมืองแบบปล่อยอิสระ วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อท่าสุด	เทคโนโลยีที่ผ่านการถ่ายทอด การเลี้ยงโคขุนคุณภาพ วิสาหกิจชุมชนรวมพลคนดอยโตน
ชนิดโค	โคพื้นเมือง	โคลูกผสมสายพันธุ์ยุโรป
น้ำหนักเข้าเลี้ยง	150	450
น้ำหนักขาย	250 กก ขึ้นไป	750 กก ขึ้นไป
ระยะเวลาในการเลี้ยง	3 เดือน	12 เดือน
สภาพคอก	เลี้ยงปล่อยรวมกัน	เลี้ยงคอกละ 1 ตัว
การให้อาหาร	เน้นอาหารหยาบ	เน้นอาหารข้น
การตอนโค	ไม่ตอน	ตอน
การจัดการถ่ายพยาธิ	ไม่มี	มี
ราคาซื้อต่อ กก	77 บาท	95-100 บาท
ราคาขายต่อ กก	83 บาท	115-130 บาท
การคิดราคาจากไขมันแทรก	ไม่มี	เพิ่มเกรดละ 10 บาท/กก
ค่าใช้จ่ายต่อตัวต่อรอบ	14,132.66 บาท	63,560.40 บาท
รายได้ต่อตัวต่อรอบ	16,680.20 บาท	88,095.00 บาท
กำไรต่อตัวต่อรอบ	2,547.54 บาท	24,534.60 บาท
กำไรต่อตัวต่อเดือน	849.18 บาท	2,453.46 บาท
จำนวนการเลี้ยงต่อปี เพื่อให้ได้ รายได้ 10,000 บาทต่อเดือน รวม 1 ปี	เฉลี่ย 12 ตัวต่อรอบ จำนวน 4 รอบ การผลิต รวม 48 ตัว	เฉลี่ย 5 ตัวต่อปี รอบการผลิต 1 ครั้งต่อปี

4.5 โมเดลการเลี้ยงโคขุนคุณภาพเพื่อเกษตรกรรายย่อย

กรณีศึกษาของฟาร์มคุณสุริยะ ทองสาวิสาห์กิจชุมชนกลุ่มเลี้ยงโคขุนรวนพลคนดอยโตน ทำการเลี้ยงแบบพรีเมียมใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงในแต่ละรุ่นประมาณ 10 - 12 เดือน ต้องมีพื้นที่เพื่อบริหารจัดการ เพื่อรองรับการผลิตโคเนื้อขุนเฉลี่ย 10 ตัว ดังนี้ คือ

การเตรียมฟาร์มและสถานที่เลี้ยงโค

1. อาคารเลี้ยงโคขุนแบบยืนโรงแบบมีหลังคา ขนาด 16x2.50 เมตร ลักษณะอาคารเป็นแบบโปร่ง มีหลังคาแบบเพิงหมาแหงนขึ้นไปทางด้านหลังคอก เพื่อระบายความร้อน และ ใช้รับแดดสำหรับตากมูลโคให้แห้ง ส่วนด้านล่างคอกทำการเพนุขยออกไปเพื่อให้รับแสงสำหรับรองรับมูลโคและตากมูลให้แห้งสำหรับนำไปใช้เป็นปุ๋ย ดังนั้นพื้นคอกจะต้องมีความลาดเอียงมาด้านหลังคอกเล็กน้อย โดยอาคารขนาด 16x2.5 เมตรนี้สามารถแบ่งคอกขนาด 2x2.5 เมตร ได้ 8 คอก เพื่อใช้เลี้ยงโคแบบขังแยกคอกละ 1 ตัว ด้านหน้าคอกก่อปูนสูงขนาด 0.60 เมตร มีรางสำหรับใส่อาหารและน้ำแยกส่วนกัน

2. โรงเรือนเก็บอาหารชั้นและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในฟาร์ม ขนาด 4x8 เมตร เป็นอาคารแบบทึบมีหลังคาและผนังเพื่อป้องกันแสง ความชื้น และ สัตว์อื่นๆ ที่จะมาทำความเสียหายให้กับวัตถุดิบที่จะใช้ประกอบเป็นสูตรอาหาร เช่น มันเส้น เมล็ดข้าวโพด กากปาล์ม รำข้าว รวมไปถึงวัสดุเก็บเวชภัณฑ์ และ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ

3. โรงเรือนเก็บอาหารหยาบแบบโปร่งและมีหลังคายกสูงเพื่อใช้เก็บอาหารหยาบ เช่น หญ้าแห้ง เปลือกข้าวโพด และ ฟางข้าว เป็นต้น

4. คอกพักสัตว์ สำหรับใช้ในการขังสัตว์ชั่วคราวเพื่อให้สะดวกเพื่อการจัดการ เช่น การขนส่งโคขุน การทำวัคซีน และการตอนโคขุน เป็นต้น

5. พื้นที่แปลงหญ้า สำหรับใช้ปลูกหญ้าอาหารสัตว์คุณภาพดี เช่น หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 และ หญ้าลูซี่ เป็นต้น

6. พื้นที่สำหรับผสมอาหารเลี้ยงโคขุน ซึ่งจะรวมไปถึงพื้นที่สำหรับนำวัสดุการเกษตรต่างๆ มาหมักกับจุลินทรีย์ เพื่อ เก็บรักษาโภชนะ และ เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ ซึ่งจะมีวัสดุหลัก คือ เครื่องสับหั่น ถังหมักขนาดต่างๆ และ ภาชนะสำหรับใช้ผสม เป็นต้น

การบริหารจัดการ

การประชุมกลุ่มย่อยเพื่อศึกษาและหากกลุ่มเป้าหมายของผู้ที่ได้รับประโยชน์ในการจัดทำโครงการ และสรุปประเด็นสำคัญสำหรับนำไปใช้ในการวางแผนโครงสร้างคณะกรรมการบริหารจัดการกลุ่มผู้เลี้ยงโคเนื้อและผู้ที่เกี่ยวข้องในด้านต่างๆ ได้ดังนี้ คือ

ด้านการจัดตั้งกลุ่ม มีการสร้างเครือข่ายเพื่อการพัฒนาโคเนื้อทั้งระบบของสมาชิก การวางแผนงานในการวางระเบียบปฏิบัติให้ไปในทางเดียวกัน

ด้านการผลิตโคแม่พันธุ์ โดยทำการวางแผนงานเพื่อส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเลี้ยงโคเนื้อให้แม่พันธุ์โคและลูกโคเพื่อส่งให้กับทางสหกรณ์ฯ อย่างต่อเนื่อง เช่น การจัดตั้งโครงการประกันชีวิตโค เป็นต้น

ด้านการผลิตเนื้อโค โดยการหาแนวทางเพื่อพัฒนาโครงสร้างการดำเนินงานในภาคการผลิตเพื่อรองรับการตลาด เช่น การสร้างมูลค่าเพิ่มเนื้อโค

ด้านการพัฒนาทักษะ การวางแผนเพื่อพัฒนาบุคลากรให้ประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การฝึกอบรม ซึ่งจัดโดยหน่วยงานต่างๆ โดยเฉพาะจากทางมหาวิทยาลัยกรมปศุสัตว์ และ ธ.ก.ส.

4.6 ประโยชน์ที่ได้รับ

4.6.1 เชิงเศรษฐศาสตร์/พาณิชย์

วัสดุการเกษตร และ เศษเหลือจากการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร เช่น เปลือกข้าวโพด กากมัน และ เศษสับปะรด จากเดิมเกษตรกรไม่สามารถใช้ประโยชน์จากเศษเหลืดังกล่าว ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาด้านขยะ ดังนั้นในโครงการนี้จะนำวัตถุดิบดังกล่าวไปเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าโดยจะผลิตเป็นอาหารสัตว์เพื่อใหกลุ่มโคขุน เช่น เศษสับปะรดทุแล เศษฟักทอง และ เปลือกและซังข้าวโพด จากการประเมินก่อนการถ่ายทอดองค์ความรู้ เดิมไม่มีราคา แต่เมื่อมีการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์จะมีแนวโน้มในการขายวัสดุการเกษตรที่ผ่านกระบวนการดังกล่าวได้ในราคาไม่ต่ำกว่า 0.30-1.0 บาทต่อกิโลกรัม

เกษตรกรที่มีศักยภาพมีความพร้อมเป็นศูนย์เรียนรู้และอาหารสัตว์ชุมชนซึ่งรวบรวมวัสดุการเกษตรเพื่อผลิตเป็นอาหารสัตว์และส่งให้ผู้เลี้ยงโคขุนนำไปผลิตโคขุนคุณภาพ ทั้งนี้จากการประเมินต้นทุนของอาหารสัตว์ที่พัฒนาขึ้นจะมีต้นทุนเฉลี่ย 6 บาทต่อกิโลกรัม (โปรตีน 12%) ซึ่งจะถูกลงกว่าถึง 33% เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้อาหารสำเร็จรูปที่โปรตีนเท่ากันที่ราคาเฉลี่ย 9 บาทต่อกิโลกรัม

กลุ่มผู้เลี้ยงโคขุนในเครือข่าย ทั้งในกลุ่มการผลิตโคขุนในตลาดระดับกลาง และ ตลาดโคขุนไขมันแทรก ซึ่งจากเดิมที่เกษตรกรต้องปล่อยโคไล่ทุ่งหรือซื้ออาหารสำเร็จรูปมาเลี้ยงโคเนื้อในพื้นที่ จะมีต้นทุนค่าอาหารในการผลิตโคต่ำลง ซึ่งจากเดิมจะต้องใช้อาหารสำเร็จรูปเฉลี่ยวันละ 6-9 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน คิดเป็นเงินกว่า 54-81 บาทต่อตัวต่อวัน (9 บาทต่อกิโลกรัม) ซึ่งถือว่าเป็นต้นทุนที่สูงมาก ดังนั้นการให้อาหารที่พัฒนาขึ้นจะทำให้ต้นทุนต่ำกว่าคิดเป็นเงิน 36-54 บาทต่อตัวต่อวัน (6 บาทต่อกิโลกรัม) ทำให้โคเนื้อมีการเจริญเติบโตเทียบเท่ากับการให้อาหารสำเร็จรูป และ ทำให้เกษตรกรมีรายได้จากการขายโคเนื้อต่อตัวเพิ่มขึ้น

4.6.2 เชิงสังคม/สิ่งแวดล้อม

การพัฒนาศักยภาพของชุมชนการเชื่อมโยงระหว่างผู้ประกอบการเกษตรตลอดห่วงโซ่อุปทาน และสามารถเกิดมูลค่าของเศรษฐกิจหมุนเวียนจากในพื้นที่เพิ่มขึ้น โดยมีความร่วมมือจากทุกภาคส่วน

ด้านการรวมกลุ่มของเกษตรกร มีการบริหารจัดการเชิงระบบในห่วงโซ่แรกของการผลิตอาหารสัตว์ และการนำไปเลี้ยงโคขุนภายใต้สมมุติฐานที่ว่า เกษตรกรมีการเชื่อมโยงการดำเนินงานภายใต้กลไกการรวมกลุ่ม

การได้รับผลตอบแทนที่คุ้มค่า ได้รับความเป็นธรรมในราคาและระยะเวลาที่ใช้ไปในการผลิตสินค้าปศุสัตว์ เกษตรกรมีกระบวนการผลิตที่ดีมีความสามารถในการผลิตสินค้าปศุสัตว์คุณภาพที่ตอบสนองความต้องการ ผู้บริโภคและตลาด และมีโครงสร้างต้นทุนการผลิตที่สามารถแข่งขันได้

ด้านการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มุ่งเน้นการจัดการอาหาร/พืชอาหารสัตว์ในพื้นที่ มีสามารถบริหารจัดการอาหาร (การหมัก) โดยการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์อื่นๆ ที่มีคุณภาพในพื้นที่อย่างเป็นระบบหมุนเวียนกัน มีสูตรการหมักพืชอาหารที่มีโภชนะเหมาะสมกับความต้องการของสัตว์แต่ละชนิด ทำให้สามารถนำวัสดุทางการเกษตรหลายชนิดมาเลี้ยงสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีกระบวนการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และ ช่วยลดขยะจากการผลิตและแปรรูปการเกษตรในพื้นที่ได้อย่างเป็นรูปธรรม

4.6.3 เชิงวิชาการ/วิทยาศาสตร์

การนำองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอาหารสัตว์จากวัสดุ การเกษตรโดยจำนวนเกษตรกรที่มีศักยภาพเป็น smart farmer ที่พร้อมปฏิบัติและถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อให้สามารถขยายผลโครงการได้ และ มีความสามารถเป็นวิทยากรเพื่ออบรมเกษตรกรอื่นๆในพื้นที่ได้น้อยกลุ่มละ 1 ราย/พื้นที่ รวมไปถึงการพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อเป็นศูนย์เรียนรู้ฯ พร้อมสื่อสำหรับถ่ายทอดองค์ความรู้ ที่พร้อมให้ความร่วมมือเป็นสถานที่ดำเนินงาน การดูงานและอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกร เช่น มหาวิทยาลัยพะเยา ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย และ สหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ที่พร้อมดำเนินธุรกิจเพื่อให้สามารถเกิดมูลค่าของเศรษฐกิจหมุนเวียนจากในพื้นที่ทั้งด้านการผลิตอาหารสัตว์และการผลิตโคเนื้อเพิ่มขึ้น

4.7 ผลสำเร็จของตัวชี้วัด

4.7.1 ด้านผลผลิต (output)

ผลผลิตหลัก	ชื่อผลผลิต	ผลที่ได้จากการดำเนินงาน	หน่วยนับ
การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์	ผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์	สับปะรดหมักจุลินทรีย์โปรตีน 6%	1 สูตร
	จากการใช้ เศษเหลือของการแปรรูปวัสดุการเกษตร	อาหาร TMR โปรตีน 14%	1 สูตร
การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ	การใช้ประโยชน์และบริหารจัดการ เศษวัสดุการเกษตรเพื่อเป็นอาหาร สัตว์สำหรับวิสาหกิจ ขนาดกลางและขนาดย่อม (SME)	วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อที่ร่วมโครงการ 4 แห่ง ได้แก่ 1. วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโค ขุนแก้วหน้าเชียงคำ จังหวัดพะเยา 2. วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อรวมพลคนดอยโตน จังหวัดพะเยา 3.วิสาหกิจชุมชนผู้ เลี้ยงโคเนื้อ ตำบล	4 แห่ง

		ท่าสุต อำเภอมือง จังหวัดเชียงราย 4. กลุ่มผู้เลี้ยงโคเนื้อ อำเภอยาง จังหวัดเชียงราย	
การพัฒนาศักยภาพบุคลากรร่วมวิจัย	การพัฒนาทักษะนักวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพ	จำนวนนักวิจัยและผู้ร่วมโครงการที่มีทักษะวิชาชีพเพิ่มขึ้นและสามารถเป็นวิทยากรได้ คือ 1. นายชัยณรงค์ วงศ์สรศรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย 2. พันเอกสมาน คำน้อย วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคขุนก้าวหน้าเชียงคำ 3. นายสุริยะ ทองสา วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อรวมพลคนดอยโตน 4. นายพินท์ คำวัง วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อ ตำบลท่าสุต อำเภอมือง จังหวัด เชียงราย	4 คน
การเสนอผลงานในการประชุม หรือบทความในวารสารวิชาการ	ผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเสนอ ผลงานในที่ประชุมวิชาการ	การเสนอผลงานในการประชุมของสำนักพัฒนาอาหารสัตว์วันที่ 28-29 มีนาคม 2564 และ งานประชุมวิชาการประจำปี ของสำนักพัฒนาอาหารสัตว์เดือนสิงหาคม 2564 (เดือนสิงหาคม 2563 ไม่ได้จัด เนื่องจากสถานการณ์ COVID-19)	2 ครั้ง
ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	แนวทางการผลิตโคขุน ร่วมกับการ จัดการวัสดุ การเกษตรในพื้นที่	จำนวนองค์ความรู้และหน่วยงานที่นำ ผลงานไปใช้ประโยชน์อย่างต่ำ 3 แห่ง ได้แก่ 1. เทศบาลตำบลท่าสุต เทศบาลตำบลบ้านดู่ อำเภอมือง จังหวัด เชียงราย 2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย 3. สหกรณ์โคขุนดงคำใต้	3 แห่ง
ต้นแบบกระบวนการ	อาหาร TMR โปรตีน 14%	อัตราการผลิต 1 ตัน/รอบการผลิต	1 ตัน
หลักสูตรการฝึกอบรม	การผลิตโคขุนด้วยอาหารผสมจาก วัสดุ การเกษตรในพื้นที่	จำนวนหลักสูตรและหัวข้อที่พัฒนาขึ้น 1. การผลิตโคแม่พันธุ์เพื่อผลิตลูก โคขุน ระยะสั้น โคขุนไขมันแทรก 2. การผลิตอาหารหมักต้นทุนต่ำเพื่อเลี้ยงโคเนื้อ 3. การใช้วัสดุการเกษตร	3 หัวข้อ

		เพิ่มประสิทธิภาพ การผลิตภาคเกษตรและปศุสัตว์	
หลักสูตรการสอน	องค์ความรู้ที่เกิดขึ้น	จำนวนองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานได้บรรจุอยู่ในรายวิชาระดับปริญญาตรี 1 วิชา คือ การผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้อง และ ปริญญาโท 1 วิชา คือ การประยุกต์ใช้เอนไซม์ในเชิงอุตสาหกรรม	2 วิชา
เชิงสังคม/ชุมชน	แนวทางการผลิตโคเนื้อ โดยการใช้วัสดุ การเกษตรในพื้นที่	วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อที่ร่วมโครงการ 4 แห่ง ได้แก่ 1. วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคขุน ก้าวหน้าเชียงคำ จังหวัดพะเยา 2. วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อรวมพลคน ดอยโตน จังหวัดพะเยา 3. วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อ ตำบลท่าสุด อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 4. กลุ่มผู้เลี้ยงโคเนื้อ อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย	4 แห่ง
จำนวนผู้รับ การ ถ่ายทอดเทคโนโลยี	วิสาหกิจชุมชนในพื้นที่ เกษตรกรในโครงการ พระราชดำริ เกษตรกร ผู้เลี้ยงโคเนื้อ	จำนวนแกนนำผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี วิทยากรชุมชนที่สร้างความเชี่ยวชาญในเทคโนโลยีที่ถ่ายทอด 142 คน 18 คน	160 คน
ศูนย์เรียนรู้	ศูนย์เรียนรู้การผลิตโคขุนคุณภาพ	ศูนย์เรียนรู้การผลิตโคขุนคุณภาพ 3 แห่ง ได้แก่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ เชียงราย 2. สหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา 3. มหาวิทยาลัยพะเยา	3 แห่ง

4.7.2 ผลลัพธ์

ชื่อผลผลิต	ผลลัพธ์	ผลที่ได้จากการดำเนินงาน
ผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์จากการใช้เศษเหลือ ของการแปรรูปวัสดุ การเกษตรในพื้นที่	เกษตรกรในพื้นที่ที่สามารถผลิตหรือจัดหาผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์จากการใช้เศษเหลือของการแปรรูปวัสดุ การเกษตรในพื้นที่เพื่อมาเลี้ยงโค และทำให้ การลดลงของขยะในพื้นที่	ผลิตภัณฑ์สามารถนำไปผลิตโคเนื้อ ได้มีประสิทธิภาพยุทธศาสตร์ของประเทศในโครงการโคเนื้อสร้างชาติที่ต้องการผลิตโคเนื้อลูกผสม ยูโรปอายุ 1 ถึง 2 ปี น้ำหนัก 250 ถึง 300 กิโลกรัม มาเลี้ยงขุนระยะสั้น เพื่อให้มีน้ำหนักเฉลี่ย 400-450 กิโลกรัมโดยใช้ระยะเวลา 3-4 เดือน โดยอาหารที่ผลิตขึ้นมีต้นทุนเฉลี่ย 3 บาท/กก ซึ่งต่ำกว่าใช้อาหาร สำเร็จรูปต้นทุน 9 บาท/กก
การใช้ประโยชน์และบริหาร จัดการ เศษวัสดุการเกษตรใน พื้นที่เพื่อเป็นอาหารสัตว์สำหรับ วิสาหกิจ ขนาดกลางและขนาด ย่อม (SME)	การมีเกษตรกรในวิสาหกิจชุมชน (SME) ร่วมโครงการเพิ่มขึ้น	การร่วมมือระหว่างเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่ 4 แห่ง ได้แก่ 1. วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคขุนก้าวหน้าเชิงคำ จังหวัดพะเยา 2. วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อรวมพลคนดอยโตน จังหวัดพะเยา 3. วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อ ตำบลท่าสุต อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 4. กลุ่มผู้เลี้ยงโคเนื้ออำเภอพวน จังหวัดเชียงราย ซึ่งเป็น แกนนำในการรวบรวมสมาชิก มาผลิตอาหารโคเนื้อและนำไปแจกจ่าย กับลูกสมาชิกเพื่อใช้ลดต้นทุนการผลิต
การ พัฒนา ทักษะ นักวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพ	นักวิจัยมีทักษะด้านการผลิตอาหาร สัตว์และโคเนื้อ	นักวิจัยมีทักษะที่เกี่ยวข้องสำหรับนำไปพัฒนาตนเองและถ่ายทอดได้

		วิทยาการได้ คือ 1. นายชัยณรงค์ วงศ์สรศรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย 2. พันเอกสมาน คำน้อย วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคขุนก้าวน้ำแข็งคำ 3. นายสุริยะ ทองสา วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อรวมพลคนดอยโตน 4. นายพิรุณห์ คำวัง วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อ ตำบลท่าสุต อำเภอ เมือง จังหวัดเชียงราย
ผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเสนอผลงานในที่ประชุม วิชาการ	ผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเสนอ ผลงานในที่ประชุมวิชาการ	มีแนวทางในการจำนวนผลงานที่นำไปใช้ประโยชน์ 2 เรื่อง ในการประชุมของสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ วันที่ 28-29 มีนาคม 2564 และงานประชุมวิชาการประจำปีของสำนักพัฒนาอาหารสัตว์เดือน สิงหาคม 2564 (เดือนสิงหาคม 2564 ไม่ได้จัดเนื่องจากสถานการณ์ COVID-19) โดยเน้นด้านจุลินทรีย์อาหารสัตว์ ซึ่งจะทำให้นักวิชาการ ที่ได้รับองค์ความรู้สามารถนำไปปฏิบัติและถ่ายทอดได้
แนวทางการผลิตโคขุนร่วมกับ การจัดการวัสดุการเกษตรใน พื้นที่	แผนส่งเสริมเพื่อการผลิตโคขุน ร่วมกับการจัดการวัสดุการเกษตรใน พื้นที่	องค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ที่จะบรรจุอยู่แผนปฏิบัติงาน ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย และ สำนักพัฒนา อาหารสัตว์ ใน ปีงบประมาณ 2564-2565 ใน ประเด็นการใช้จุลินทรีย์ หมักเพิ่ม

		โภชนาการวัสดุการเกษตรเป็นอาหารสัตว์ 1 แผนงาน
กระบวนการผลิตอาหารสัตว์	ผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ต้นทุนต่ำเพื่อการผลิตโคขุนในจังหวัดเชียงราย	เกษตรกรสามารถประยุกต์ใช้กระบวนการผลิตได้เองโดยปัจจุบันได้รับการสนับสนุนอุปกรณ์จากงบประมาณจังหวัดของกรมปศุสัตว์
อาหารสัตว์โปรตีน 6-10%	แนวทางการผลิตและใช้ประโยชน์วัสดุการเกษตรเพื่อผลิตอาหารสัตว์คุณภาพในพื้นที่	การลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ และการเกิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในพื้นที่ โดยอาหารที่ผลิตขึ้นมีต้นทุนเฉลี่ย 3 บาท/กก ซึ่งต่ำกว่าใช้อาหารสำเร็จรูปต้นทุน 9 บาท/กก ทำให้ลดต้นทุนการผลิตโคเนื้อได้ไม่ต่ำกว่า 30% เมื่อเปรียบเทียบกับการให้อาหารสำเร็จรูปที่มีค่าโภชนาเท่าเทียมกัน
การผลิตโคขุนด้วยอาหารผสม จากวัสดุการเกษตรในพื้นที่	แกนนำเกษตรกร และ เกษตรกรที่มีองค์ความรู้พร้อมปฏิบัติในพื้นที่	เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการที่มีศักยภาพโดยแกนนำผู้รับการถ่ายทอด เทคโนโลยี 142 คน และวิทยากรชุมชนที่สร้างความเชี่ยวชาญใน เทคโนโลยีที่ถ่ายทอด 18 คน ในจังหวัดพะเยา และ เชียงราย
องค์ความรู้ที่เกิดขึ้น	หลักสูตรการสอนที่มีการบูรณาการองค์ความรู้สู่ชุมชน	นิสิตที่เรียนสามารถเข้าใจถึงองค์ความรู้และสามารถนำไปปฏิบัติได้จากจำนวนองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานได้บรรจุอยู่ในรายวิชาระดับปริญญาตรี 1 วิชา คือ การผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้อง และปริญญาโท 1 วิชา คือ การประยุกต์ใช้เอ็นไซม์ในเชิง

		อุตสาหกรรม ซึ่ง มีการเรียนการสอนโดยเกษตรกรที่มีศักยภาพมาร่วมเป็นผู้ให้ ความรู้ และ เรียนรู้ภาคปฏิบัติในสถานที่จริง เช่น ศูนย์วิจัยและ พัฒนาอาหารสัตว์ เชียงราย และ สหกรณ์โคขุนดอกคำใต้
แนวทางการผลิตโคเนื้อโดยการใช้วัสดุการเกษตรในพื้นที่	การเพิ่มปริมาณการผลิตโคเนื้อในพื้นที่ตามนโยบายโคเนื้อสร้างชาติ	เกษตรกรสามารถนำองค์ความรู้ไปผลิตโคเนื้อได้มีประสิทธิภาพ ยุทธศาสตร์ของประเทศในโครงการโคเนื้อสร้างชาติ ที่ต้องการผลิตโค เนื้อลูกผสมยุโรปอายุ 1-2 ปี น้ำหนัก 250-300 กิโลกรัม มาเลี้ยงขุน ระยะสั้นเพื่อให้มีน้ำหนักเฉลี่ย 400-450 กิโลกรัมโดยใช้ระยะเวลา 3- 4 เดือน และ การผลิตโคขุนไขมันแทรกได้มาตรฐาน คือ น้ำหนักเฉลี่ย 800 กิโลกรัม ไขมันแทรกไม่ต่ำกว่า 3.0 จากเกรด 1.0-5.0
การใช้วัสดุการเกษตรในพื้นที่ เพื่อผลิตอาหารโคขุนคุณภาพ	การเปลี่ยนขยะและของเสียจากวัสดุ การเกษตรในพื้นที่เพื่อเป็นอาหารโค ขุนคุณภาพ	การผลิตอาหารสัตว์คุณภาพร่วมกับ การจัดการสิ่งแวดล้อมในชุมชน อย่างบูรณาการ วัสดุการเกษตรที่หาได้ในพื้นที่ 3 ชนิด คือ สับปะรด ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หญ้าเนเปียร์ มันสำปะหลัง ฟางข้าว เปลือกและขังข้าวโพด ใบมันสำปะหลัง

4.7.3 ผลกระทบ

การประเมินต้นทุนของวัสดุการเกษตรที่ผ่านการหมักสามารถนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ โดยผลิตภัณฑ์แปรรูปดังกล่าวคาดว่าจะสามารถนำไปจำหน่ายในราคา กิโลกรัมละ 2.50 บาท ส่งผลให้กลุ่ม เกษตรกรมีรายได้จากการขายผลิตภัณฑ์ดังกล่าว คิดเป็นมูลค่า 15,120,000 บาทต่อปี (7,560 ตัน x 2.50 บาท) ปลายทางในการวิจัยครั้งนี้ คือผู้บริโภคที่นำผลผลิตที่ผ่านกระบวนการแปรรูปดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ โดยกลุ่มปลายน้ำที่จะใช้วัสดุการเกษตรที่ผ่านการหมักสามารถนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ เช่น กลุ่มผู้เลี้ยงโคเนื้อและโคนมในจังหวัดภาคเหนือ ซึ่งจากเดิมที่เกษตรกรต้องซื้ออาหารสำเร็จรูปที่รับนำเข้ามาจากภาค ตะวันออกในราคา 4 บาทต่อกิโลกรัม โดยจากจำนวนโคเนื้อในพื้นที่กว่า 30,000 ตัว ต้องใช้อาหารหมักผสมในสูตรอาหาร 3 กิโลกรัมต่อวัน คิดเป็นต้นทุนค่าอาหารสัตว์เท่ากับ 131,400,000 บาทต่อปี (30,000 ตัว x 3 กก x 4 บาท x 365 วัน) เมื่อมีการดำเนินโครงการจะทำให้กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อได้รับประโยชน์จาก การซื้ออาหารสัตว์ต้นทุนต่ำลงเป็น 82,125,000 บาทต่อปีหรือ ลดลง 37.50% (30,000 ตัว x 3 กก x 2.50 บาท x 365 วัน) ประเด็นสำคัญนอกจากการลดรายจ่าย คือ การพัฒนาศักยภาพของชุมชนการเชื่อมโยง ระหว่างผู้ประกอบการเกษตรตลอดห่วงโซ่อุปทาน และสามารถเกิดมูลค่าของเศรษฐกิจหมุนเวียนจากในพื้นที่ เพิ่มขึ้น โดยมีความร่วมมือจากทุกภาคส่วน

4.8 คำชี้แจงเกี่ยวกับปัญหา / อุปสรรค และวิธีการแก้ไข

โครงการนี้มีช่วงระยะเวลาดำเนินงานในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้มีการปรับลดแผนดำเนินงานในพื้นที่เสี่ยงสูง คือ ศูนย์พัฒนาห้วยฮ่องไคร้ จังหวัดเชียงใหม่ เปลี่ยนมาดำเนินการในโครงการพระราชดำริ และ โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน จังหวัดเชียงราย ซึ่งมีความเสี่ยงต่ำ

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลดำเนินโครงการ

5.1.1 องค์ความรู้หลักที่ใช้ในโครงการ

องค์ความรู้หลักที่ใช้ในโครงการนี้ คือ การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์เพื่อหมักเพิ่มโภชนะอาหารสัตว์ โดยเทคโนโลยีนี้จะประยุกต์ใช้องค์ความรู้จากงานวิจัยเพื่อให้สามารถผลิตได้ง่ายและต้นทุนไม่สูง รวมทั้งมีการอบรมและให้บริการด้านวิชาการต่าง ๆ แก่นักวิชาการและเกษตรกรที่ร่วมโครงการ พร้อมทั้งให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจัดทำบันทึกข้อมูลต่างๆ ในระบบฐานข้อมูลสารสนเทศการจัดการฟาร์มที่จะได้พัฒนาขึ้นในอนาคต จำแนกเกษตรกรเป็น 4 กลุ่มย่อย คือ

กลุ่มต้นทาง คือ แกนนำนักวิชาการที่จะเป็นศูนย์กลางเครือข่าย ได้แก่ มหาวิทยาลัยพะเยา

กลุ่มกลางทาง คือ เกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อที่ร่วมเป็นเครือข่าย และ ผู้ผลิตอาหารสัตว์

กลุ่มปลายทาง คือ ผู้ที่โคเนื้อ โคนม และ อื่นๆ ที่สนใจเทคโนโลยี

กลุ่มสนับสนุน คือ พันธมิตรที่จะเป็นที่ปรึกษาในการวิจัยและร่วมพัฒนา (R&D) และการผลิต (Manufacturing) เช่น มหาวิทยาลัยพะเยา และ กรมปศุสัตว์

5.1.2 ศูนย์เรียนรู้ด้านการผลิตอาหารหมักและโคขุน

การสำรวจคัดเลือกพื้นที่ การประชุมชี้แจงโครงการ การคัดเลือกกลุ่มผู้สนใจในเทคโนโลยีเข้าร่วม และการทำข้อตกลงกับผู้ร่วมโครงการเพื่อการฝึกอบรมโดยจัดศูนย์เรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตโคขุน คุณภาพ 3 แห่ง ได้แก่

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

ผู้ประสานงาน นายชัยณรงค์ วงศ์สรศรี โทร 0817834017

สหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ ตำบลบ้านถ้ำ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา

นายสุริยะ ทองสา 0817066818

มหาวิทยาลัยพะเยา ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

นายขรรค์ชัย ดันเมฆ โทร 0899646835

5.1.3 สรุปผลการเรียนรู้และเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนหรือองค์กรภายนอก

ชุมชนหรือองค์กรมีผู้นำหรือสมาชิกที่มีการเรียนรู้และดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เป็นการบริการวิชาการเพื่อให้เกษตรกรเป็นแนวทางให้สามารถนำเอาองค์ความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นบน พื้นฐานการทำวิจัยไป

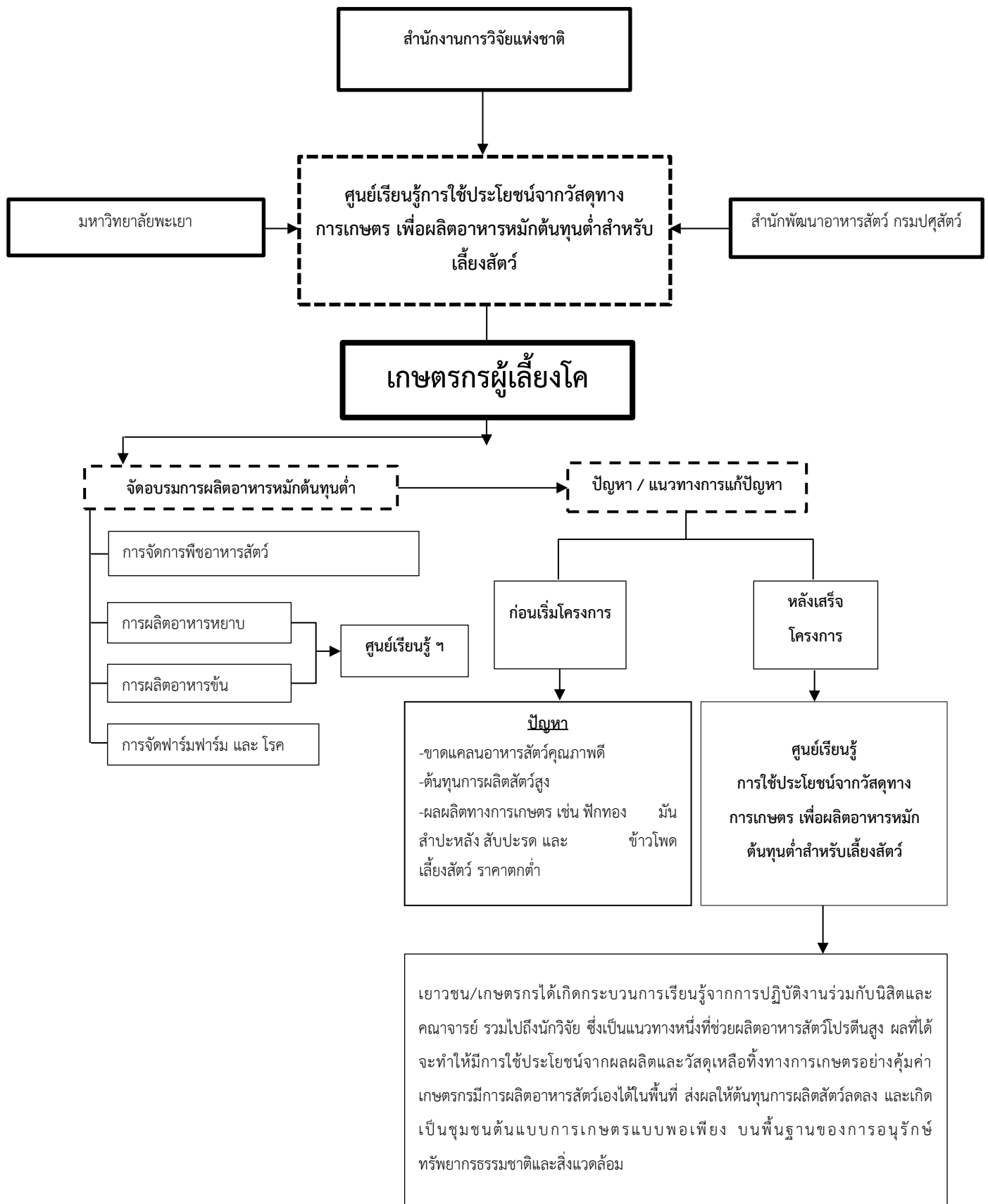
ประยุกต์ใช้และให้บริการเพื่อการพัฒนาที่สอดคล้องกับความต้องการของสังคมตามแนวพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง และส่งเสริมสินค้าเกษตรในจังหวัดพะเยาและเขตภาคเหนือตอนบนให้เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางมากขึ้น

ผลกระทบที่เกิดประโยชน์สร้างคุณค่าต่อสังคม หรือชุมชน/องค์กรมีความเข้มแข็ง โดยมีการส่งเสริมและพัฒนาการจัดการดูแลที่ถูกต้องและลดต้นทุนของอาหารสัตว์ และใช้วัตถุดิบที่ได้ในท้องถิ่นที่มีราคาถูกมาผลิตเป็นอาหารสัตว์ จะทำให้เกิดการกระตุ้นให้เกษตรกรผลิตสัตว์เพื่อรองรับความต้องการของผู้บริโภคทั้งในและนอกประเทศได้อย่างยั่งยืน

ผลการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของโครงการ (KPIs) ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนทางวิชาการและเผยแพร่ความรู้ทางการเกษตรและเทคโนโลยีการเกษตรแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมกิจกรรมของนักศึกษาให้มีโอกาสแสดงออกเชิงวิชาการและทักษะภาคสนาม การกระตุ้น และส่งเสริมการขยายตัวของธุรกิจเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร ให้ทุกภาคส่วนเห็นความสำคัญของอาชีพเกษตรในฐานะผู้ผลิตอาหารและการเป็นครัวของโลกต่อไป จึงนับได้ว่างานวันเกษตรเป็นงานที่มีความสำคัญต่อทุกภาคส่วนในการเผยแพร่องค์ความรู้ด้านการเกษตรที่สำคัญยิ่ง

5.2 ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย

การลงพื้นที่ร่วมกับกรมปศุสัตว์ในด้านการบริการวิชาการ และ ขยายผลงานวิจัยไปสู่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อให้การตอบรับที่ดี สามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหารหยาบในฤดูแล้งและร่วมเผยแพร่ใน website เพื่อเป็นข้อมูลให้กับผู้ที่สนใจนำไปใช้เป็นช่องทางช่วยลดปัญหาการขาดแคลนอาหารสัตว์ในช่วงหน้าแล้งอีกทางหนึ่ง นอกจากนี้เมื่อนำมาเทคโนโลยีดังกล่าวมาร่วมใช้กับการหมักวัสดุการเกษตรอื่นๆ เช่น ฟักทอง และมันสำปะหลัง เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนที่ใช้ในการผลิตโคพบว่ามีค่าใช้จ่ายในด้านอาหารสัตว์ลดลงจากเดิมมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ และเป็นช่องทางให้กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์มีรายได้เพิ่มขึ้น เราคงไม่ปฏิเสธว่านักวิจัยต้องทำงานวิจัยและการเรียนการสอน ในขณะที่เกษตรกรหรือชุมชนต้องทำธุรกิจซึ่งหวังผลกำไร ดังนั้นการทำกิจกรรมร่วมกับชุมชนจะต้องหาแนวทางให้เกิดความสมดุลทั้ง 2 ฝ่าย เพราะ ถ้าโครงการจบ หรือ แหล่งทุนหมดโดยไม่มีผู้ประสานงานต่อจพทำให้โครงการต่างๆ หยุดลง ดังนั้นจึงต้องสร้างภูมิคุ้มกันให้ชุมชนให้เกิดสังคมการเรียนรู้ในพื้นที่เป็นลักษณะของชุมชนต้นแบบการเรียนรู้เพื่อบริการและการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบครบวงจร โดยเฉพาะการสร้างเกษตรกรปราดเปรื่อง (smart farmer) ในพื้นที่เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ที่ได้ขยายไปสู่ผู้ที่สนใจ เกษตรกรอื่นๆ และชุมชนใกล้เคียง ทำให้เกษตรกรมีชีวิตความเป็นอยู่ดีขึ้นอย่างยั่งยืนต่อไป



6. บรรณานุกรม

- กรมปศุสัตว์. 2559.คู่มือปฏิบัติการผลิตโคเนื้อเชิงการค้าสำหรับเกษตรกร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย) จำกัด. พิมพ์ครั้งที่ 1. 224 หน้า
- กรมปศุสัตว์. 2544. หญ้าหมัก. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. พิมพ์ครั้งที่ 1. 24 หน้า
- ชัยวัฒน์ สิงห์ชัย, ชัยณรงค์ วงศ์สรศรี, สมชาติ ธนะ, โชค โสรจกุล, และขรรค์ชัย ดันเมฆ. 2562. ผลของการใช้ฟักทองหมักร่วมกับรำข้าวในอาหารต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพของเนื้อไก่พื้นเมือง. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร, 36(2), 45-57.
- เทคโนโลยีชาวบ้าน. 2559. เลี้ยงลูกผสมชาร์โรลส์ด้วยหญ้าธรรมชาติ แล้งแค่ไหนก็ไม่เคยผอม https://www.technologychaoban.com/livestock-technology/article_2326 เผยแพร่วันจันทร์ที่ 15 สิงหาคม พ.ศ.2559. วันที่สืบค้น 27 มกราคม 2563
- Kawachi, H. 2006. Micronutrients affecting adipogenesis in beef cattle. *Animal Science Journal* 77(5):463 – 471.
- Thana, S., Anorach, T., Sorachakula, C. and Danmek, K. 2019. Nutritional composition of maize husk silage generated from solid state fermentation by *Trichoderma viride* UP01. *Pakistan Journal of Botany* 51(6):2255-2260.

7. ภาคผนวก

7.1 แบบสอบถาม

แบบฟอร์มที่ 1 ตัวอย่างแบบฟอร์มการวัดความพึงพอใจและการปรับปรุงการให้บริการคำปรึกษา

ชื่อ

นามสกุล

ที่อยู่.....

วัน/เดือน/ปี (ของคำถาม).....

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
1. ท่านมีความพึงพอใจในคำถามต่อไปนี้เพียงใด					
1. ด้านกระบวนการ ขั้นตอนการให้บริการ					
1.1 มีช่องทางการให้บริการที่หลากหลาย					
1.2 การให้บริการขั้นตอน ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน					
1.3 การให้บริการมีความสะดวก รวดเร็ว					
2. เจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ					
2.1 ให้บริการด้วยความสุภาพ เต็มใจ ยินดี					
2.2 ให้บริการด้วยความสะดวก รวดเร็ว					
2.3 ให้บริการตอบข้อซักถามปัญหาได้น่าเชื่อถือ					
3. ด้านข้อมูล					
3.1 ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น					
3.2 ข้อมูลมีความถูกต้องตรงความต้องการ					
3.3 ข้อมูลที่ได้รับมีประโยชน์					
4. ภาพรวมความพึงพอใจในการให้บริการ					

5. ท่านคาดว่าจะสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่

1 ☐ ใช้ประโยชน์ได้ (ตอบข้อ 6 ด้วย) 2 ☐ ใช้ประโยชน์ไม่ได้ (ไม่ต้องตอบข้อ 6)

6. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในลักษณะ

1 ☐ เพิ่มรายได้ 2 ☐ ลดรายจ่าย3 ☐ คุณภาพชีวิต 4 ☐ แก้ปัญหาเทคโนโลยี

แบบฟอร์มที่ 2 ตัวอย่างข้อมูลทั่วไป

ใบสมัคร

ชื่อ นามสกุล

ที่อยู่.....

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. ชื่อ 1 ☐ นาย 2 ☐ นาง 3 ☐ นางสาว ชื่อ..... นามสกุล
2. สถานที่ติดต่อ (ระบุบ้านเลขที่)
ตำบล อำเภอ..... จังหวัด รหัสไปรษณีย์.....
3. อายุ ปี
4. หมายเลขโทรศัพท์บ้าน..... โทรศัพท์มือถือ
5. อาชีพหลัก(เลือกเพียง 1 ข้อ)
 1 ☐ รับราชการ 2 ☐ พนักงานรัฐวิสาหกิจ 3 ☐ เกษตรกร 4 ☐ โอท็อป
 5 ☐ แม่บ้าน 6 ☐ พนักงานธุรกิจเอกชน 7 ☐ รับจ้าง 8 ☐ วิสาหกิจ
 9 ☐ ค้าขาย 10 ☐ อื่นๆ
6. ระดับการศึกษาสูงสุด(เลือกเพียง 1 ข้อ)
 1 ☐ ประถม 2 ☐ มัธยมต้น 3 ☐ มัธยมปลาย /ปวช. 4 ☐ ปวส./อนุปริญญา
 5 ☐ปริญญาตรี 6 ☐ สูงกว่าปริญญาตรี 7 ☐ อื่นๆ.....
7. รายได้ต่อเดือน (เลือกเพียง 1 ข้อ)
 1 ☐ น้อยกว่า 1,000 บาท 2 ☐ 1,001 – 2,000 บาท
 3 ☐ 2,001 – 3,000 บาท 4 ☐ 3,001 – 4,000 บาท
 5 ☐ 4,001 – 5,000 บาท 6 ☐ 5,001 – 6,000 บาท
 7 ☐ 6,001 – 7,000 บาท 8 ☐ 7,001 – 8,000 บาท
 9 ☐ 8,001 – 9,000 บาท 10 ☐ 9,001 – 10,000 บาท
 11 ☐ มากกว่า 10,000 บาท (โปรดระบุจำนวน บาท)
8. ท่านเคยได้รับการอบรม ถ่ายทอดเทคโนโลยี การผลิตอาหารสัตว์ และการทำวัสดุปลูก หรือไม่
 1 ☐ เคย 2 ☐ ไม่เคย
9. อธิบายแนวทางการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์เพิ่มเติม

แบบฟอร์มที่ 3 แบบประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยี

รายการ	ระดับ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
ท่านมีความพอใจในคำถามต่อไปนี้ระดับใด					
ข้อมูลวัดความพึงพอใจ					
1. ด้านกระบวนการ ขั้นตอนการให้บริการ (เช่น การประกาศรับสมัคร การติดต่อเชิญอบรม การประสานงานและให้ข้อมูล ฯลฯ)					
2. เจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ (เช่น อธิษาศัยดี มีใจในการให้บริการ ฯลฯ)					
3. สิ่งอำนวยความสะดวก (สถานที่อบรม เครื่องโสตฯ เอกสารอบรม ฯลฯ)					
ข้อมูลเพื่อการปรับปรุงหลักสูตรอบรม					
4. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ใช้ประกอบอาชีพ หรือใช้ใน ชีวิตประจำวัน)					
5. ความเหมาะสมของเนื้อหาหลักสูตร					
6. ความเหมาะสมของวิทยากร (ความรู้ ความสามารถ เทคนิคการ สอน)					
7. ระยะเวลาการอบรม (จำนวนวัน)					
8. ช่วงเวลาการอบรม (วัน/เดือน/ฤดูที่อบรม)					
9. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย(ประโยชน์ที่ได้รับ มากกว่าเวลาและค่าใช้จ่ายที่เสียไป)					

10. ท่านคาดว่าจะสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่.

1 ☐ นำไปใช้ประโยชน์ได้

2 ☐ นำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้

11. ท่าน คาดว่า จะมีรายได้เพิ่มขึ้นกี่บาทรายได้ต่อเดือน (เลือกเพียง 1 ข้อ)

1 ☐ น้อยกว่า 1,000 บาท

2 ☐ 1,001 – 2,000 บาท

3 ☐ 2,001 – 3,000 บาท

4 ☐ 3,001 – 4,000 บาท

5 ☐ 4,001 – 5,000 บาท

6 ☐ 5,001 – 6,000 บาท

7 ☐ 6,001 – 7,000 บาท

8 ☐ 7,001 – 8,000 บาท

9 ☐ 8,001 – 9,000 บาท

10 ☐ 9,001 – 10,000 บาท

11 ☐ มากกว่า 10,000 บาท (โปรดระบุจำนวน บาท)

แบบฟอร์มที่ 4 ตัวอย่างแบบประเมินการถ่ายทอดเทคโนโลยี (ก่อน-หลัง)

แบบติดตามประเมินผล

ชื่อ นามสกุล

ที่อยู่.....

เนื้อหา

1. การนำไปใช้ประโยชน์

1 ☐ สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

2 ☐ ไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ เพราะ.....

.....

(หากเลือกตอบข้อ 2 ไม่ต้องตอบข้ออื่นๆ)

2. ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ประโยชน์และประเมินเป็นรายได้กี่บาทต่อเดือน

คำอธิบาย

ประเมินเป็น รายได้หลัก (รายได้จากอาชีพประจำและใช้เวลาส่วนใหญ่) เฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อเดือน

ประเมินเป็น รายได้เสริม (รายได้เพิ่มนอกจากอาชีพประจำและใช้เวลาว่าง) เฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อเดือน

2.1 รายได้ที่ท่านได้รับเป็นแบบไหน (เลือกเพียง 1 ข้อ)

1 ☐ รายได้หลัก

2 ☐ รายได้เสริม

2.2 กรุณาเลือกกระบวนเงิน (เลือกเพียง 1 ข้อ)

1 ☐ น้อยกว่า 1,000 บาท

2 ☐ 1,001 – 2,000 บาท

3 ☐ 2,001 – 3,000 บาท

4 ☐ 3,001 – 4,000 บาท

5 ☐ 4,001 – 5,000 บาท

6 ☐ 5,001 – 6,000 บาท

7 ☐ 6,001 – 7,000 บาท

8 ☐ 7,001 – 8,000 บาท

9 ☐ 8,001 – 9,000 บาท

10 ☐ 9,001 – 10,000 บาท

11 ☐ มากกว่า 10,000 บาท (โปรดระบุจำนวน บาท)

หรือ (ถ้าไม่สามารถตอบข้อ 2.1 หรือ 2.2 ได้ ให้ไปตอบใน ข้อ 3 หรือ ข้อ 4)

3. ท่านสามารถนำความรู้ไปลดรายจ่ายได้กี่บาทต่อเดือน (ในกรณีที่ไม่สามารถตอบได้ให้ข้ามไปข้อ 4)

1 ☐ น้อยกว่า 1,000 บาท

2 ☐ 1,001 – 2,000 บาท

- 3 ☐ 2,001 – 3,000 บาท 4 ☐ 3,001 – 4,000 บาท
 5 ☐ 4,001 – 5,000 บาท 6 ☐ 5,001 – 6,000 บาท
 7 ☐ 6,001 – 7,000 บาท 8 ☐ 7,001 – 8,000 บาท
 9 ☐ 8,001 – 9,000 บาท 10 ☐ 9,001 – 10,000 บาท
 11 ☐ มากกว่า 10,000 บาท (โปรดระบุจำนวน บาท)

4. ในด้านคุณภาพชีวิต (ในกรณีที่ไม่สามารถประเมินได้ให้ข้ามไปข้อ 5)

- 1 ☐ สามารถระบุเป็นเงินจำนวนบาทต่อเดือน
 2 ☐ ไม่เป็นตัวเงิน แต่เป็นการนำความรู้ไปใช้ พัฒนาอาชีพ
 3 ☐ ไม่เป็นตัวเงิน แต่เป็นเรื่องความจำเป็นของสังคมหรือสิ่งแวดล้อมส่วนรวม
 4 ☐ ไม่เป็นตัวเงิน แต่สามารถประเมินในด้าน.....

5. ท่านเริ่มนำความรู้ที่ได้รับไปใช้เมื่อใด

- 1 ☐ หลังการอบรมทันที 2 ☐ หลังการอบรมภายใน 1 เดือน
 3 ☐ หลังการอบรมภายใน 3 เดือน 4 ☐ หลังการอบรมภายใน 6 เดือน

6. ท่านนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ที่ไหน

- 1 ☐ ใช้ในครอบครัว 2 ☐ ใช้ในชุมชน/กลุ่ม
 3 ☐ ใช้ในที่ทำงาน 4 ☐ ใช้เมื่อมีโอกาส

7. ท่านนำความรู้ไปขยายผลต่อในด้านใด

- 1 ☐ ประยุกต์เป็นองค์ความรู้ใหม่ 2 ☐ เป็นวิทยากรถ่ายทอดเทคโนโลยี/เผยแพร่ต่อ
 3 ☐ ให้บริการ / คำปรึกษา 4 ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ.....)

7.2 รายชื่อผู้ร่วมโครงการ

สหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา

ชื่อ	สกุล	เลขบัตรประชาชน	ที่อยู่			
			เลขที่	หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ
นายชาติชาย	ยอดรักษ์	3-9602-00046-58-2	311	2	ห้วยยางขาม	จุน
นายสิริชัย	ไชยสถาน	3-5602-00323-63-6	156/3	8	พระธาตุขิงแกง	จุน
นายสมาน	ทะนันชัย	3-5602-00460-79-0	151/1	3	ห้วยยางขาม	จุน
นายสมาน	ขัติยศ	3-5602-00172-24-7	199	7	พระธาตุขิงแกง	จุน
พ.ต.ท.เฉลิมเกียรติ	ทำสุข	3-5602-00369-57-1	128	7	ห้วยยางขาม	จุน
จ.ส.อ.เสถียร	เวียงลอ	4-5601-00007-10-2	169	8	ห้วยยางขาม	จุน
พันเอกสมาน	คำน้อย	3-5701-00726-17-8	230	1	เซียงบาน	เซียงคำ
ด.ต.อนันต์	แสงศรีจันทร์	3-5603-00493-42-8	185	12	น้ำแวน	เซียงคำ
นายซัชชัยกรณ์	อาดนนท์ลา	3-5603-00984-80-4	99	10	อ่างทอง	เซียงคำ
นายสมบุญ	ภักดีหาร	4-4604-00004-06-1	100	10	อ่างทอง	เซียงคำ
นายสันต์	สมฤทธิ์	3-5603-00247-47-8	265	1	ห้วยวน	เซียงคำ
นายประเชิญ	เซียวชาญ	3-5606-00184-22-6	69	3	ออย	ปง
นายบุญช่วย	มั่งคั่ง	3-5606-00074-17-0	112	13	ออย	ปง
นายเปลี่ยน	ดอกคำ	3-5606-00207-33-1	67	8	ออย	ปง
นายสุทนต์	สุนันตะ	3-5606-00063-11-9	271	1	ออย	ปง
นายอดุลย์	มูลศรี	3-5604-00083-21-3	70	11	บ้านมาง	เซียงม่วน
นายประยวง	อุ้นตาล	3-5604-00089-07-6	70	5	บ้านมาง	เซียงม่วน
นายเล็ก	กล้าหาญ	3-5604-00130-25-4	12	5	บ้านมาง	เซียงม่วน
นายเดช	สุทธะ	3-5604-00089-86-6	74	5	บ้านมาง	เซียงม่วน
นางสาวประภัสสร	มูลศรี	1-5604-00004-19-8	192	5	บ้านมาง	เซียงม่วน
นายสมเกียรติ	มูลศรี	3-5604-00082-32-2	24	4	บ้านมาง	เซียงม่วน
นายชาญชัย	ใจนันทา	3-5607-00271-52-0	6	11	ศรีถ้อย	แม่ใจ
นายชนก	แก้วมี	1-5601-00397-77-1	163	8	แม่สุก	แม่ใจ
นายบุญยัง	ใจมิกัดี้	3-5607-00202-41-2	145	5	ศรีถ้อย	แม่ใจ
นายประพันธ์	อุดมเมืองคำ	5-5607-90005-44-8	57	11	ศรีถ้อย	แม่ใจ
นายสาทิพย์	ธนะจักร	1-5601-00035-06-3	76	5	แม่ณาเรือ	เมือง
นายสุริยะ	ทองสา	3-4699-00145-93-4	76/1	3	แม่ใส	เมือง
นายณอม	คำโค	3-5601-00128-85-8	259	17	แม่กา	เมือง
นายอ้วน	อ้อยหอม	3-5601-00128-38-6	291	2	บ้านต้า	เมือง
นางทองศรี	วงศ์กา	3-5601-00132-15-4	164	1	บ้านต้า	เมือง

ผู้ประสานงาน นายสุริยะ ทองสา โทร 0817066818

นักวิชาการ และ ผู้เลี้ยงโคเนื้อ ต.บ้านดู่ อ.เมือง จ.เชียงราย

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง
1	ผอ. จำรัส ใจลังกา	ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย
2	นายสมพงษ์ ศุภฤทธิพงศ์	นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการ
3	นายชัยณรงค์ วงศ์สรรสรี	นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการ
4	นางสาวธนพร พร้อมสุข	เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน
5	นายนิธินัย รักนา	เจ้าพนักงานสัตวบาล
6	นายเกรียงศักดิ์ ชัยเลิศ	พนักงานผู้ช่วยสัตวบาล
7	นายพงษ์บุญ เนตรสุวรรณ	เกษตรกร
8	นายวิฑูรย์ สุริยะคำ	เกษตรกร
9	นายสุพัฒน์ กันทะเตียน	เกษตรกร
10	นายอร่าม รักษา	เกษตรกร
11	นายอุเทน เรือนสังข์	เกษตรกร
12	นายวิทยา อมรวิทยากุล	เกษตรกร
13	นายธราพงษ์ วงค์เวียงมา	เกษตรกร
14	นายชาคริต เรือนสังข์	เกษตรกร
15	นางจิตติมา ลาพิงค์	เกษตรกร
16	นางวีรภัทรา แก้วกันทา	เกษตรกร
17	นางสาวนิชาภัทร กาวิชัย	เกษตรกร
18	นายบัณฑิต รุ่งแจ้ง	เกษตรกร
19	นางรุ่งรัตน์ หม่องเป็ง	เกษตรกร
20	นายอนุวัฒน์ ไชยชาติ	เกษตรกร
21	นายสมมิตร หม่องเป็ง	เกษตรกร
22	นายวุฒิเดช ยงยศ	เกษตรกร
23	นายสมเพชร วัฒนศิริบุญกุล	เกษตรกร

ผู้ประสานงาน นายชัยณรงค์ วงศ์สรรสรี โทร 0817834017

วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อ ต.ท่าสุด อ.เมือง จ.เชียงราย

ชื่อ – นามสกุล	ตำแหน่ง	โทรศัพท์
นายพิรุณห์ คำวัง	ประธานกลุ่ม	0818855271
นายบุญสม ชาวสีแสน	รองประธานกลุ่ม	0839618227
นางนัฐศักดิ์ จะโต	รองประธานกลุ่ม	0817660567
นายบุญหลง คำปัว	เลขานุการ	0877867841
นายรัตน์ ศรีบุรี	เหรัญญิก	0815302363
นายธีระศักดิ์ อินตาแก้ว	คณะกรรมการ	0902188094
นายสมควร คำวัง	คณะกรรมการ	0871318947
นายสอง มะโนสุข	คณะกรรมการ	0832618204
นายเขียว ทาแกง	สมาชิก / เกษตรกร	0650098566
นายบำเพ็ญ ธนะทิพย์	สมาชิก / เกษตรกร	0872963578
นายบุญยัง สิทธานนท์	สมาชิก / เกษตรกร	0989134979
นายประพันธ์ อินราชฎร	สมาชิก / เกษตรกร	0838258946
นายแก้ว ราชคม	สมาชิก / เกษตรกร	0895584728
นายสม คำวัง	สมาชิก / เกษตรกร	0827987145
นายพงษ์ศักดิ์ อุปสาแก้ว	สมาชิก / เกษตรกร	0835158569
นายกันธกร ใจประการ	สมาชิก / เกษตรกร	0880974596
นายสุวรรณ แก้วนา	สมาชิก / เกษตรกร	0871737093

ผู้ประสานงาน นายพิรุณห์ คำวัง โทร 0818855271

โครงการพระราชดำริ และ โรงเรียน ตชด. จ.เชียงราย

แกนนำเกษตรโครงการพระราชดำริ และ โรงเรียน ตชด. จ.เชียงราย	รายชื่อ
โครงการปิดทองหลังพระฯ	1.พล วีรพงษ์ แสงลี
	2.อาชาผ่า แซ่ซู่
	3.จิรพงษ์ แซ่จ้ง
พื้นที่ ร้อยใจรักษ์	1.นายอารยะ สิงห์แก้ว
	2.นายจิรศักดิ์ เมืองมูล
	3.นายอำนาจ พะเต๊ะ
	4.นายจิรวัฒน์ ยาภู
	5.นายจอนนี่ โจนส์
โครงการพัฒนาดอยตุง	1.นายวัชร วิบูลความดี
	2.นายหิรัญ วิบูลมงคลพร
	3.นายภูเบศ กลิ่นฟุ้ง
	4.พินุช ปากกล้วย
	5.ยุทธพงษ์ ไสภณอำนวยกิจ
พื้นที่บ้านปางมะหัน	1.นายสนธยา นิวาท
	2.นายพิทยา เลเชอ

ผู้ประสานงาน นายชัยณรงค์ วงศ์สรรสรี โทร 0817834017

8. ประวัติหัวหน้าโครงการ

1. ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) ดร. ขรรค์ชัย ดันเมฆ
(ภาษาอังกฤษ) Dr. Khanchai Danmek
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อ
สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา
19 ม.2 ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา 56000
หมายเลขโทรศัพท์ 054-466-666 ต่อ 3263
E-mail: khanchai.da@up.ac.th
5. ประวัติการศึกษาต้องระบุสถาบันการศึกษา สาขาวิชาและปีที่จบการศึกษา

ปีที่จบ	คุณวุฒิ	ชื่อสถาบัน
วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วท.ด.) (เทคโนโลยีชีวภาพ)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) (เทคโนโลยีชีวภาพ)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) (ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยนเรศวร	
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญ
เอนไซม์เทคโนโลยี จุลินทรีย์ อาหารสัตว์
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
 - 7.1. หัวหน้าโครงการวิจัย (ย้อนหลัง 5 ปี)
 - 1) โครงการการเพิ่มศักยภาพของเลี้ยงไก่ด้วยอาหารหมักจากวัสดุทางการเกษตรเพื่อพัฒนาสู่ความยั่งยืน และส่งเสริมเป็นอาชีพของเกษตรกรในชุมชนชนบท จังหวัดพะเยา (สกว-ABC 2561)
 - 2) โครงการ การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์เพื่อหมักเลือดโคขุนเพื่อเป็นแหล่งโปรตีน และอาหารต้นทุนต่ำ สำหรับเลี้ยงปลาดุก (สวทช.ภาคเหนือ 2561)
 - 3) โครงการ การพัฒนาระบบการเลี้ยงไก่เนื้อและไก่ไข่ในระบบฟาร์มขนาดเล็กร่วมกับการให้อาหารจาก กระบวนการหมักวัสดุการเกษตรและพืชสมุนไพรเพื่อลดการใช้สารปฏิชีวนะ (สกว-ABC 2560)
 - 4) โครงการ คุณค่าทางโภชนาและระดับที่เหมาะสมของอาหารหมักจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรสำหรับการนำไปเลี้ยงไก่ลูกผสมและสุกรสายพันธุ์แลนด์เรซสายพันธุ์แคนาดา-นอร์เวย์ (พันธุ์แลนด์เรซพะเยา) (สกว-ABC 2559)

ผู้ร่วมโครงการวิจัย (ย้อนหลัง 5 ปี)

- 1) โครงการการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการส่วนเหลือทิ้งจากพืชอาหารสัตว์เส้นใยด้วยวิธีการหมักแบบย่อยสลาย และหมักต่อเนื่องสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบเสริมในอาหารสัตว์ (สวทช.ภาคเหนือ 2561)
- 2) โครงการการศึกษาผลของอาหารหมักจากเศษวัสดุในท้องถิ่นต่อสมรรถภาพการผลิตโคขุนพันธุ์ต่างๆ (สวทช.ภาคเหนือ 2559)
- 3) โครงการการจัดการความรู้เพื่อพัฒนาระบบการผลิตโคขุนของเกษตรกรจังหวัดพะเยาเพื่อมุ่งเป้า การตลาดระดับประเทศและอาเซียน (วช 2559)

7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว (ย้อนหลัง 5 ปี)

- ชัยวัฒน์ สิงห์ชัย ชัยณรงค์ วงศ์สรศรี สมชาติ ธนะ โชค โสรังกุล และ ชรรค์ชัย ดันเมฆ. 2562. ผลของการใช้ ฟักทองหมักร่วมกับรำข้าวในอาหารต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมือง. วารสารวิจัย และส่งเสริมวิชาการเกษตรแม่โจ้. 36(2): 45-57.
- อาณัติ ชัดติสะ ชรรค์ชัย ดันเมฆ วีระชัย ตีรอรุณศิริ ตะวัน ห่างสูงเนิน และ สุภัค มหัทธนพรรค. (มิถุนายน 2561) การคัดเลือกเชื้อบาซิลลัสในการควบคุมโรคและเป็นปุ๋ยชีวภาพเพื่อใช้ในฟาร์มข้าวอินทรีย์. วารสารเกษตร พระวรุณ. 15(1): 41-50.
- เอราวิล ถาวร, สมชาติ ธนะ, โชค โสรังกุล, ชยุต ดงปาลีธรรม์ และ ชรรค์ชัย ดันเมฆ. 2560. การพัฒนาอาหาร หมักเปลือกข้าวโพดสำหรับโคเนื้อพื้นเมืองโดยการออกแบบการทดลอง. วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัย นเรศวร. 12(1) : 1207-1214.
- พยุงค์ดี อินตะวิชา ศักดิ์ชัย เครือสาร สุพัตร เชื้อนวัง ธรรมบุญ ธาณี สมชาติ ธนะโชค โสรังกุล และชรรค์ชัย ดัน เมฆ. 2560. สภาพการเลี้ยงแม่พันธุ์โคเนื้อและความพึงพอใจของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอเมือง แม่ใจ ดอก คำใต้ และภูกามยาว จังหวัดพะเยา. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 33 (3): 26-34.
- รุ่งกานต์ กล้าหาญ, มนตรี ปัญญาทอง และ ชันชัย (ชรรค์ชัย) ดันเมฆ. 2559. การย่อยได้แบบ in vitro ของซัง ข้าวโพดด้วยเอนไซม์จากทางเดินอาหาร ของปลานิลและเอนไซม์เซลลูเลสจากเชื้อรา *Trichoderma viride*. แก่นเกษตร 44 ฉบับพิเศษ 1 : 632-635
- ชรรค์ชัย ดันเมฆ สมชาติ ธนะ โชค โสรังกุล และ ชยุต ดงปาลีธรรม์. 2559. เปลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทางเลือก ใหม่ลดต้นทุนสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อ. Eduzine ความรู้สู่สังคม. 2(3): 45-51.
- ชรรค์ชัย ดันเมฆ สมชาติ ธนะ โชค โสรังกุล และ ชยุต ดงปาลีธรรม์. 2559. การเลี้ยงโคขุนต้นทุนต่ำ ด้วยวัสดุทาง การเกษตรที่หาได้ในท้องถิ่น. ประมวลบทความวิชาการเพื่อสังคม. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พิมพ์ ครั้งที่ 1: 108-111.

จำรัส ไชลังกา ชัยณรงค์ วงศ์สรรศรี ศุภคม คล้ายโดนด สุริยศักดิ์ อุ่นตาล พิมพ์ประภา นาใจ โชค โสรัจกุล สมบูรณ์
อนันตลาโกชัย และ ชรรค์ชัย ดันเมฆ. (พ.2562. การหมักเพิ่มโภชนาและสับปะรดฤดูแลเพื่อใช้เป็นส่วนผสม
ในอาหารโคขุนระยะสุดท้าย วารสารสัตวบาล ปีที่ 29 ฉบับที่ 123: 31-39

กขมน ศรีคำภา, ประยงค์ จันทรแดง, ชรรค์ชัย ดันเมฆ, วิชาญ อมรากุล, โชค โสรัจกุล.2561.เกษตรพันธสัญญากับ
ผู้เลี้ยงไก่ไข่ในจังหวัดพะเยา.การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2561. มหาวิทยาลัย
ราชภัฏบุรีรัมย์.บุรีรัมย์.วันที่ 28 เมษายน พ.ศ. 2561.

อาณัติ ขัตติยะ ชรรค์ชัย ดันเมฆ วีระชัย ตรือธณศิริ ตะวัน ห่างสูงเนิน และ สุภัค มหัทธนพรค. (กรกฎาคม 2560)
การประยุกต์ใช้เชื้อบาซิลลัสในการเป็นปุ๋ยชีวภาพเพื่อใช้ในฟาร์มข้าวอินทรีย์. การประชุมวิชาการนำเสนอ
ผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ครั้งที่ 1 “นวัตกรรมสร้างสรรค์ ศาสตร์พระราชาสู่การ
พัฒนาที่ยั่งยืน ไทยแลนด์ 4.0” จังหวัด ร้อยเอ็ด ประเทศไทย. วันที่เผยแพร่ 13 กรกฎาคม 2560. หน้า
265.

ทศวรรต อะโนราช, สมชาติ ณะ, ชัยณรงค์ วงศ์สรรศรี, โชค โสรัจกุล และ ชรรค์ชัย ดันเมฆ. 2018. การเพิ่ม
คุณค่าทางโภชนาของมันสำปะหลังด้วยการหมักแบบ solid state fermentation ร่วมกับเชื้อรา *Rhizopus*
spp. UP04 ที่ผลิตเอนไซม์อะไมเลส. การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่าย
บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 18 และลำปางวิจัย ครั้งที่ 4 วันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ.
2560

พยุศักดิ์ อินตะวิชา สมชาติ ณะ ศักดิ์ชัย เครือสาร สุรีย์พร แสงวงศ์ โชค โสรัจกุล ชรรค์ชัย ดันเมฆ รัตนา อัดด
ปัญญา ชยุต ดงปาลีธรรม และศร อธิภากร. (สิงหาคม 2560) สภาพการเลี้ยงกระบือและความพึงพอใจที่มี
ต่อการให้บริการวิชาการของเกษตรกรจังหวัดพะเยา วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 2560 : 35 (3) : 69-78

ชยุต ดงปาลีธรรม โชค โสรัจกุล สมชาติ ณะ ณรมล เล่าห์รอดพันธ์ และ ชรรค์ชัย ดันเมฆ. 2559. ผลของการ
เสริมฟักทองหมักในอาหารชั้นต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและคุณภาพซากไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่.
เอกสารประกอบการประชุมวิชาการและมหกรรมนวัตกรรมและสัตว์พันธุ์ดีกรมปศุสัตว์ จังหวัดเชียงใหม่
11-12 มิถุนายน 2559

งานวิจัยที่กำลังทำ

1. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโคของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดเชียงใหม่ด้วยนวัตกรรมใหม่ด้านอาหาร
สัตว์รองรับยุทธศาสตร์โคเนื้อสร้างชาติ (วช 2563)

2. “ไข่ไก่เสริมภูมิคุ้มกัน” ผลผลิตจากฟาร์มสุ่ออาหารเพื่อสุขภาพ (สำนักนวัตกรรมแห่งชาติ 2563)

3. การผลิตอาหารโคขุนจากสับปะรดฤดูแลด้วยนวัตกรรมหมักกับจุลินทรีย์ (วช 2563)