

การเพิ่มมูลค่าและเพิ่มคุณภาพเนื้อโคขุนของเกษตรกรวิสาหกิจชุมชนขนาดกลางและขนาดย่อมในพื้นที่ 3 จังหวัด
ชายแดนภาคใต้ โดยการเสริมพืชสมุนไพรท้องถิ่น

Value added and Quality Enhancement of Beef for Farmers, Small and Medium Community Enterprises in
The 3 Southern Border Provinces by Supplementing Local Medicinal Plants in Diet

โอภาส พิมพา^{1,*} บดี คำสีเขียว¹ เบญจมาภรณ์ พิมพา¹ วีระศักดิ์ คงฤทธิ์² อูมาพร แพทย์ศาสตร์¹
และ แสงตะวัน ขวัญแก้ว¹

Opart Pimpa^{1,*}, Bodee Khamseekhiew¹, Benchamaporn Pimpa¹, Weerasak Kongrithi², Umaporn Pastsart¹ and
Sangtawan Khwankaew¹

บทคัดย่อ

ในพื้นที่ภาคใต้มีอาชีพการเลี้ยงโคเนื้ออยู่ภายใต้การดำเนินการของเกษตรกรรายย่อย ที่เลี้ยงอยู่ในพื้นที่ปลูก
ปาล์มน้ำมัน ปลูกยางพารา ผลไม้ และทำการเกษตรอื่นๆ ดังนั้นกิจกรรมการเลี้ยงโคเนื้อจึงถือว่ามีส่วนสำคัญในการ
สนับสนุนอาชีพเสริมให้กับคนในพื้นที่ภาคใต้ ซึ่งจะพัฒนาเป็นอาชีพหลักของชุมชนภาคใต้ได้ในอนาคตต่อไป
การศึกษานี้เป็นการแก้ไขปัญหาและพัฒนาการเลี้ยงโคขุนของกลุ่มเกษตรกรในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่เป็นโจทย์
ปัญหาของเกษตรกรจำนวน 215 คน โดยเกษตรกรกลุ่มนี้ได้ประสานงานร่วมกับมูลนิธิ สุข-แก้ว แก้วแดง จังหวัดยะลา
ในการพัฒนารูปแบบการเลี้ยงโคขุนลูกผสมวากิว 50% (F1) แต่ที่ผ่านมาประสบปัญหาการเลี้ยง การจัดการ เช่น
ประสิทธิภาพการใช้อาหารของโคขุนและการเจริญเติบโตของโคขุนที่ต่ำ รวมทั้งเกษตรกรต้องการหาจุดเด่นของเนื้อโค
ขุนที่เลี้ยงเองให้มีความชัดเจน เพื่อจะเป็นเรื่อง (story) ใช้ในการประชาสัมพันธ์ พัฒนาด้านการตลาดของเนื้อโคขุนที่
เลี้ยงต่อไป ดังนั้นเกษตรกรจึงได้ร่วมกับนักวิจัยทำการศึกษาและพัฒนาเชิงพื้นที่ขึ้น โดยใช้สมุนไพร 2 ชนิด คือ ราก
ปลาไหลเผือกหรือตังกวดอริ และต้นข่า มาหมักในกากน้ำตาล และนำน้ำหมักสมุนไพรทั้ง 2 ชนิดไปเสริมให้โคขุนกิน
พร้อมอาหารผสมเสร็จ TMR ในอัตรา ตัวละ 500 มิลลิลิตรต่อวัน โดยราบคนอาหารผสมเสร็จเวลาให้โคกิน เปรียบเทียบ
กับอาหารที่ไม่มีการเสริมน้ำหมักสมุนไพร (T1) และ T2 คือการใช้อาหารที่เสริมด้วยน้ำหมักสมุนไพรรากปลาไหลเผือก
T3 ใช้อาหารที่เสริมด้วยน้ำหมักต้นข่า และ T4 มีการเสริมด้วยน้ำหมักสมุนไพรทั้งสองชนิดอย่างละเท่ากัน ซึ่งเป็นการ
ร่วมกันวางแผนงานวิจัยกับเกษตรกรตามการเสนอในการพัฒนาการเลี้ยงโคขุน ทั้งนี้ได้ทำการสุ่มโคลูกผสมวากิว 12 ตัว
ที่มีน้ำหนัก 390 ± 53.70 กิโลกรัม จากมูลนิธิสุข-แก้ว แก้วแดง ให้ได้รับอาหารที่มีการเสริมน้ำหมักสมุนไพรแตกต่างกัน
และทำการเลี้ยงขุนเป็นเวลา 8 เดือน เก็บข้อมูลการกินได้ การย่อยได้ การเจริญเติบโตของโค และคุณภาพของเนื้อโค
รวมถึงประโยชน์ที่เกษตรกรได้รับในด้านผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์ จากการดำเนินการ พบว่าการหมักสมุนไพร
รากปลาไหลเผือกและและต้นข่าหมักไม่มีผลให้โคกินอาหารได้แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีผลให้การย่อยได้ของโปรตีน
และเชื้อใยในอาหารเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้การเสริมน้ำสมุนไพรหมักในอาหาร โคขุนจะทำให้มีอัตราการเจริญเติบโต
มากกว่าการไม่มีการเสริมสมุนไพร โดยการเสริมสมุนไพรรากปลาไหลเผือกจะมีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุดคือ 1.04
กิโลกรัมต่อวัน และรองลงมาคือกลุ่มที่มีการเสริมสมุนไพร ทั้งสองชนิดร่วมกัน ซึ่งพบว่าอัตราการเจริญเติบโต 0.92
กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ ที่สำคัญ น้ำหมักสมุนไพรมีผลดีในการทำให้เนื้อโคขุนมีสารฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง
มากกว่าการไม่เสริม ทั้งนี้พบว่าเนื้อโคที่มีการเสริมรากปลาไหลเผือกหมักมีค่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 61.44% และเนื้อที่

เลี้ยงเสริมด้วยต้นข้าวมักมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 59.05% และการใช้สมุนไพรร่วมกันทั้งสองชนิดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 55.81% ซึ่งมากกว่าการไม่เสริมสมุนไพร (55.07%) การเสริมน้ำสมุนไพรหมักทำให้เพิ่ม โปรตีนและไขมันในเนื้อสันของโคขุน นอกจากนี้เกษตรกรมีผลกำไรมากขึ้นในการเลี้ยงโคขุนด้วยการเสริมน้ำหมักสมุนไพรจากปลาไหลเผือก และรองลงมาคือการใช้สมุนไพรทั้งสองชนิดร่วมกัน ประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ คือเกษตรกรได้ผลกำไร และได้ข้อมูลประชาสัมพันธ์และจัดกิจกรรมการกินเนื้อโคขุนต่อเนื่อง มีการเพิ่มประสิทธิภาพการเลี้ยง และการตลาดได้มากขึ้น หลังจากการใช้องค์ความรู้การใช้น้ำหมักสมุนไพรเสริมในอาหารโคขุน ซึ่งได้มีการขยายผลการใช้ไปถึงกลุ่มผู้เลี้ยงแพะ จังหวัดนครศรีธรรมราช ผู้เลี้ยงโคเนื้อจังหวัดพัทลุง และเกษตรกรที่เลี้ยงสุกรที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นต้น

คำสำคัญ: สมุนไพร รากปลาไหลเผือก ยะลวากิว สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ โคเนื้อ

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000

² คณะศิลปศาสตร์และวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000

* ผู้เขียนหลัก อีเมล: opart.p@psu.ac.th opimpa@hotmail.com

Abstract

The South of Thailand have the beef cattle under occupation of smallholder farmer, raising in the area rubber plantation, oil palm plantation, fruits and other agricultural. Beef cattle was considered a key part in supporting the other agricultural. It was the support occupation of the people in the southern, to develop farm management to be the main occupation of southern communities in the future. This study was responded to the problem of beef cattle farmers in the three Southern border provinces of 215 people. This group of farmers, under the promotion of the Suk Kaew Daeng Foundation, has developed a 50% Wagyu hybrid cattle breeding model (F1). However, in the past, it has encountered problems of farming and management, such as the efficiency of cattle feeding, low growth rate. The problem was including the strength of the beef that is raised is not clear, which is a public promotion problem to tale story for the marketing. Therefore, the farmers and researcher use local herbs fermented water supplementation to development of the cattle raised, and meat quality. The supplementation of 2 herbs were used for beef feeding, fermented *Eurycoma longifolia* and Galanga stem (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) water. The two herbs were fermented in molasses solution for 20 days and supplement to the cattle feed at the rate of 500 ml per day. There were 4 groups of diets: T1 was total mixed ration (TMR), T2 was TMR added with fermented *Eurycoma longifolia* water, T3 was TMR added with fermented Galanga stem water and T4 was using both of 2 herbs at equal. The 12 male animals (390+ 53.70 kg BW) in the experiment use 50% of Wagyu crossbred cattle. The experimental period was for 8 months. It was found that the supplementation of fermented herbs water had the advantage of the antioxidance in raw materials *Eurycoma longifolia* and Galanga stem of 0.36% and 0.148%, respectively. Because of antioxidants in 2

herbs, It was a good to keep the meat had more antioxidant than the control. The results of ABTS + radical scavenging activity method was 61.44%, 59.05% and 55.81% for T2, T3 and T4, respectively. They were higher than control T1 (55.07%). In addition, supplementation of fermented herbs water in cattle feeds was increase weight gain during the fattening period and the growth rate was higher than the T1 (non herbal supplementation). By supplementing the *Eurycoma longifolia*, affected to the highest growth rate of 1.04 kg per day. The data of T3 was lower than T2, it was supplement with fermented Galanga stem water and the T4 was use two herbs by equal. The growth rates were 0.92 and 0.83 kg per day for T4 and T3, respectively. The composition of meat protein and fat were increased with herb supplementation. Fermented *Eurycoma longifolia* water was the most valuable. In addition, the total revenue from cattle sales was statistically different ($P<0.05$). The highest income was obtained from the supplemented with fermented *Eurycoma longifolia* water. The second value of income was of the use of both fermented herbs. It was proposed that the use of fermented herb water supplements in cattle feed was a good result in the quality of meat on the health effects of consumers. As a result of this action, farmers have promoted the consumption of beef continuously, and increase the efficiency of farming, marketing more after applying knowledge for the development of cattle farming in the area. Which has been expanded to be used to goat farmers at Nakhon Si Thammarat Province, beef cattle feeder at Phatthalung Province and farmers who raise pigs in Surat Thani province, etc.

Keyword: Herb, *Eurycoma longifolia*, Yala Wagyu crossbred, Three Southern border provinces , Beef cattle

¹ Faculty of Science and Industrial Technology, Prince of Songkla University, Surat Thani Campus, Muang Distric, Surat Thani Province, Thailand 84000

² Faculty of Liberal Arts and Management Sciences, Prince of Songkla University, Surat Thani Campus, Muang Distric, Surat Thani Province, Thailand 84000

*Corresponding author's Email: opart.p@psu.ac.th opimpa@hotmail.com

บทนำ

การพัฒนาประเทศไทยในช่วง Thailand 4.0 ได้มุ่งพัฒนากลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยให้ความสำคัญ Start Up ตั้งแต่กลุ่มที่มีไอเดียหรือแนวความคิดในการพัฒนาจนถึงกลุ่มที่มีศักยภาพผลิตสินค้าสู่ตลาด ทั้งเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน มีการดำเนินงานที่เชื่อมโยงกันเพื่อให้ SMEs เติบโต และอยู่รอดได้ โดยเฉพาะในเรื่องการผลิตที่มีจุดเด่น มีเรื่องราว (story) ใช้เป็นจุดขายได้ ทำให้เกิดความง่ายในการหาตลาดให้กับสินค้าชุมชน ดังนั้นหน่วยงานต่างๆ ที่มีบทบาทสำคัญ ในการค้นหา Start up ตั้งแต่ในระดับมหาวิทยาลัย หรือสถาบันวิจัยที่มีการคิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆ หรือสร้างองค์ความรู้ร่วมกับชุมชนในการตอบสนองต่อข้อเสนอของเกษตรกรในพื้นที่ เพื่อนำมาต่อ ยอดและส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาธุรกิจของชุมชน จะเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยพัฒนาประเทศไทยได้ ซึ่งกิจกรรมนี้ได้มี ผลกระตุ้นการพัฒนาแนวคิดในการพัฒนากลุ่มวิสาหกิจด้านเกษตรกรรมของพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่ได้มีการ เลี้ยงโคขุนในพื้นที่จังหวัดนราธิวาส จังหวัดยะลา และ จังหวัดปัตตานี โดยในช่วงสภาวะที่มีความไม่สงบของพื้นที่ ดังกล่าว การพัฒนาอาชีพยังมีส่วนสำคัญในการสร้างความมั่นคงของประเทศ โดยส่วนหนึ่งได้กำหนดยุทธศาสตร์ด้าน

การเกษตรที่เน้นอาหารฮาลาล การผลิตสัตว์แบบปลอดภัยและถูกต้องตามหลักศาสนา รวมถึงการผลิตเนื้อให้เป็นอาหารคุณภาพเพื่อสุขภาพตามความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบันด้วย ดังนั้นการพัฒนาอาชีพการเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ นอกจากการส่งเสริมให้มีการใช้วัตถุดิบในพื้นที่มาเป็นอาหารสัตว์เพื่อลดต้นทุนแล้ว ยังใช้สมุนไพรในท้องถิ่นเพื่อเสริมในอาหารสัตว์อีกด้วย เพื่อขยายโอกาสของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อในพื้นที่สามจังหวัดชายแดน ตลอดจนสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภค ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นข้อเสนอของเกษตรกร จึงเป็นที่มาของการทำงานวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาและร่วมพัฒนากลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ครั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อการเพิ่มมูลค่าและเพิ่มจุดเด่นของเนื้อโคจากการเสริมสมุนไพรในการเลี้ยงโคขุน ใช้น้ำหมักพืชสมุนไพรเสริมในอาหารเพื่อเป็นนวัตกรรมการเลี้ยงโคขุนต่อคุณภาพเนื้อโค มีวัตถุประสงค์ในการสร้างความแตกต่างของสินค้าชุมชนเพื่อเพิ่มมูลค่าและสร้างความยั่งยืนของอาชีพของชุมชน จากวัตถุประสงค์ดังกล่าวจึงได้ใช้สมุนไพร “ตังกัตตารี” หรือรากปลาไหลเผือกที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Eurycoma longifolia* เป็นไม้ยืนต้นในวงศ์ Simaroubaceae มาเสริมในอาหารโคขุน เทียบกับการใช้ต้นข่า ที่เหลือจากการทำเครื่องแกง ที่เป็นผลพลอยได้จากการเกษตรให้มีคุณค่าเช่นเดียวกัน

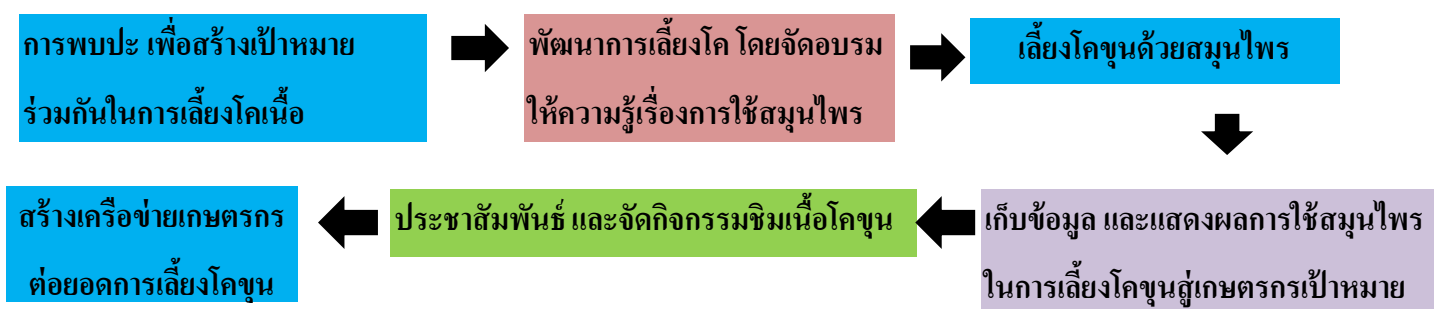
สถานการณ์ที่เป็นอยู่เดิม

การเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกรในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ส่วนใหญ่ ผู้เลี้ยงเป็นเกษตรกรรายย่อย อาศัยการปล่อยแพะเล็มหญ้าตามธรรมชาติเป็นหลัก ระบบที่เลี้ยงเป็นแบบเพื่อการดำรงชีพและกึ่งดำรงชีพ (semi-intensive system) ซึ่งปัญหาโดยทั่วไปมีทั้งในด้านการผลิตและการตลาด ด้านการผลิตนั้น พบว่าประสิทธิภาพการผลิต การเลี้ยงโคเนื้อยังไม่ดีเท่าที่ควร มีพื้นที่ทุ่งหญ้าในการเลี้ยงโคค่อนข้างน้อย ทั้งนี้ ฟาร์มยะลาวกิว ของมูลนิธิสุข – แก้ว แก้วแดง ซึ่งตั้งอยู่ ณ เลขที่ 39/3 หมู่ที่ 2 ตำบลลำพะยา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา บนพื้นที่ทั้งหมด 340 ไร่ ได้บุกเบิกการเลี้ยงโคเนื้อลูกผสมพันธุ์วากิวเพื่อที่จะขยายผลให้กับเกษตรกรในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จากปี พ.ศ. 2554 เป็นต้นมา ซึ่งในปี พ.ศ. 2560 มีโคเนื้อ จำนวน 145 ตัว เป็นแม่พันธุ์พื้นฐาน 99 ตัว วัวขุนจำนวน 24 ตัว ที่ผ่านมาทางฟาร์มได้พยายามหาวิธีการเลี้ยง การให้อาหาร และการจัดการฟาร์ม ที่จะส่งผลให้เกิดจุดเด่น ความมีเอกลักษณ์ และสามารถขยายผลสู่เกษตรกรรายอื่นๆ ได้อย่างต่อเนื่อง ที่สำคัญมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะให้เป็นกิจกรรมที่เรียนรู้ และทำร่วมกันระหว่างประชาชนชาวไทยมุสลิม กับไทยพุทธในพื้นที่ เพื่อนำไปสู่การอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข วิธีการเลี้ยงโคเนื้อของฟาร์มยะลาวกิว นอกจากการใช้ทางใบปาล์มน้ำมันหมัก เป็นอาหารหยาบร่วมกับหญ้าเนเปียร์ และฟางข้าวแล้ว ยังมีการผสมกากตะกอนน้ำมันปาล์ม และผลพลอยได้อื่นๆ ในพื้นที่เป็นอาหารโคเนื้อในฟาร์ม นอกจากนี้สิ่งที่ยังขาดอยู่ คือ งานวิจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงโคเนื้อสายพันธุ์วากิวให้มีจุดเด่น มีเนื้อที่อร่อย และมีเรื่องประชาสัมพันธ์ที่อ้างอิงจากผลงานวิจัยในการสร้างเรื่องราวของโคเนื้อ ยะลาวกิว ซึ่งถือเป็นโจทย์ปัญหาของการพัฒนาเชิงพื้นที่ในครั้งนี้ ฟาร์มโคเนื้อ ยะลาวกิวของมูลนิธิสุข – แก้ว แก้วแดง เห็นว่าสมุนไพรเป็นเรื่องที่สำคัญในการนำมาใช้พัฒนาผสมในอาหารโคเนื้อเพื่อนำไปสู่การผลิตอาหารมนุษย์ที่ปลอดภัยและมีจุดเด่นได้ จึงอยากใช้สมุนไพรในท้องถิ่น คือ สมุนไพร “ตังกัตตารี” หรือรากปลาไหลเผือกที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Eurycoma longifolia* ที่ประเทศมาเลเซียนิยมผสมลงในอาหารและเครื่องดื่มต่างๆ ด้วยความเชื่อว่าเป็นสมุนไพรบำรุงกำลังและกระตุ้นสมรรถภาพทางเพศ มาใช้ในการผสมอาหารโคเนื้อ ซึ่งต้องอาศัย

กระบวนการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ที่สามารถอธิบายผลจากการทดลองและส่งผลดีต่อการพัฒนาฟาร์มเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกรได้ในอนาคต

กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลง และการยอมรับของชุมชนเป้าหมาย

กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลง ได้นำองค์ความรู้เรื่องการใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรเพื่อเป็นอาหารโคเนื้อไปถ่ายทอดสู่เกษตรกร ผ่านการประสานงานของมูลนิธิ สุข-แก้ว แก้วแดง ที่เป็นศูนย์เรียนรู้การเลี้ยงโคเนื้อ ในปี พ.ศ. 2560 ถึงปี พ.ศ. 2561 โดยกระบวนการสร้างความเข้าใจและพบปะกลุ่มเกษตรกรเพื่อสร้างเป้าหมายและวิธีการในการเลี้ยงโคเนื้อร่วมกันในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ มีกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการผลิตอาหารโคเนื้อ และการใช้สมุนไพรในการเลี้ยงโคเนื้อก่อนทำการเลี้ยงโคขุนร่วมกันเพื่อสร้างการเปลี่ยนแปลง การทำงานครั้งนี้ได้ใช้กระบวนการตามขั้นตอนของ Participatory action research (PAR) ตามที่ Macdonald (2012) ได้ให้ความสำคัญของการวิจัยแบบมีส่วนร่วมเพราะเป็นเครื่องมือในการทำวิจัยให้ได้คุณภาพมากขึ้น ที่ต้องอาศัยความเข้าใจซึ่งกันและกัน ซึ่งทีมผู้วิจัยได้ให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในการดำเนินการ การกำหนดขอบเขตในการวิจัย พัฒนากลุ่มเกษตรกรอย่างต่อเนื่อง มีการขยายผลด้านการประชาสัมพันธ์การบริโภคโคเนื้อโคขุนที่เลี้ยงด้วยการเสริมหญ้าหมักสมุนไพรหลังจากเสร็จภาระการเลี้ยงโคขุน โดยเชิญหัวหน้าหน่วยงานราชการในพื้นที่ และเกษตรกรมาร่วมชิมเนื้อโคขุนที่เลี้ยง ที่มีทีมนักวิจัย และมูลนิธิ สุข-แก้ว แก้วแดง เป็นวิทยากรควบคุมกระบวนการขับเคลื่อนให้เป็นไปตามขั้นตอนการวิจัย มีเจ้าหน้าที่ของสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดยะลากำกับการดำเนินงานของกลุ่มเกษตรกรและให้คำปรึกษา ในครั้งนี้มีกระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลง 6 ขั้นตอน ตามภาพที่ 1 โดยมีการพบปะเกษตรกรในพื้นที่ (ภาพที่ 2) ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการผลิตอาหารโคเนื้อและการใช้หญ้าหมักสมุนไพรในอาหารโคเนื้อ (ภาพที่ 3) มีการนำโคเนื้อเข้าเลี้ยงขุนเพื่อเสริมด้วยหญ้าหมักสมุนไพรให้เกษตรกรได้ทราบข้อมูลตามผลการทดลอง (ภาพที่ 4) และมีการชั่งน้ำหนักทุกๆ เดือน ตลอดระยะเวลาการทดลอง 8 เดือน (ภาพที่ 5)



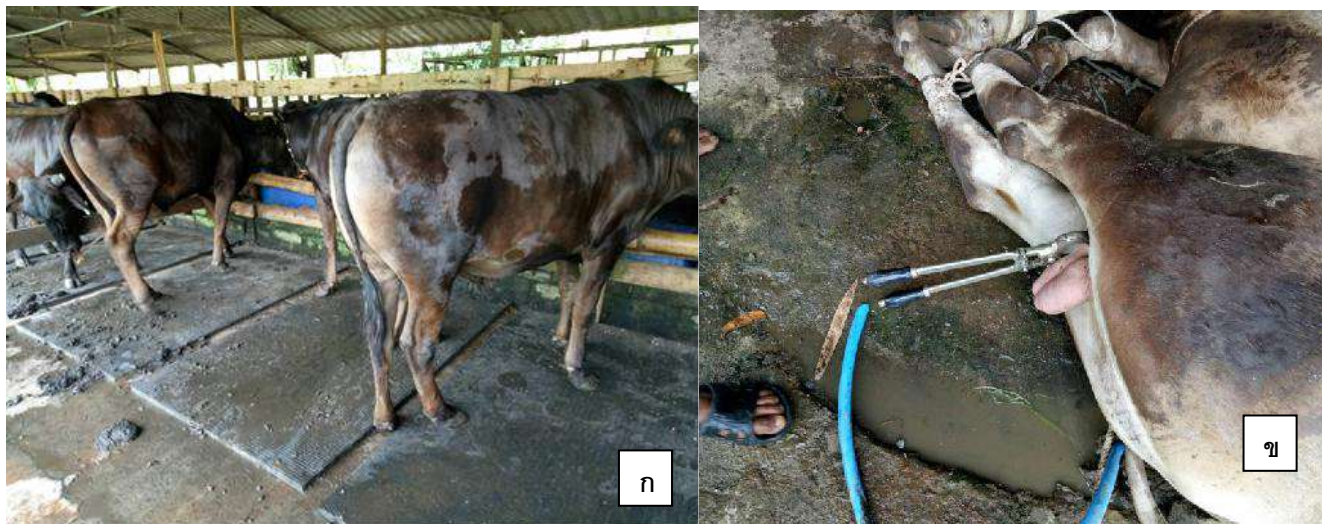
ภาพที่ 1 กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 2 การพบปะพูดคุย สร้างเป้าหมายในการเลี้ยงโคเนื้อร่วมกันในพื้นที่



ภาพที่ 3 ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการผลิตอาหารโคเนื้อ และการใช้สมุนไพรในอาหารโคเนื้อ

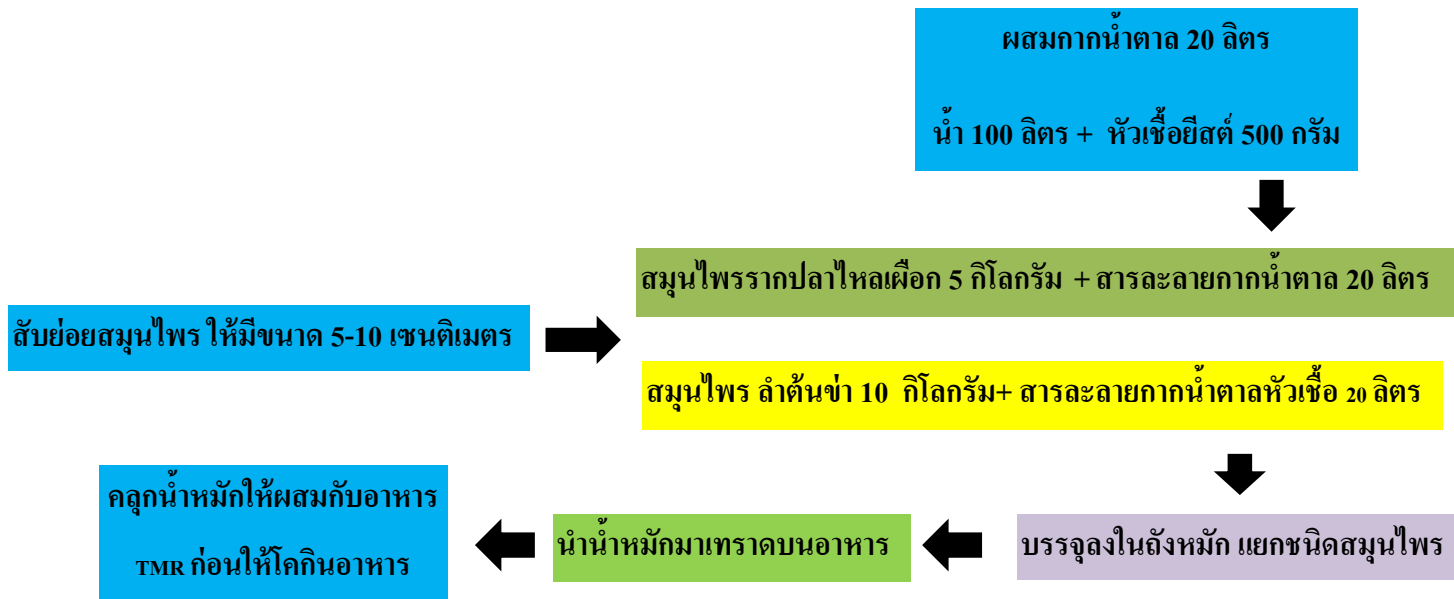


ภาพที่ 4 การเตรียมโคเข้าเลี้ยงขุน ก. สภาพคอกเลี้ยงขุน ข. การตอนโคก่อนทำการเลี้ยงขุน



ภาพที่ 5 ก. เตรียมอุปกรณ์ เครื่องชั่งน้ำหนักโคเนื้อ ข. การชั่งน้ำหนักโคในระหว่างการเลี้ยงขุน

องค์ความรู้ที่สำคัญในการเตรียมน้ำหมักสมุนไพรเพื่อนำมาใช้เสริมในอาหารโคขุน มีขั้นตอนการเตรียม คือ เริ่มจากการละลายกากน้ำตาล 20 กิโลกรัมลงในน้ำ 100 ลิตร และผสมหัวเชื้อยีสต์ลงไป 500 กรัม คนให้ผสมละลายเข้ากัน จากนั้นนำสมุนไพรตากแห้งเพื่อประมาณ 5 กิโลกรัม ผสมสารละลายกากน้ำตาลหัวเชื้อ 20 ลิตร บรรจุลงในถังหมักปิดให้สนิท เพื่อใช้ในการเสริมอาหารให้โคทดลอง เปรียบเทียบกับสมุนไพรขำหมักที่มีการเตรียมจากการใช้ต้นขำสับประมาณ 10 กิโลกรัม ผสมสารละลายกากน้ำตาลหัวเชื้อ 20 ลิตร บรรจุลงในถังหมักปิดให้สนิทเหมือนกัน (ภาพที่ 6 และ 7) โดยสมุนไพรหมักจะหมักไว้ 20 วันใช้น้ำของสมุนไพรหมักเสริมให้โคขุนกินร่วมกับอาหาร TMR ในปริมาณ วันละ 500 มิลลิลิตรต่อตัว



ภาพที่ 6 ขั้นตอนกระบวนการผลิตสมุนไพรหมัก และใช้ในการเสริมอาหารโคขุน



ภาพที่ 7 กระบวนการผลิตสมุนไพรหมัก ก. สับย่อยสมุนไพร ข. นำลงแช่ในน้ำหมัก ค. กดสมุนไพรให้จมได้น้ำหมัก

หลังจากเตรียมน้ำหมักสมุนไพรแล้ว การเตรียมอาหาร TMR สำหรับเลี้ยงโคขุนได้ประเมินจากการที่โคเข้าเลี้ยงขุนที่น้ำหนัก 350 กิโลกรัม โคจะกินวัตถุแห้งได้ 9.9 กิโลกรัมต่อวันในระยะแรก และเพิ่มขึ้นเป็น 15 กิโลกรัมต่อวันในช่วงน้ำหนัก 400 กิโลกรัม ซึ่งอาหารจะต้องมีโปรตีน 905 กรัม พลังงาน 25.3 Mcal โภชนะที่ย่อยได้ (TDN) 69 โดยมี การปรับสูตรอาหารตามตารางความต้องการโภชนะ เมื่อน้ำหนักเพิ่มขึ้น จาก 350 กิโลกรัม 400 กิโลกรัม และ 450 กิโลกรัม ตามลำดับ (ปรับจาก NRC 1984) ดังนั้นการผสมอาหาร TMR ที่มีระดับโปรตีน 9.9% มีพลังงาน 69 %TDN โดยใช้สูตรอาหารผสมเสร็จ TMR

ในการทดลองมีการชั่งน้ำหนักอาหารที่ให้โคขุนกินได้อย่างเต็มที่ทุกวัน (*ad libitum*) โดยให้อาหารในช่วงเช้า 8.00 น. และช่วงบ่าย 16.00 น. และชั่งอาหารที่เหลือออกในช่วงเช้าของวันถัดไปก่อน 8.00 น. ที่จะให้อาหารใหม่พร้อมกับมีการจดบันทึกทั้งอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือเพื่อนำมาห้กลับเป็นปริมาณอาหารที่โคขุนกินได้ต่อวัน โคขุนถูกมัดจมูกให้ยืนเฉพาะจุดของแต่ละตัว ไม่ให้กลับตัวได้ มีรางอาหารอยู่ด้านหน้าของคอกที่แยกเป็นรายตัว และมีอ่างน้ำอยู่ด้านล่างของรางอาหารให้ดื่มได้ตลอดเวลา โคขุนทุกตัวได้รับการฉีดยาฆ่าพยาธิภายในและภายนอก และฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากเท้าเปื่อย ตลอดทั้งดูแลสุขภาพโคขุนก่อนทดลองให้สมุนไพรอย่างเท่าเทียมกัน และถูกเลี้ยงภายใต้สภาวะแวดล้อมเดียวกัน จนเมื่อครบ 8 เดือน (ภาพที่ 8) โคจะถูกส่งไปที่โรงฆ่าสัตว์ และทำการเก็บตัวอย่างเนื้อสันนอกเพื่อนำมาศึกษาคุณภาพของเนื้อ (ภาพที่ 9) และนำมูลค่าที่ขายโคขุนได้มาคำนวณผลกำไรจากการเลี้ยงโคขุน



ภาพที่ 8 สภาพโคเนื้อที่เลี้ยงขุนครบ 8 เดือน

ความรู้หรือความเชี่ยวชาญที่ใช้

การใช้สมุนไพรในการเลี้ยงสัตว์เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้มีการอนุรักษ์สมุนไพรท้องถิ่นเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ ส่งผลดีต่อความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทยต่อไปในอนาคต องค์ความรู้จากงานวิจัยในประเทศไทยมีการใช้พืชสมุนไพรในอาหารสัตว์ ซึ่งส่งผลดี เช่น การมีผลดีต่อสภาวะการหมักของกระเพาะรูเมนของโคและกระบือ ลดการเกิดแก๊สมีเทนซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสภาวะโลกร้อนได้อีกด้วย (Wanapat et al., 2011) การศึกษาส่วนใหญ่เน้นไปที่ผลของการเสริมสมุนไพรในอาหารต่อจุลินทรีย์และสภาวะของกระเพาะรูเมน และเป็นการศึกษาการย่อยได้ (digestion

trial) เพื่อจะนำองค์ความรู้ไปเสนอให้ศึกษาต่อเพื่อขยายผลไปสู่การใช้เลี้ยงแบบขุน และการให้ผลผลิตในระยะเวลาที่ยาวขึ้น ในส่วนสมุนไพรรากปลาไหลเผือกยังไม่มีการศึกษาถึงการให้ผสมในอาหารสัตว์เศรษฐกิจ หรือเลี้ยงโคขุนมาก่อน ซึ่งแตกต่างจากสมุนไพรอื่นๆ ที่มีรายงานการใช้ในแพะ เช่น นัตตูฐ มากศรี และคณะ (2559) ได้มีการใช้ฟ้าทะลายโจร และขมิ้นชันเสริม 0.5% ในอาหารแพะ พบว่าทำให้อัตราการเจริญเติบโตดีขึ้น อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อได้มากขึ้น และยังพบว่ามิผลให้เกิดไขมันในเนื้อแพะได้มากขึ้นด้วย เมื่อมีการเสริมในอาหารแพะขุนเป็นเวลา 120 วัน จึงเป็นเรื่องที่เกษตรกรสนใจนำมาต่อยอดโดยการนำเอาสมุนไพรท้องถิ่นภาคใต้ ที่ยังไม่เคยใช้ทดลองมาเสริมในอาหารโคขุน เพราะคาดว่าจะส่งผลดีต่อสุขภาพโคและเนื้อของโคขุนได้ และจะเป็นจุดขายของการเลี้ยงโคขุนที่แตกต่าง เพื่อหวังจะเพิ่มมูลค่าสินค้าทางการเกษตร โดยใช้สมุนไพรเป็นจุดเด่นในการสร้างมูลค่าเพิ่ม

การใช้สมุนไพรในอาหารสัตว์ถือเป็นส่วนหนึ่งที่ตอบสนองต่อความปลอดภัยของอาหาร (Food safety) อันเป็นข้อเรียกร้องที่ผู้บริโภคที่ต้องการจากการกินเนื้อสัตว์ เพราะปัญหาเริ่มจากการตรวจพบสารตกค้างในเนื้อ จากวัตถุที่เติมในอาหารสัตว์ (Feed additives) โดยเฉพาะสารปฏิชีวนะที่มีผลเร่งการเจริญเติบโต (antibiotic growth promoters, AGPs) ซึ่งสารเหล่านี้เป็นสาเหตุให้เกิดเชื้อดื้อยาและเกิดโรคต่อมนุษย์จากสภาวะที่เชื้อก่อโรคในสัตว์ได้รับ AGPs ติดต่อกันเป็นเวลานานหลายชั่วอายุ ทำให้เกิดสารพันธุกรรมที่สามารถต้านฤทธิ์ยาโดยวิธีการต่างๆ ซึ่งสารพันธุกรรมดื้อยาเหล่านี้จะสามารถถ่ายทอดไปสู่เชื้อชนิดอื่นได้ รวมทั้งถ่ายทอดไปสู่เชื้อที่ก่อโรคในมนุษย์ ดังนั้นการใช้สมุนไพรทดแทนสารปฏิชีวนะจึงเป็นเรื่องที่กำลังได้รับความสนใจ สมุนไพรที่นิยมใช้ในการผสมอาหารสัตว์มีหลายชนิดโดยเฉพาะสมุนไพรของไทยที่น่าสนใจ คือ จิง ข่า ตะไคร้ ซึ่งมีสารสำคัญที่พบในสมุนไพรที่มีน้ำมันหอมระเหยนี้ คือ ฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ หรือ ฟลาโวนอยด์ (flavonol glycosides หรือ flavonoids) เป็นสารที่มีผลแก้อักเสบ และขับปัสสาวะ มีผลกระตุ้นการกินอาหาร และการย่อยอาหารในสัตว์ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (2541) ได้จำแนกสรรพคุณในการรักษาของสมุนไพรที่มีศักยภาพในการป้องกันและควบคุมโรคสัตว์ไว้ เช่น กลุ่มกระตุ้นการกินอาหาร ได้แก่ สะระแหน่ ก้านพลู อบเชย พริกแดง กลุ่มที่ช่วยในการย่อยอาหารได้คือ ฟ้าทะลายโจร ใบกระเพรา ข่า กระเทียม จิง ข่า และผลอ่อนฝรั่ง สะระแหน่ ขมิ้นชัน เป็นต้น นอกจากนี้สมุนไพรที่นักวิจัยและเกษตรกรให้ความสนใจเป็นพิเศษ เพราะไม่มีการทดลองใช้ในสัตว์เลย คือสมุนไพรรากปลาไหลเผือก (*Eurycoma longifolia* Jack.) ส่วนใหญ่เป็นสมุนไพรที่นิยมใช้ในคนเพราะจากการค้นคว้าไม่พบว่ามีข้อมูลนำมาใช้ในสัตว์เลี้ยงเลย ยกเว้นหนูทดลองเพื่อนำผลวิจัยมาใช้ในการมนุษย์ โดยสิ่งที่น่าสนใจนั้น Low et al. (2013) รายงานว่าสารหลักๆ ในรากปลาไหลเผือกคือ Eurycomanone ซึ่งเป็น quassinoid ตัวหลัก ในประเทศมาเลเซียมีความเชื่อว่าส่งผลต่อความต้องการทางเพศในคน ช่วยให้มีพลังทางเพศตลอดทั้งเพิ่มประสิทธิภาพของระบบสืบพันธุ์ สาร Eurycomanone จะมีความเข้มข้นสูงในส่วนรากมากกว่าส่วนอื่นๆ สารสกัดจะช่วยเพิ่มฮอร์โมนเพศชาย คือ testosterone และการสร้างสเปิร์มในหนูทดลอง Kazi and Yaakob (2015) รายงานว่ามีผลด้านเชื้อมาลาเรีย ด้านการเกิดมะเร็ง ในหนูทดลองที่ฉีดสารสกัด 8 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัว พบว่ามีผลต่อการการทำงานต่อระบบประสาทที่ดีขึ้น ตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นได้เร็วขึ้น และเมื่อวิเคราะห์ทางเคมีพบว่ามีสารที่สำคัญส่วนใหญ่คือ eurycomaside, tannin, polysaccharide, glycoproteins, mucopolysaccharides และ alkaloids กลุ่ม quassinoid นี้พบมากที่ส่วนรากของสมุนไพร ปกติชาวบ้านจะต้มและใช้ดื่มเหมือนน้ำชา ช่วยลดความดัน ลดอาการไข้ ช่วยเพิ่มฮอร์โมน testosterone และนอกจากนี้ Ang and Cheang (2001) รายงานว่าจากการใช้ในหนูทดลองพบว่ามีผลทำให้กล้ามเนื้อของหนูเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นส่วนหนึ่งที่มีการสกัดไปเป็นสารกระตุ้นการเจริญของกล้ามเนื้อนักกีฬาเพาะกาย

และเป็นจุดหนึ่งที่เกิดแนวคิดในการทำวิจัยครั้งนี้ ที่อาจจะมีผลดีในการเจริญของกล้ามเนื้อโคขุนได้ด้วย ซึ่งจะใช้ทดแทนสารเร่งเนื้อแดงที่กำลังระบาคและห้ามใช้อยู่ในปัจจุบัน สารสกัดจากส่วนต้นและใบนั้นจะมีผลยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทั้งแกรมบวกและแกรมลบ แต่เป็นเรื่องที่น่าสนใจคือสารที่สกัดจากส่วนรากของพืชชนิดนี้ไม่มีผลยับยั้งการทำงานของแบคทีเรีย ซึ่งอาจจะไม่ทำให้จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนโคขุนได้รับผลกระทบในการเจริญเติบโต และยังส่งผลดีต่อการย่อยอาหารของโคขุนด้วย ปกติตามภูมิปัญญาของชาวบ้านการใช้พืชสมุนไพรนอกจากการต้มดื่มเหมือนน้ำชาแล้ว ส่วนใหญ่ก็นิยมสกัดโดยใช้แอลกอฮอล์ หรือหมักดองไว้ 1-2 เดือนก่อนดื่ม จึงเป็นแนวคิดในการสร้างกระบวนการหมักสมุนไพรเพื่อนำมาใช้ในอาหารโคขุนด้วย

ตัวอย่างงานวิจัยหลายงานที่พยายามหาสารเสริมธรรมชาติมาทดแทนยา (Langhout, 2000; Mellor, 2000; Wenk, 2000; Kamel, 2001) ซึ่งสารที่นิยมนำมาใช้ เช่น alkaloids, bitters, flavonoids, glycosides, mucilage, saponins และ tannin เป็นต้น (Wang et al., 1998; Wenk, 2000) ในสัตว์กระเพาะเดียวพบว่าส่งผลดีต่อการกำจัดจุลินทรีย์ที่เป็นโทษในลำไส้ กระตุ้นการหลั่งเอ็นไซม์ น้ำย่อย รวมทั้งสร้างภูมิคุ้มกันต้านทานในสัตว์ให้มากขึ้นได้ แต่ทั้งนี้พืชสมุนไพรแต่ละอย่างก็มีสารและความเข้มข้นแตกต่างกันออกไป ในงานวิจัยโดยภาพรวมพบว่าสมุนไพรสามารถช่วยให้การกินอาหารของสัตว์ได้มากขึ้น การย่อยได้ดีขึ้น ภูมิคุ้มกันต้านทานมากขึ้น ซึ่งส่งผลดีต่อประสิทธิภาพการผลิต ทั้งสุขภาพของสัตว์ในฟาร์มอีกด้วย (Lopez Bote et al., 1998; Cowan, 1999; Gill, 1999; Tucker, 2002) แต่ส่วนใหญ่มีการใช้สมุนไพรในอาหารสัตว์ปีก เช่น Mottaghitlab (2000) ใช้กระเทียมเสริมในอาหารไก่เนื้อ พบว่ามีการเจริญเติบโตดีขึ้น โดยไม่มีผลข้างเคียงใดๆ รวมทั้งผลต่อผู้บริโภคด้วย และในเนื้อก็ไม่ได้พบว่ามีกลิ่นกระเทียมที่ส่งออกไปในอาหารไก่ด้วย ในสัตว์เคี้ยวเอื้องนั้น Hassan and Hassan (2009) ได้ใช้สมุนไพร เทียนดำ (*nigella sativa*) เสริมในอาหารแกะ 7.5 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เทียบกับการเสริมด้วย จุลินทรีย์ในอาหารและ โรสแมรี่ ซึ่งเป็นพืชสมุนไพรชนิดหนึ่ง เป็นพืชพื้นเมืองของแถบเมดิเตอร์เรเนียน จัดอยู่ในวงศ์กะเพรา พบว่าการใช้เทียนดำ ดีที่สุดเพราะส่งผลต่อการเจริญเติบโตดีพอกับการเสริมจุลินทรีย์ในอาหาร เพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารได้มากขึ้น ถึงแม้ว่าฮอร์โมนการเจริญเติบโต (GH) ของแกะที่ได้รับสมุนไพร โรสแมรี่จะมากกว่าก็ตาม ในโคมีการใช้พืชหลายอย่างเช่น การใช้ใบตะไคร้หอม โดย Wanapat et al. (2008) ใช้เสริมในอาหารโคเนื้อ 4 ระดับ จาก 0, 100, 200 และ 300 กรัมต่อวัน ร่วมกับฟางหมักยูเรีย 5% พบว่าการเสริมใบตะไคร้ที่ระดับ 100 กรัมต่อวัน พบว่าทำให้การกินได้ การย่อยได้ของอาหารเพิ่มมากขึ้น และมีผลให้โปรตีนถู้อยู่ในกระเพาะรูเมนลดลง ส่งผลให้มีโปรตีนไหลลงไปสู่ส่วนลำไส้เล็กและถูกดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น พบว่าระดับแอมโมเนียในกระเพาะรูเมนและยูเรียในกระแสเลือดลดลงเมื่อมีการใช้ใบตะไคร้มากขึ้น แต่การใช้ใบตะไคร้ไม่มีผลต่อปริมาณกรดไขมันระเหยได้ในกระเพาะรูเมนของโค การใช้ที่ 100 กรัมต่อวันทำให้จำนวนประชากรจุลินทรีย์ในกระเพาะมากขึ้น และทำให้โปรโตซัวที่ต้องการกำจัดในกระเพาะของโคลดลงไปได้ เพราะโปรโตซัวจะมีผลให้จำนวนแบคทีเรียลดลงจากการจับกินแบคทีเรีย เมื่อใช้ใบตะไคร้ทำให้โปรโตซัวลดลงจึงเป็นข้อดีของการใช้สมุนไพรใบตะไคร้หอมในอาหารโค วิติมา นรโกภ (2558) ได้ใช้ใบบวบและเปลือกมังคุดผงในอาหารโดยใช้การทดลอง *in vitro* ใช้ของเหลวจากกระเพาะของกระบือ พบว่าการใช้สมุนไพรทั้งสองชนิดระดับ 5 มิลลิกรัม ในอาหาร 200 มิลลิกรัม มีผลดีต่อการหมักย่อย การเกิดแก๊ส และยังมีผลให้แก๊สมีเทนที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะโลกร้อนลดลงไปด้วย และเมื่อใช้เปลือกมังคุดผงผสมกับใบบวบผงร่วมกัน 50 กรัมต่อกิโลกรัมของอาหารที่โคกินพบว่ามีผลทำให้โคกินอาหารได้มากขึ้น การย่อยได้

ของอาหารกลุ่มเยื่อใยมากยิ่งขึ้น และพบว่าจำนวนแบคทีเรียที่ช่วยย่อยพวกอาหารเยื่อใยมากขึ้นตามไปด้วย และช่วยเพิ่มผลผลิตน้ำนมสูงขึ้นด้วยเช่นกัน นอกจากสมุนไพรแล้วการมองไปที่ส่วนประกอบสำคัญของพืช เช่น สารแทนนิน หรือซาโปนิน ในพืชย่อมมีผลต่อสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น สุบรรณ ฝอยกลาง (2558) ได้ใช้กากองุ่นจากโรงงานทำไวน์มาเสริมในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง ในระดับ 0, 2, 4 และ 6 % ของวัตถุดิบทั้งหมด พบว่าการเสริมที่ระดับ 2% มีผลดีต่อการหมักย่อยของอาหารในกระเพาะของสัตว์เคี้ยวเอื้อง รวมถึงส่งผลต่อการผลิตแก๊สมีเทนลดลงด้วย เมื่อใช้ระดับกากองุ่นมากขึ้นพบว่ามีผลให้โคกินอาหารได้มากยิ่งขึ้นตามไปด้วย การหมักย่อย การผลิตกรดไขมันระเหยได้ก็มากขึ้นตามไปด้วย ตัวชี้วัดในทางที่ดีคือมีจำนวนแบคทีเรียเพิ่มมากขึ้น และจำนวนโปรโตซัวลดลง ซึ่งงานทดลองส่วนใหญ่ที่กล่าวถึงนี้ยังเป็นการศึกษาการใช้สมุนไพรที่ส่งผลต่อสภาวะในกระเพาะของสัตว์เคี้ยวเอื้อง แต่ยังไม่มีการศึกษาถึงผลต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพเนื้อสัตว์ ซึ่งในต่างประเทศก็พบเช่นเดียวกันคือแม้ว่าจะมีการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรมาเสริมในอาหารสัตว์ก็ตาม แต่ก็ยังไม่มีการผลิตเพื่อนำมาใช้เสริมในอาหารสัตว์ในทางการค้าสำหรับกลุ่มสัตว์เคี้ยวเอื้อง (Jouany and Morgavi, 2007) ซึ่งส่วนใหญ่สารจากสมุนไพรกลุ่มน้ำมันหอมระเหยจะใช้ในการกำจัดจุลินทรีย์ที่เป็นโทษ โดยพบว่าสารน้ำมันหอมระเหยจะเข้าไปจับกับผนังของแบคทีเรีย แกรมบวก ซึ่งจะทำให้แบคทีเรียตายในที่สุด ในกลุ่มแบคทีเรียแกรมลบจะสามารถป้องกันตัวเองจากการที่ถูกทำลายจากสมุนไพรโดยการสร้างแคปซูล แต่ถึงกระนั้นก็ยังมีส่วนบางตัวที่มีอนุภาคนาขนาดเล็กซึมผ่านเข้าไปได้ทำให้แบคทีเรียมีผลกระทบเช่นกัน (Chao et al., 2000) และยังมีงานวิจัยที่พบว่าน้ำมันหอมระเหยจะทำลายเชื้อราและโปรโตซัวได้ด้วย จากการรวบรวมข้อมูลของ Jouany and Morgavi (2007) พบว่าในพืชสมุนไพรเมื่อนำมาใช้ในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องจะต้องมองผลกระทบในระยะยาวและผลทางอ้อมด้วย เพราะในส่วนประกอบของสมุนไพรมีสารอยู่หลายชนิด บางชนิดอาจจะส่งผลดี และบางชนิดอาจจะเกิดปฏิกิริยาตามมาในภายหลัง และอาจจะเกิดพิษต่อสัตว์ได้ จึงเป็นภาพรวมขององค์ความรู้ที่นำมาใช้ในการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาเชิงพื้นที่

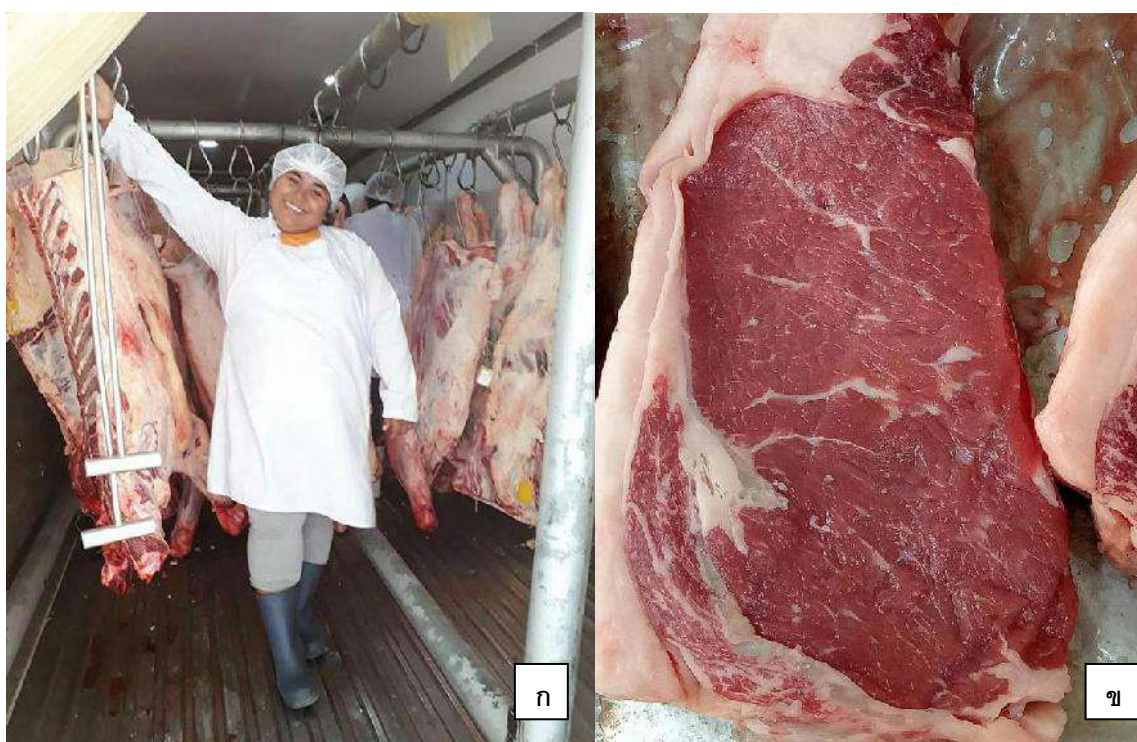
สถานการณ์ใหม่ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

จากการทดลองเลี้ยงโคขุนโดยใช้อาหารผสมเสร็จ TMR เป็นพื้นฐานร่วมกับการเสริมน้ำหมักสมุนไพรจากปลาไหลเผือก ต้นข้าหมัก และใช้ทั้งสองอย่างผสมกัน เปรียบเทียบกับไม่มีการเสริมด้วยน้ำหมักสมุนไพร พบว่าอาหาร TMR ที่มีโปรตีน 12.14 % พอมีการราดด้วยน้ำหมักสมุนไพรจะทำให้มีความชื้นมากขึ้น มีกลิ่นหอมจากการหมัก ซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรมความสนใจในการกินอาหารของโคเนื้อที่ดีขึ้น ถึงแม้จะไม่มีผลปริมาณที่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) แต่พบว่าแนวโน้มปริมาณการกินได้ของโคขุนกลุ่มที่ได้รับการเสริมน้ำหมักสมุนไพรจากปลาไหลเผือกจะมีปริมาณการกินอาหารได้มากที่สุด และโคทุกกลุ่มที่มีการเสริมน้ำหมักสมุนไพรจะมีแนวโน้มกินอาหารได้มากกว่าโคกลุ่มที่ไม่ให้อาหารไม่มีการเสริมน้ำหมักสมุนไพร เมื่อนำค่าปริมาณการกินได้มาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว อยู่ในช่วง 2.41 ถึง 2.63 %

จากการศึกษาการย่อยได้ของอาหารโดยวิธีการเก็บมูลโคทั้งหมด แบบ total collection ในระยะ 7 วัน พบว่าการย่อยได้ของวัตถุดิบในอาหารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อยู่ในช่วง 58.55-62.70% ส่วนการย่อยได้ของโปรตีนพบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) มีการย่อยได้มากที่สุดในโคกลุ่มที่ได้รับการเสริมน้ำหมักสมุนไพรสองชนิด (T4) ซึ่งมีค่าการย่อยได้ 62.3% รองลงมาคือโคกลุ่มที่มีการเสริมด้วยน้ำหมักสมุนไพรต้นข้าหมัก 61.0% ซึ่งในสามกลุ่มที่ทำการเสริมสมุนไพรไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่างจากกลุ่มที่น้อยที่สุดคือกลุ่มโคที่ไม่ได้รับการเสริม

สมุนไพรในอาหาร ส่วนการย่อยได้ของเยื่อใย NDF พบว่ามีการย่อยได้มากที่สุดในกลุ่มโคที่ได้รับการเสริมน้ำหมักสมุนไพรรากปลาไหลเผือก และกลุ่มที่ได้รับการเสริมน้ำหมักสมุนไพรทั้งสองชนิด และการย่อยได้ของ ADF ก็พบว่ามีความคล้ายคลึงกันคือมีการย่อยได้มากที่สุดในกลุ่มโคที่ได้รับการเสริมน้ำหมักสมุนไพรรากปลาไหลเผือก และกลุ่มที่ได้รับการเสริมน้ำหมักสมุนไพรทั้งสองชนิดด้วย ซึ่งสองกลุ่มนี้ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีความแตกต่างจากกลุ่มอื่น การย่อยได้ของอินทรีวัตถุในอาหารที่โคกินได้พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$)

ผลของการเสริมน้ำหมักสมุนไพรในอาหาร โคขุนต่อน้ำหนักโคที่เพิ่มขึ้น พบว่ากลุ่มที่น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือกลุ่มโคที่ได้รับการเสริมน้ำหมักสมุนไพรรากปลาไหลเผือกหมัก โดยคิดเป็นอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) คือ 1.04 กิโลกรัม กลุ่มที่เพิ่มน้อยที่สุดคือกลุ่มโคที่ไม่ได้รับการเสริมน้ำหมักสมุนไพรเลย โดยคิดเป็น ADG คือ 0.72 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งเป็นผลที่ดีเมื่อมีการใช้น้ำหมักสมุนไพรในอาหารโคขุน ทำให้มีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น



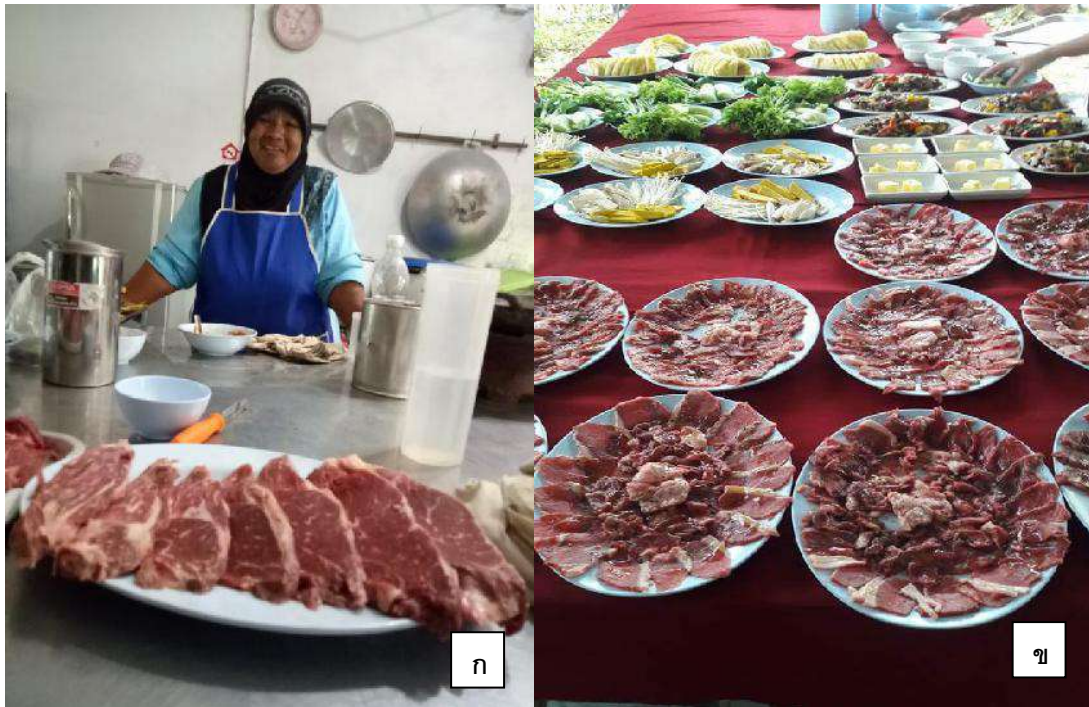
ภาพที่ 9 ก. ทำการชำแหละซาก ข. ศึกษาคุณภาพของเนื้อสัน

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อสันนอก พบว่าค่าความชื้นของเนื้อสันนอกของโคที่เลี้ยงขุนด้วยอาหารที่เสริมด้วยน้ำหมักสมุนไพรแตกต่างกันอย่างมีค่าแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 28.20, 25.86, 22.36 และ 24.20% สำหรับ T1 ถึง T4 ตามลำดับ ซึ่งค่าความชื้นของเนื้อที่ไม่เสริมสมุนไพรจะมีค่าสูงกว่ากลุ่มอื่น ทั้งนี้การที่เนื้อมึปริมาณความชื้นหรือน้ำจมนเกินไปก็ส่งผลเสียในการจัดเก็บ หรือการตัดแต่งเนื้อ รวมทั้งการวางขาย ถ้าหากเนื้อมีการอุ้มน้ำไม่ดีก็จะพบว่ามึน้ำจากเนื้อไหลเยิ้มออกมา ซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียทั้งเม็ดเงินจากเนื้อ (ไมโอโกลบิน) ทำให้เนื้อสีจางและอาจเกิดการเน่าเสียได้ง่ายจากความชื้นในเนื้อที่สูง ซึ่งในโคที่ได้รับการเสริมสมุนไพรจะมีค่าความชื้นลดลงเล็กน้อยซึ่งส่งผลดีต่อการรักษาสภาพเม็ดเงินและการที่ไม่มีความนํ้าจมนเกินไป ซึ่งเนื้อโคที่ได้จากการทดลองครั้งนี้มีค่าความชื้นอยู่ในเกณฑ์ที่ปกติ และเมื่อมีค่าความชื้นลดลงพบว่า ค่าองค์ประกอบทางเคมี โปรตีน ไขมัน และ เถ้าของเนื้อสันนอก

มีความแตกต่างกันจากผลของอิทธิพลของการเสริมน้ำหมักสมุนไพร โดยพบว่ากลุ่มที่ไม่มีการเสริมน้ำหมักสมุนไพรจะมีโปรตีน และไขมันต่ำที่สุด ส่วนกลุ่มที่มีการเสริมน้ำหมักสมุนไพรทั้งสองชนิดและการใช้ร่วมกันจะไม่มี ความแตกต่างทางสถิติในกลุ่มการใช้สมุนไพร แต่มากกว่ากลุ่มที่ไม่มีการใช้สมุนไพร ($P<0.05$) การที่มีค่าโปรตีนและค่าไขมันในส่วนประกอบมากขึ้นหมายถึงผู้บริโภคจะได้รับเนื้อที่มีคุณภาพอุดมไปด้วยโภชนาที่สำคัญต่อหน่วยน้ำหนักของเนื้อ โดยเฉพาะค่าโปรตีนที่สูงขึ้นจะเป็นวัตถุประสงค์ของการบริโภคเนื้อเพื่อเป็นแหล่งโปรตีนของร่างกายผู้บริโภค ในทางเดียวกันไขมันแทรกที่มีกรดเพิ่มขึ้นในเนื้อตามค่า marbling score ย่อมส่งผลต่อระดับความเข้มข้นของไขมันในเนื้อ เช่นเดียวกัน ซึ่งนอกจากจะเป็นผลดีต่อราคาของซากโคที่เกษตรกรผู้เลี้ยงจะได้ราคามากขึ้นแล้ว ในการมีไขมันแทรกจะส่งผลดีต่อความนุ่มของเนื้อ ทำให้มีความอร่อย ซึ่งเหมาะต่อการนำเนื้อทั้งชิ้นไปประกอบอาหารพวกสเต็ก ที่มีความนุ่มมากกว่า ค่าเถ้าถ่าน (Ash) พบว่ากลุ่มที่มีการเสริมสมุนไพรมีเถ้าถ่านน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่มีการเสริมสมุนไพร ซึ่งอาจหมายถึงส่วนประกอบที่เป็นอินทรีย์วัตถุที่มากกว่ากลุ่มแร่ธาตุหรืออนินทรีย์วัตถุในเนื้อที่มีการเสริมสมุนไพรนี้ด้วยการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในเนื้อพบว่ามีความแตกต่างกัน ($P<0.05$) ทั้งการวิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity และ วิเคราะห์ด้วยวิธี ABTS+ radical scavenging activity ซึ่งทั้งสองวิธีการพบว่ามีค่าสารมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดในกลุ่มที่ใช้หมักสมุนไพรจากปลาไหลเผือก น้ำหมักต้นข่า และการใช้ร่วมกันทั้งสองชนิด แต่ที่ต่ำที่สุดคือกลุ่มที่กินอาหารที่ไม่มีการเสริมหมักสมุนไพรเลย

เมื่อขายโคขุนแล้ว พบว่าผลกำไรจากการขายโคในกลุ่มที่มีการเสริมด้วยน้ำหมักสมุนไพรจากปลาไหลเผือกมีผลกำไรมากที่สุดคือ 17,433.0 บาทต่อตัว รองลงมาคือกลุ่มที่เสริมหมักสมุนไพรร่วมกันทั้งสองชนิด มีผลกำไร 16,289.0 บาทต่อตัว และสำหรับกลุ่มที่เสริมด้วยน้ำหมักต้นข่า 12,955.0 บาทต่อตัว และ 11,023.0 บาทต่อตัว สำหรับกลุ่มที่ไม่เสริมสมุนไพรอะไรเลย ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีรายรับน้อยที่สุด ดังนั้นการเลี้ยงโคขุนด้วยการเสริมหมักสมุนไพรน่าจะมีส่วนทำให้เกษตรกรได้รับผลกำไรมากขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ที่เกษตรกรได้รับในการเปลี่ยนแปลงการเลี้ยงโคขุนในครั้งนี้ และเพื่อสร้างความยั่งยืนในการสร้างตลาด และส่งเสริมการบริโภคเนื้อโคขุนของคนในพื้นที่ จึงได้จัดกิจกรรมชิมเนื้อโคขุนเสริมหมักสมุนไพรขึ้น โดยเชิญนักประชาสัมพันธ์ หัวหน้าหน่วยงานราชการ และเกษตรกรเข้าร่วมชิมเนื้อโคขุน ณ ฟาร์มโคเนื้อ ยะลา วากิว ของมูลนิธิ สุข-แก้ว แก้วแดง (ภาพที่ 10 และ 11)

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น คือรูปแบบการเลี้ยงการจัดการตามผลงานวิจัย และการประชาสัมพันธ์กิจกรรมการเลี้ยงโคขุน และคุณสมบัติของเนื้อโคขุนที่เกษตรกรเลี้ยง ซึ่งเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้น มูลค่าของโคเนื้อที่เลี้ยงเพิ่มขึ้นจากเดิมถึง 44% จากที่เคยขายโคได้ 90 บาทต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวมีชีวิต ทำให้ขายได้ถึง 130 บาทต่อกิโลกรัมมีชีวิต เมื่อประเมินกลับจากการขายเนื้อคุณภาพ และเป็นการสร้างภูมิปัญญาในการใช้พืชสมุนไพรในท้องถิ่นเพื่อนำมาใช้ในการเสริมในอาหารสัตว์อีกด้วย



ภาพที่ 10 ก. เตรียมเนื้อโคขุนเพื่อให้ทดลองชิม ข. จัดกิจกรรมประชาสัมพันธ์การกินเนื้อโคขุน



ภาพที่ 11 ผู้เข้าร่วมกิจกรรมประชาสัมพันธ์ การกินเนื้อโคขุนที่เสริมน้ำหมักสมุนไพร

ผลกระทบและความยั่งยืนของการเปลี่ยนแปลง

ในการใช้น้ำหมักสมุนไพรเสริมในอาหารโคขุน ทำให้โคมีการย่อยได้ของเชื้อใยในอาหารดีขึ้น และส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของโค คุณภาพเนื้อโคดีขึ้นโดยมีองค์ประกอบโปรตีนและไขมันสูงขึ้น รวมทั้งผลกำไรที่เกษตรกรได้รับจากการเลี้ยงโคขุนมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นผลกระทบที่ได้รับจากการให้อาหารที่เสริมน้ำหมักสมุนไพรอย่างเป็นรูปธรรม และมีการวิเคราะห์ผลเชิงวิทยาศาสตร์จากงานวิจัยรองรับ เพื่อให้เกิดความยั่งยืนขององค์ความรู้และนำไปใช้ขยายผลในพื้นที่อื่นๆ จึงได้จัดการถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อเป็นการสรุปผลและนำไปสู่การขยายผลให้เกิดความยั่งยืน (ภาพที่ 12)

โดยได้รับความร่วมมือจากผู้นำเกษตรกรในแต่ละอำเภอ ของสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ และมูลนิธิสุขแก้ว แก้วแดง ในการประชาสัมพันธ์กิจกรรม ซึ่งกิจกรรมที่จัดเพิ่มเติมได้ให้องค์ความรู้เรื่องการเลือกใช้อัตุภัณฑ์อาหารสัตว์ การจัดหาวัตถุดิบในการหมักพืชสมุนไพร รวมทั้งถ่ายทอดเทคโนโลยีการเลี้ยงโคขุนสาธิตจากการทดลอง ปัญหาที่ยังพบคือ เรื่องราคาวัตถุดิบอาหารขึ้นในพื้นที่มีราคาแพง ดังนั้นจึงมีการขนส่งวัตถุดิบอาหารสัตว์จากจังหวัดสุราษฎร์ธานีไปด้วย เช่น กากน้ำตาล และมันสำปะหลังแห้ง เพราะในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้วัตถุดิบอาหารสัตว์เหล่านี้จะมีราคาแพงมาก สำหรับสูตรอาหารขึ้น และอาหาร TMR ที่ใช้สำหรับเลี้ยงโคขุนได้ยกตัวอย่างสูตรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ในส่วนหนึ่งได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีการนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการผลิตอาหารสัตว์ โดยการทำอาหารหมักควบคู่กับการใช้สมุนไพรหมักด้วย ซึ่งสาเหตุของการทำอาหารสัตว์ในรูปแบบหมักเปียก เพราะวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เกษตรกรสามารถหาได้ในพื้นที่ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปเปียก เน้าเสียง่าย เช่น กากมะพร้าวจากตลาด เศษเนื้อกระดูกปลา ผลไม้สุกต่างๆ ล้วนอยู่ในรูปเปียก ซึ่งปกติแล้วเกษตรกรที่นำมาใช้เป็นอาหารสัตว์จะต้องใช้สดๆ ให้หมดทันที และจะเก็บมาใช้ได้วันต่อวัน เพราะเก็บรักษานานไม่ได้ ดังนั้นการต่อยอดองค์ความรู้เพื่อความยั่งยืนเรื่องน้ำหมักสมุนไพร จึงเกิดการใช้จุลินทรีย์ ทั้งการเสริมเชื้อยีสต์ (Supplemental yeast culture) และ Lactobacillus มาผสมในอาหารสัตว์ร่วมกับน้ำหมักสมุนไพร เช่นในพื้นที่จังหวัดพัทลุงได้ใช้กากสำเหล้าที่เป็นผลพลอยได้จากการกลั่นเหล้าชุมชนมาหมักเลี้ยงโคขุนด้วย รวมทั้งทำอาหารผสมเสร็จในรูปแบบหมักเปียก (fermented total mixed ration) ที่เติมน้ำหมักสมุนไพรเข้าไปด้วย จึงเกิดผลการผลิตน้ำหมักสมุนไพร ในชื่อ “น้ำหมักหัวเชื้อจุลินทรีย์และสมุนไพร” ในการเสริมอาหารสัตว์ และใช้กับสุกร และไก่เนื้อในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี รวมทั้งใช้กับแพะในจังหวัดนครศรีธรรมราชด้วย ซึ่งเป็นการขยายผลต่อยอดจากการศึกษาวิจัยในพื้นที่ครั้งนี้



ภาพที่ 12 การบรรยายสรุปผลการดำเนินงานวิจัยเชิงพื้นที่แบบมีส่วนร่วม และนำไปสู่การขยายผลเพื่อความยั่งยืน

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการใช้องค์ความรู้เรื่องน้ำหมักสมุนไพรเสริมในอาหารโคขุน ของเกษตรกรสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ และขยายผลสู่เกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน พบว่าน้ำหมักสมุนไพรจากปลาไหลเผือก และน้ำหมักคั้นข่า มีข้อดี โดยตัวของสมุนไพรที่นำมาใช้หมักมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในระดับ 0.36% และ 0.148% ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลดีในการทำให้เนื้อโคขุนมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงมากขึ้น เมื่อเทียบกับการไม่เสริมน้ำหมักสมุนไพร นอกจากนี้การเสริมน้ำหมักสมุนไพรในอาหารโคขุนยังทำให้มีผลต่อการย่อยได้ของโภชนะกลุ่มเยื่อใยมากขึ้น โคขุนมีอัตราการเจริญเติบโตมากขึ้น การเสริมน้ำสมุนไพรหมักในอาหารทำให้ค่าความชื้นของเนื้อโคลลดลง โปรตีนและไขมันเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้การเลี้ยงโคขุนที่เสริมด้วยน้ำหมักสมุนไพรจะทำให้เกษตรกรมีรายรับมากขึ้น จึงเป็นข้อสรุปของเกษตรกรที่เห็นจากผลการศึกษาวิจัยแบบมีส่วนร่วมในครั้งนี้ว่าการใช้น้ำหมักสมุนไพรจากปลาไหลเผือกเสริมในอาหารโคขุนมีผลดีในเชิงคุณภาพของเนื้อโคต่อผลสุขภาพของผู้บริโภค และสามารถใช้ในการเสริมน้ำหมักสมุนไพรจากปลาไหลเผือกพร้อมกับคั้นข่าหมักด้วยจะมีผลดีรองลงมาตามลำดับ ดังนั้นเพื่อให้เกษตรกรได้ตระหนักถึงประโยชน์จากสมุนไพรที่สามารถนำมาใช้ในการส่งเสริมการผลิต รวมไปถึงให้มีการประชาสัมพันธ์คุณภาพของเนื้อถึงผู้บริโภค จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สาธารณสุขจังหวัด พณิชยจังหวัด และสำนักงานปศุสัตว์จังหวัด ที่ควรทำงานร่วมกันในการส่งเสริมต่อเนื่อง นอกจากนี้ในกลุ่มเกษตรกรที่ทำการเลี้ยงสัตว์ด้วยสมุนไพร ควรได้รับการส่งเสริมต่อยอดด้านการตลาดอย่างต่อเนื่องจากหน่วยงานราชการ ควรจัดให้มีการออกร้าน และช่วยประชาสัมพันธ์ด้านการตลาด รวมทั้งปรับปรุงราคาหรือมูลค่าของเนื้อโคขุนที่สูงขึ้นจากการใช้สมุนไพรในการเลี้ยงสัตว์ เพื่อให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สัญญาทุนเลขที่ RDG60T0113 ที่ให้ทุนสนับสนุนในการดำเนินการศึกษาวิจัย ปีงบประมาณ 2561

บรรณานุกรม

- จิตติมา นรโกศ (2558). อิทธิพลของไบบาวบกและเปลือกมังคุดผงต่อนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมนและผลผลิตน้ำนมในสัตว์เคี้ยวเอื้อง วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- นัฐฐ มาศศรี นันทนา ช่วยชูวงศ์ ราชศักดิ์ช่วยชูวงศ์และ เกียรติศักดิ์ สร้อยสุวรรณ (2559). ผลการเสริมสมุนไพรฟ้าทะลายโจรและขมิ้นชันในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและองค์ประกอบซากของแพะลูกผสม วารสารแก่นเกษตร 44:2 หน้า 77-82.
- สุบรรณ ฝอยกลาง(2558). การใช้ประโยชน์ของอาหารสัตว์ที่มีสารประกอบทุติยภูมิต่อจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน กระบวนการหมัก การยับยั้งแก๊สเมเทน และการให้ผลผลิตในสัตว์เคี้ยวเอื้อง วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (2541) สมุนไพรในงานสาธารณสุขาน สำนักพิมพ์ดอกหญ้า
กรุงเทพฯ 176 หน้า

Ang, H.H., & Cheang, H.S. (2001). Effects of *Eurycoma longifolia* Jack on laevator ani muscle in both uncastrated testosterone stimulated castrated intact male rats Archives of Pharmacological Research, 24:437-440.

Choa, SC., Young, D.G., & Oberg, C.G.(2000). Screening for inhibitory activity of assencial oil on selected bacteria, Fungi and viruses. Journal of essential oil research 12, 639-649.

Cowan, M.M.(1999). Plant products as antimicrobial agents. Clin. Microb. Rew. 12, 564-582.

Gill, C. (1999). Herb and plant extracts as growth enhancers. Feed Int. 20(4), 20-23.

Hassan, S.A., & Hassan, K.M. (2009). Effect of supplementation of medicinal plants and probiotic on growth rate and some blood parameters of Karadi lamps. Egyptian J. of nutrition and feeds. V.12, 1; 53-63.

Jouany, J.P., & Morgavi, D.P. (2007). Use of natural products as alternatives to antibiotic feed aditives in ruminant production. The animal consortium 2007. 1:10 pp 1443-1466.

Kamel, C. (2001). Tracing modes of action and the roles of plant extracts in non ruminants :pp.135-150.in:Recent advances in animal nutrition. P.G. Garnsworthy and J.Wiseman, Eds. Nottingham University press, Nottingham.

Kazi, Jamil Ahsan, & Norshimah, A.Y. (2015). *Eurycoma longifolia* Jack (Tongkat Ali) induced c-Fos Expression in Sensory and Motor Neurons of the Rat Brain Nervous System. Advances in Environmental Biology, 9 (17) 24-31.

Langhout, P.(2000). New additives for boiler chickens. World poultry Elsevier, 16(3), 22-27.

Lopez-Bote, L.J., Gray, J.I., Gomaa, E.A., & Flegat, C.I. (1998). Effect of dietary administration of oil extracts from rosemary and sage on lipid oxidation in broiler meat. Br. Poult. Sci. 39,235-240.

Low, B.S., Sy, B.C., Habibah, A.W., Prashanta, K.D., & Kit, L.C. (2013). Eurycomanone, the major quassinoid in *Eurycoma longifolia* root extract increases spermatogenesis by inhibiting the activity of phosphodiesterase and aromatase in steroidogenesis. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.06.023>. (cited on 12, 13, 2017)

MacDonald, C. (2012). Understanding participatory action research: A qualitative research methodology option. *Canadian Journal of Action Research*, 13(2), 34-50.

Mellor, S. (2000). Nutraceuticals alternatives to antibiotics. World poultry Elsevier, 16(2), 30-33.

Mottaghitalab, M. (2000). Beneficial effects of garlic (*Allium sativum*) as a growth promoter for broilers and their economic performance, Proc. of XXI world's poult, Cong., 20-24 Aug. 2000, Montreal, Canada.

- National Research Council. (1984). Nutrient Requirements of Beef Cattle. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/19398>.
- Tucker, L.A. (2000). Plant extracts to maintain poultry performance. *Feed Int.* 23(9), 26-29.
- Wanapat, M. , Cherdthong A., Pakdee P., & Wanapat, S. (2008). Manipulation of rumen ecology by dietary lemongrass (*Cymbopogon citratus* stapf.) powder supplementation. *J. Animal Science.* V.86, 12:3497-3503.
- Wanapat, M., Kongmun, P., Pongchompu, O., Cherdthong, A., Khejomsart, P., Pilajun, R., & Kaenpakdee, S. (2011). Effects of plants containing secondary compounds and plant oil on rumen fermentation and ecology. *Trop. Anim. Health and Prod.* DOI:10.1007/s11250-011-9949-3.
- Wang, R., Li D., & Bourne, S. (1998). Can 2000 years of herbal medicine history help us solve problems in the year 2000?. PP. 273-292. In T.P. Lyons, ed. *Proc. of alltech's 14th Annu. Symp. Biotechn. In the feed industry.* Alltech Technical publications, Nottingham University Press, Nicholasville, KY.
- Wenk, C. (2000). Why all the discussion about herbs? Pp.79-96. In T.P. Lyons, ed. *Proc. of alltech's 16th Annu. Symp. Biotechn. In the feed industry.* Alltech Technical publications, Nottingham University Press, Nicholasville, KY.