



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขา
ผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุตรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน

Innovative Development Platform for Revenue Generation on High Value
Agro-forest Resources in the East of Phi Pan Nam Mountain Range, Uttaradit
Province with Sustainable Forest Reservation in Lablao District

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรืองเดช วงศ์หล้า และคณะ

สิงหาคม ปี 2563

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขา
ผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุตรดิตถ์ บนวิธีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน

Innovative Development Platform for Revenue Generation on High Value
Agro-forest Resources in the East of Phi Pan Nam Mountain Range, Uttaradit
Province with Sustainable Forest Reservation in Lablao District

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรืองเดช วงศ์หล้า และคณะ

สิงหาคม ปี 2563

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

โครงการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบน

ทิวเขาฝิ่ป็นน้ำตวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตรดิถ์บนวิถิการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยังยืน

ทุนวิจัยโครงการทำทายไทยปีที 2 กลุ่มเรื่งนวัตกรมเพื่อกาพัฒนาพื้นที่

ตามทีมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตรดิถ์ร่วกับสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) จัดทำโครงการการพัฒนานวัตกรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิ่ป็นน้ำตวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตรดิถ์ บนวิถิการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยังยืน ทุนวิจัยโครงการทำทายไทยปี 2 กลุ่มเรื่งนวัตกรมเพื่อกาพัฒนาพื้นที่ มีวัตถุประสงค์เพื่อกาพัฒนาระบบการผลิตในระบบวนเกษตร ทีมุ่งเน้นการอนุรักษ์และสร้างรายได้โดยมาจาก มิติความหลากหลายของผลตอบแทน ความเสี่ยงการจัการคุณภาพผลผลิต ทีมีผลต่อรายได้ระดับครัวเรื่งน เพื่อกาเกิดเป็นกาทำเกษตรแบบแม่นยำ (Precision Agriculture) เพื่อกาพัฒนารูปแบบการจัการโซ่อุปทานในพืชเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรของพืชเศรษฐกิจ 3 ชนิด คือ ทุเรื่งน ลางสาต/ลองกอง และกาแพ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน ตั้งแต่กระบวนการผลิตกาแพในระบบวนเกษตร การผลิตลางสาต/ลองกองเพื่อกาอนุรักษ์ และแปรรูปเพื่อกาเพิ่มมูลค่าให้กาแพ ตลอดจนการจัการด้านการตลาด ช่องทางการจำหน่าย การสร้างความมั่นใจของผู้บริโภคต่อคุณภาพสินค้า ระบบประกันคุณภาพสินค้า และระบบคุ้มครองผู้บริโภค ด้วยกลไกทางวิชาการ เพื่อกาพัฒนาระบบการจัการฐานทรัพยากรทีมีกลไก และกติกากาของชุมชน ในการขับเคลื่อนมิติการอนุรักษ์ป่าไม้ จากการควบคุมการขยายของพื้นที่ มีการวางแผนทีควบคุม การประเมินสภาพป่าไม้เปรียบบเทียบสภาพการเกษตรในระบบวนเกษตร จากเกณฑ์ และตัวชี้วัด micro climate ทีสามารถใช้ข้อมูลวิเคราะห์จากเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาเป็นสิ่งบ่งชี้ และกำหนดมาตรฐานการเป็นพื้นที่ป่าไม้ทีมีสภาพเดียวกันตลอดทิวเขาฝิ่ป็นน้ำตวันออก เพื่อกาศึกษาสภาวะจุดสมดุลสูงสุด ทีมีการยกระดับรายได้ของเกษตรกรในระบบวนเกษตรควบคู่กับการรักษาระบบนิเวศป่าไม้อย่างยังยืน โดยการสังเคราะห์ข้อมูล 3 มิติ คือ มิติเศรษฐกิจ มิติทรัพยากร และมิติสังคม ทีได้เป้าหมายคือการอนุรักษ์และการสร้างรายได้มูลค่าสูง โดยการออกแบบระบบการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจเชิงนิเวศ (Ecological Economics System) ทีต้องทำให้ครัวเรื่งนมีรายได้สูง พร้อมกับระบบวนเกษตรทีมีเสถียรภาพสูงเช่นกัน เพื่อกาพัฒนาหลักสูตร/คู่มือ การใช้ประโยชน์ทรัพยากรในการเกษตรระบบวนเกษตรบนภูเขาย่างยังยืน ในการสร้างฐานคิดของคนที่อยู่กับป่าบนวิถีวนเกษตร การใช้ประโยชน์ทรัพยากรในการเกษตรระบบวนเกษตรอย่างยังยืน และคู่มือคนเรื่งนรู้ทีอยู่กัป่าบนวิถีวนเกษตร ทีถูกนำไปใช้และเผยแพร่ ในระดับชาติ และเพื่อกาสร้างกระบวนการจัการงานวิจัยของมหาวิทยาลัย โดยให้นักวิจัยพัฒนาตนเองสู่การเป็นนักบริหารจัการงานวิจัย ทีสามารถนำองค์ความรู้บูรณาการเชิงสังเคราะห์ตลอดห่วงโซ่คุณค่า และเกิดกาขับเคลื่อนเศรษฐกิจในระดับนโยบาย เพื่อกาสะทอนถึงการพัฒนายุทธศาสตร์ระดับจังหวัด จากงานวิจัยเชิงพื้นที่ ซึงเนื้อหาในรายงานความก้าวหน้านี้ประกอบด้วยเนื้อหา การดำเนินงานด้านการพัฒนาระบบบริหารจัดการงานวิจัย ส่วนที 1 การพัฒนาทักษะ และกระบวนการจัการงานวิจัยของทีมบริหารจัการงานวิจัย ด้านเครื่องมือ

และด้านกิจกรรม และส่วนที่ 2 กลไกการเชื่อมโยงกับจังหวัด และกลไกเชื่อมโยงกับผู้ใช้ประโยชน์งานวิจัย และการดำเนินงานด้านการวิจัยเพื่อตอบโจทย์ของพื้นที่และผลลัพธ์

โครงการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวผิบนํ้าตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรธานีติดต่อกับวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน สามารถสรุปได้เป็น 2 ประเด็น คือ ประเด็นการยกระดับการดำเนินงานวิจัยของหน่วยจัดการงานวิจัย และประเด็นการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผิบนํ้าตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรธานีติดต่อกับวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน

ประเด็นที่ 1 การยกระดับการดำเนินงานวิจัยของหน่วยจัดการงานวิจัยจากการดำเนินงานวิจัยในส่วนของหน่วยจัดการงานวิจัย ได้มีการยกระดับของการทำงานวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี เพื่อ ลดช่องว่าง ซึ่งหมายถึงการเชื่อมโยงภาคีในระดับนโยบาย และการยกระดับนักจัดการงานวิจัยระดับตำบล/ท้องถิ่น โดยในการยกระดับการจัดการงานวิจัย

มีกระบวนการยกระดับการทำงานตั้งแต่ต้นน้ำ โดยการพัฒนานักวิจัยเชิงพื้นที่รุ่นใหม่ ที่เคยเป็นผู้ร่วมโครงการวิจัยเชิงพื้นที่มาก่อน แต่ไม่เคยเป็นหัวหน้าโครงการ มาพัฒนาข้อเสนอโครงการวิจัย การเปิดเวทีจัดทำกรอบวิจัย และการส่งไปสำรวจปัญหาในพื้นที่จริงก่อนการเขียนข้อเสนอโครงการฉบับสมบูรณ์ ทำให้นักวิจัยรุ่นใหม่ได้เข้าถึงการทำงานเชิงพื้นที่อย่างแท้จริง ประสบปัญหา และคิดแก้ปัญหาด้วยกระบวนการและศาสตร์ของตนเอง โดยมีทีมกลางคอยกำกับดูแล ให้ดำเนินงานตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการหลัก ผลที่ได้คือ มีนักวิจัยที่สามารถเข้าใจ และทำงานเชิงพื้นที่มากขึ้น และมีประสิทธิภาพ

ในส่วนของการยกระดับงานวิจัยระยะกลางน้ำ คือ กระบวนการพัฒนาโจทย์ โดยมีพี่เลี้ยงจาก สกสว. ร่วมพัฒนาโจทย์ เนื่องจากเป็นการทำวิจัยที่ได้ผลผลิตเป็นรูปแบบการจัดการพื้นที่ ทำให้เกิดผลกระทบเชิงนโยบาย ดังนั้น จึงต้องมีการพัฒนาข้อเสนอโครงการอย่างละเอียดและรอบครอบ ซึ่งใช้เวลานานขึ้น จากการลงพื้นที่สำรวจ และสังเคราะห์ประเด็นปัญหาในพื้นที่ ที่แท้จริง และสามารถแก้ไขได้ด้วยวัตถุประสงค์ของโครงการหลัก ทำให้หน่วยจัดการงานวิจัยต้องออกแบบระบบการทำงานวิจัยเชิงพื้นที่ ตั้งแต่การพัฒนารอบโจทย์วิจัย ตลอดจน พัฒนาข้อเสนอโครงการ การพิจารณาโครงการโดยผู้ทรงคุณวุฒิหลากหลายสาขา และผู้ทรงคุณวุฒิในพื้นที่ ซึ่งในกระบวนการนี้ ได้มีการเชิญตัวแทนของจังหวัดในทุกส่วนงานมาร่วมเป็นคณะกรรมการพิจารณาด้วย และระบบการทำสัญญา ในรูปแบบ TOR ที่ปรับมาจากโครงการหลักแทนการทำสัญญาหน้าเดียว เพื่อให้ให้นักวิจัยมีช่องทางในการดำเนินงานวิจัยโดยไม่หลงประเด็นจาก TOR และระบบของการตรวจติดตาม ประเมินผลระยะ 3 เดือน 6 เดือน 9 เดือน และ 12 เดือน โดยในการรายงานความก้าวหน้าระยะ 3 เดือน และ 9 เดือน จะต้องลงไปรายงานต่อพื้นที่ ให้รับทราบ และช่วยหาทางแก้จุดอ่อนที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานวิจัย ในขณะที่ การรายงานผล 6 เดือน และ 12 เดือน เป็นการรายงานที่เน้นความถูกต้องทางวิชาการควบคู่กับการส่งข้อมูลวิจัยให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จากกระบวนการจัดทำ Stakeholder analysis ในขั้นตอนการพัฒนาโครงร่างงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ซึ่งมีพี่เลี้ยงจาก สกสว. เป็นผู้ให้ข้อเสนอแนะ

ร่วมกับผู้ทรงคุณวุฒิในพื้นที่ และการคืนข้อมูลในระดับชุดโครงการ เพื่อให้ทุกชุดโครงการได้มีบทบาทอย่างเต็มที่ในการส่งข้อมูลให้กับชุมชน และไม่ทำให้ชุมชนเกิดความสับสนทางวิชาการ จากโครงการนี้ได้ทำการลงพื้นที่เพื่อคืนข้อมูล แยกรายประเด็น คือ การหาแนวทางการลดต้นทุนการผลิตในระบบวนเกษตร การแปรรูปกาแฟและผลิตภัณฑ์จากกาแฟ การผลิตกาแฟคุณภาพ การอนุรักษ์ป่าไม้ และการตรวจสอบตัวชี้วัดคุณภาพป่าเบื้องต้น และระบบสารสนเทศแจ้งเตือนภัยพิบัติ และโรคระบาดในพืช และการใช้แผนที่เปรียบเทียบที่ดินทำกิน เป็นต้น ซึ่งเป็นการคืนข้อมูลรายตำบล และการคืนข้อมูลระดับจังหวัด เพื่อให้มีการใช้ข้อมูล และมีผู้รับผิดชอบในพื้นที่ในการทำงานวิจัยในระยะต่อไป

ในส่วนของการยกระดับการจัดการงานวิจัยปลายน้ำ จะเป็นการยกระดับการจัดการงานวิจัยของภาคีทั้งในระดับตำบล (TRMU) โดยจากเดิมที่จะเป็นแค่ผู้ร่วมวิจัย และใช้ข้อมูลที่นักวิจัยวิเคราะห์และสรุปไปใช้ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ไม่สมบูรณ์ และคลาดเคลื่อนได้ ในโครงการนี้จึงให้ TRMU เข้ามาร่วมออกแบบโจทย์ร่วมกัน และสะท้อนโจทย์ไปที่ชุมชน เพื่อให้เกิดข้อมูลจากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลเบื้องต้นในการเขียนข้อเสนอโครงการฉบับสมบูรณ์ ตลอดจนร่วมทำวิจัยทั้งในและนอกห้องปฏิบัติการ และร่วมสังเคราะห์ผล ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้กระบวนการทำวิจัย และสามารถเขียนโครงการเพื่อของบประมาณจากแผนปฏิบัติการราชการจังหวัดอุดรธานีได้ ในส่วนการยกระดับหน่วยจัดการงานวิจัยระดับจังหวัด (PRMU) ซึ่งจากเดิมจะเป็นผู้ร่วมวิจัยในนาม และรับฟังข้อมูลเพื่อการนำไปใช้ แต่ในโครงการนี้หน่วยจัดการงานวิจัยระดับจังหวัด เข้ามาร่วมออกแบบโจทย์ และหาช่องทางในการของบสนับสนุนเพิ่มเติมจากส่วนงานต้นสังกัด เพื่อให้ได้การใช้ประโยชน์ของข้อมูลที่ยั่งยืน เช่นสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย และสำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดอุดรธานี เป็นต้น ที่สามารถออกแบบการใช้ระบบสารสนเทศ ที่บรรจุอยู่ในแผนการปฏิบัติงานของหน่วยงานได้ และในโครงการนี้ยังเน้นการเพิ่มขีดความสามารถทางการวิจัยของผู้ประกอบการ (BRMU) ที่เข้ามาร่วมออกแบบช่องทางการตลาดของสินค้าเกษตร และการเข้ามาวางระบบเวปเพจ แพนเพจ ของการจำหน่ายไม้ผลของจังหวัด โดยผูกกับระบบสมาชิกของหอการค้าจังหวัดอุดรธานี ที่สามารถตรวจสอบย้อนกลับไปยังผู้ขาย และสร้างช่องทางการสื่อสารการตลาดได้อย่างยั่งยืน หลังเสร็จสิ้นโครงการ จะเห็นได้ว่าการยกระดับของการทำงานวิจัยของหน่วยจัดการงานวิจัยในโครงการนี้ มีการยกระดับเพื่อให้เกิดความชัดเจนในทิศทางงานพัฒนาเชิงพื้นที่ของ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานีที่เน้น การใช้ธุรกิจเกษตรเป็นตัวพัฒนาคุณภาพชีวิตควบคู่กับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ประเด็นที่ 2 ประเด็นการยกระดับการดำเนินงานวิจัยของหน่วยจัดการงานวิจัย และประเด็น การพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรธานีบนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้ที่ยั่งยืน ซึ่งจากปัญหาที่สำรวจ และการจัดเวทีเสวนาร่วมกับหน่วยงานต่างๆ ของจังหวัดอุดรธานี พบว่าพื้นที่ในจังหวัดอุดรธานี มีประเด็นปัญหาที่เห็นควรแก้ไขคือการสร้างรายได้ การสร้างอาชีพให้กับชุมชนชาวสวน โดยเป็นการยกระดับรายได้ และความเป็นอยู่ของ

ชาวสวนผลไม้ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายการแก้ไขปัญหาของจังหวัด จากที่ผ่านมาพื้นที่บริเวณทิวเขาฝิปันน้ำ ตะวันออก เป็นพื้นที่ในการปลูกทุเรียนหลงลับแล-หลินลับแล ตามการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ ทำให้เกษตรกรมีรายได้สูงในฤดูกาลเก็บเกี่ยว จึงก่อให้เกิดใช้พื้นที่ในการปลูกทุเรียนมากขึ้น โดยเปลี่ยนเป็นการปลูกพืชเชิงเดี่ยว รวมถึงการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งเป็นพื้นที่เชื่อมต่อกับป่าในเขตอุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน ถึงแม้ว่าโครงการทำทนายไทยระยะที่ผ่านมา ได้สร้างความตระหนักถึงการปลูกพืชแบบวนเกษตร ที่ให้ผลตอบแทนที่สูงกว่าการปลูกพืชเชิงเดี่ยว ส่งผลให้เกษตรกรรับทราบถึงการปลูกพืชแบบวนเกษตร แต่เป็นมูลค่าที่เกิดขึ้นจากสิ่งที่มองเห็นเป็นเม็ดเงิน และสิ่งที่มองไม่เห็นเช่น การใช้ประโยชน์ทรัพยากรอื่นๆ ในระบบวนเกษตร และการรักษาสงแวดล้อม ดังนั้น เพื่อยังคงให้เกิดการยกระดับรายได้ จึงจำเป็นต้องสังเคราะห์การสร้างรายได้จากพืชเศรษฐกิจอื่นๆ ในปลูกในระบบวนเกษตรที่สามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้ นอกฤดูการเก็บเกี่ยวทุเรียน และเพื่อให้เกษตรกรมองเห็นผลผลิตที่เกิดขึ้นในระบบวนเกษตรในรูปเม็ดเงิน รวมถึงการสร้างกลไกการอนุรักษ์ป่าไม้ และการควบคุมพื้นที่ในการทำเกษตร โดยการศึกษาครั้งนี้ ทางคณะผู้วิจัย ได้กำหนดพื้นที่วิจัยเป็นสวนระบบวนเกษตรตามแนวทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออกที่ครอบคลุม 3 อำเภอ คือ อำเภอลับแล อำเภอเมือง และอำเภอท่าปลา โดยคัดเลือก 3 พื้นที่ ที่มีความแตกต่างกันในมิติของรายได้และการอนุรักษ์ เป็นตัวแทนพื้นที่ทั้งหมด คือ 1. ตำบลแม่พูล เป็นตัวแทนพื้นที่ในเขตอำเภอลับแล ที่มีการสร้างรายได้จากการเกษตรสูง แต่มิติการอนุรักษ์ยังไม่ชัดเจน 2. ตำบลบ้านด่านนาขาม เป็นตัวแทนพื้นที่ในเขตอำเภอเมือง ที่มีการสร้างรายได้จากการเกษตรไม่สูงมาก แต่มิติการอนุรักษ์อยู่ในระดับที่ดี และ 3. ตำบลนางพญา เป็นตัวแทนพื้นที่อำเภอท่าปลา ที่การสร้างรายได้จากการเกษตรค่อนข้างต่ำ แต่มีมิติการอนุรักษ์สูง ป่าไม้ยังคงสภาพเดิมมากที่สุด เพื่อหาโมเดลที่เหมาะสมในการหาจุดสมดุลสูงสุดระหว่างรายได้ และการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้

จากกรอบวิจัยที่ทีมกลางได้ออกแบบร่วมกับพี่เลี้ยง ทำให้ได้ชุดโครงการที่สามารถนำมาใช้ในการสร้างรูปแบบจุดสมดุลสูงสุดจำนวน 19 โครงการ โดยแบ่งเป็น ชุดโครงการที่สร้างตัวแปร และตัวชี้วัดด้านรายได้ ได้แก่ ชุดโครงการการจัดการห่วงโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจ จำนวน 8 โครงการย่อย แบ่งออกเป็น 3 ประเด็น คือ 1) ประเด็นการสร้างรายได้จากทุเรียนที่เป็นพืชเศรษฐกิจโดดเด่นของพื้นที่ 2) ประเด็นการสร้างรายได้จากกลางสาด และลองกอง ที่เป็นพืชอัตลักษณ์ของสวนไม้ผลจังหวัดอุตรดิตถ์ และ 3) ประเด็นการสร้างรายได้จากพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ที่จำเป็นต้องมีเพื่อประโยชน์ทางระบบนิเวศในสวนวนเกษตร คือ กาแฟ โดยจาก 3 ประเด็น พบว่า จุดสมดุลสูงสุดของการสร้างรายได้ ประกอบไปด้วยตัวแปรคือ รูปแบบการตลาด โดยรูปแบบการตลาด ประกอบด้วยตัวชี้วัด คือ รูปแบบการจำหน่าย เส้นทางคมนาคม และข้อจำกัดทางการสื่อสารการตลาด ในขณะที่รายรับในรูปแบบเม็ดเงิน ประกอบด้วยตัวชี้วัด คือ รายได้ต่อครัวเรือน การควบคุมต้นทุนการผลิต และปริมาณผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้ทั้งในรูปแบบจำหน่ายสด และแปรรูป และโครงการเดี่ยวภายใต้ทีมกลาง จำนวน 2 โครงการ แบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ ประเด็นพื้นที่ควบคุม และการพยากรณ์ การจัดการการใช้ประโยชน์พื้นที่ในอนาคต และประเด็นประสบการณ์ ประวัติศาสตร์การทำวนเกษตร และการ

รวมกลุ่มในจังหวัดอุดรดิตถ์ ทำให้ได้ตัวแปรเพิ่ม อีก 3 ตัวแปร คือ 1) พื้นที่การผลิต ที่มีตัวชี้วัดคือ จำนวนพื้นที่ต่อปริมาณผลผลิต และการใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า 2) ประสิทธิภาพของเกษตรกร ที่มีตัวชี้วัด คือ จำนวนปีที่มีประสิทธิภาพในการทำนเกษตร ทั้งจากพื้นที่อื่น และพัฒนาในพื้นที่ตนเอง และ 3) การหนุนเสริมจากองค์กรภาครัฐ ที่มีตัวชี้วัด คือ ความตระหนักรู้ถึงการส่งเสริมการทำนเกษตรจากภาครัฐ จำนวนโครงการที่นำเข้าแผนปฏิบัติการของหน่วยงานภาครัฐ และแนวทางการแก้ปัญหาพื้นที่ ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า ตัวแปรของการสร้างรายได้ให้เกิดรายได้สูง เกิดจากตัวแปร 4 ตัวแปร คือ ช่องทางการตลาด รายรับในรูปแบบเม็ดเงิน ประสิทธิภาพของเกษตรกร และการหนุนเสริมจากภาครัฐ โดยเมื่อนำไปวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พบว่า ทั้ง 4 ตัวแปร มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน จึงกำหนดให้มีสัดส่วนของความสำเร็จตัวแปรเท่ากัน

ในส่วนของชุดโครงการที่สร้างตัวแปร และตัวชี้วัดด้านการอนุรักษ์ จำนวน 1 ชุดโครงการ 2 โครงการย่อย แบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ 1) การเทียบเคียงตัวชี้วัดทางด้านกายภาพระหว่างพื้นที่เกษตร และพื้นที่ป่าไม้ในเขตเดียวกัน และ 2) การเทียบเคียงตัวชี้วัดทางด้านชีวภาพระหว่างพื้นที่เกษตร และพื้นที่ป่าไม้ในเขตเดียวกัน พบว่า จุดสมดุลสูงสุดของพื้นที่ที่ทิวเขาผืนน้ำตะวันออกเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ ที่บ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ และทรัพยากรป่าไม้ ประกอบไปด้วย 4 ตัวแปร คือ 1) ศักยภาพเชิงนิเวศ 2) รูปแบบห่วงโซ่อาหารในระบบวนเกษตร 3) สมดุลแร่ธาตุในดิน และ 4) Microclimate โดยทั้ง 4 ตัวแปร มีตัวชี้วัด คือ ค่าเทียบกับป่าไม้ในแนวเขตเดียวกัน ไม่ต่างกัน ทั้ง 3 ชุด โดยเมื่อนำไปวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่า ทั้ง 4 ตัวแปร มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน จึงกำหนดให้มีสัดส่วนของความสำเร็จตัวแปรเท่ากัน

นอกจากนี้ยังมีชุดโครงการที่เพิ่มประสิทธิภาพตัวแปร ทั้งในด้านการสร้างรายได้ และในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ได้แก่ชุดโครงการระบบสารสนเทศเพื่อการใช้ประโยชน์ โดยการใช้ประโยชน์แบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ การนำใช้ในด้านอนุรักษ์ คือ ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติที่ได้สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ เข้ามาร่วมวิจัย และเป็นหน่วยงานที่นำระบบฐานข้อมูลไปพัฒนาต่อยอดโดยการบรรจุเข้าแผนพัฒนาจังหวัดในระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2561 – พ.ศ. 2565) และการนำใช้ในการสร้างรายได้ โดยการจัดทำระบบข้อมูลเพื่อการตัดสินใจในการทำนเกษตรแบบแม่นยำ ผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่สามารถบอกแนวโน้มการเกิดโรคระบาด จำนวนผลผลิต และการพยากรณ์โดยมีเกษตรกรในพื้นที่เป็นผู้ให้ข้อมูล ร่วมกับการใส่ข้อมูลด้านวิชาการจาก สำนักงานเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ และข้อมูลชุดนี้ทางสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดอุดรดิตถ์ได้นำไปในการสื่อสารกับเกษตรกรที่เป็นกลุ่มแกนนำ และนำบรรจุเข้าเป็นแผนการปฏิบัติงานของกลุ่มแกนนำเกษตรกร โดยระบบฐานข้อมูลดังกล่าวได้นำเข้ามาจัดเก็บและมีผู้ดูแลระบบโดยการอนุเคราะห์สถานที่ และสาธารณูปโภคเบื้องต้น จากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ จากโครงการวิจัย การวิจัยและพัฒนาแบบการจัดการศูนย์ส่งเสริมศักยภาพไม้ผลจังหวัดอุดรดิตถ์ โดยในปัจจุบันใช้ชื่อว่า Social Innovation Academy (SIA URU) ที่มีข้อมูลในทุกมิติจากระบบสารสนเทศ และใช้เป็นศูนย์ปฏิบัติการแจ้งเตือนภัยพิบัติ (War Room) ที่ถูกต้องตามประกาศสำนักงานจังหวัดอุดรดิตถ์ ที่ลงนามโดยผู้ว่าราชการจังหวัดอุดรดิตถ์ นอกจากนั้น ยังเป็นจุดศูนย์กลางในการรวมกลุ่ม UTT Team ที่มาจากหลาย

ภาคส่วนที่มาใช้ข้อมูลในการตรวจติดตามภัยพิบัติต่างๆ โดยใช้ศูนย์ SIA URU เป็น Smart Warning ที่มีระบบสารสนเทศการแจ้งเตือนที่ครอบคลุมทุกมิติ

จากโครงการที่เป็นระบบการเสริมประสิทธิภาพตัวแปรแล้ว ยังมีโครงการภายใต้ที่มกลาง อีก 3 โครงการที่ใช้เป็นดัชนีในการกำหนดค่าที่เหมาะสมของพื้นที่ ในการใช้ตัวแปร โดยแบบออกเป็น 2 ประเด็น คือ ประเด็นประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของระบบวนเกษตร โดยการนำผลผลิตที่เกิดขึ้นในพื้นที่ และความมั่นคงทางอาหาร มาคำนวณในรูปแบบของเม็ดเงิน เพื่อหาร้อยละที่ดีที่สุด ของการสร้างนิเวศเศรษฐกิจของระบบวนเกษตร และประเด็นของการประเมินผลลัพธ์ ผลกระทบของงานวิจัยระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำ ตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ เพื่อการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของงานวิจัย และประสิทธิภาพของงานวิจัยที่สามารถก่อให้เกิดประโยชน์เชิงนโยบายสาธารณะ บรรลุตามเป้าหมายของงานวิจัย คือ การเพิ่มคุณภาพชีวิตของเกษตรกรที่ทำสวนบนพื้นที่เขา ที่คิดเป็นร้อยละ 30 ของพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ ให้มีที่ทำกิน และมีรายได้ ในขณะเดียวกันก็ไม่ทำลายระบบนิเวศป่าไม้ และยังส่งเสริมให้เกิดการอนุรักษ์ผืนป่าต้นน้ำอย่างยั่งยืน

ดังนั้นการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์บนวิธีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน มีโครงการวิจัยทั้งสิ้น 19 โครงการ ทำให้ได้รูปแบบของจุดสมดุลสูงสุด ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านรายได้ ประกอบด้วย 4 ตัวแปร คือ 1.รูปแบบการตลาด ได้แก่ 2.พื้นที่การผลิต 3.ประสิทธิภาพของเกษตรกร 4.การหนุนเสริมจากภาครัฐ และ ปัจจัยด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ประกอบด้วย 4 ตัวแปร คือ 1.ศักยภาพเชิงนิเวศ 2.รูปแบบห่วงโซ่อาหารในระบบวนเกษตร 3.สมดุลแร่ธาตุในดิน 4.ดัชนี Microclimate โดยนำค่าตัวแปรมาเทียบเชิงคุณภาพและปริมาณ ให้อยู่ในรูปแบบร้อยละ

โดยนิเวศเศรษฐกิจที่มีความสมดุลของรายได้และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม จะมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 80 ขึ้นไป และเมื่อนำค่าตัวแปรที่เกิดขึ้นทั้ง 3 พื้นที่ มาคำนวณหาความสัมพันธ์เฉลี่ย พบว่า จุดสมดุลที่สามารถทำให้เกิดระบบการสร้างรายได้มูลค่าสูงร่วมกับการอนุรักษ์ คือปัจจัยด้านรายได้ ต้องมีประสิทธิภาพ ร้อยละ 68.60 และ ปัจจัยด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้จะต้องมีประสิทธิภาพร้อยละ 91.40

หมายความว่า ปัจจัยด้านรายได้ 4 ตัวแปร จะต้องมีประสิทธิภาพในการจัดการร้อยละ 80 ขึ้นไป 2 ตัวแปร มีประสิทธิภาพในการจัดการปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 50 – 80 จำนวน 1 ตัวแปร และ ตัวแปรที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าร้อยละ 60 อีก 1 ตัวแปร ดังนั้น เมื่อนำตัวอย่างพื้นที่วิจัยมาคำนวณ พบว่า ตำบลบ้านดำนานาขาม มีประสิทธิภาพสูง จำนวน 3 ตัวแปร คือ พื้นที่การผลิต ประสิทธิภาพของเกษตรกร และการหนุนเสริมจากภาครัฐ และมีประสิทธิภาพปานกลาง 1 ตัวแปร คือ รูปแบบการตลาด ดังนั้น ตำบลบ้านดำนานาขาม จึงผ่านเกณฑ์ของการประเมินปัจจัยด้านรายได้ ในขณะที่ตำบลแม่พูล มีประสิทธิภาพสูง 2 ตัวแปร คือ พื้นที่การผลิต และประสิทธิภาพของเกษตรกร ในขณะที่มีมีประสิทธิภาพปานกลาง จำนวน 2 ตัวแปร คือ รูปแบบการตลาด และการหนุนเสริมจากภาครัฐ แต่คำนวณแล้วได้มากกว่าร้อยละ 68.60 ทำให้ผ่านเกณฑ์ของการประเมินปัจจัยด้านรายได้ ได้เช่นกัน ซึ่งเมื่อเทียบกับ ตำบลนางพญา พบว่า มีไม่มีตัวแปรที่มีประสิทธิภาพสูง

แต่มีตัวแปรที่มีประสิทธิภาพปานกลาง 2 ตัวแปร คือ พื้นที่การผลิต และการหนุนเสริมจากภาครัฐ ในขณะที่มีตัวแปรที่มีประสิทธิภาพต่ำ จำนวน 2 ตัวแปร คือ รูปแบบการตลาด และประสบการณ์ของเกษตรกร ทำให้ไม่ผ่านเกณฑ์ปัจจัยด้านรายได้ จึงจำเป็นต้องมีการส่งเสริม ตัวแปรที่สามารถบริหารจัดการได้อย่างรวดเร็วก่อน ซึ่งจากข้อมูลนี้ ทำให้ทางส่วนราชการมองเห็นช่องทางในการสนับสนุนเกษตรกรอย่างเป็นรูปธรรม คือ การส่งเสริมการตลาด การหารูปแบบการตลาดที่เหมาะสมกับพื้นที่ทางไกล ระบบคมนาคม และการเสริมความรู้เพิ่มพูนประสบการณ์ในการทำการเกษตรให้เกษตรกรอย่างต่อเนื่อง จะเป็นการแก้ปัญหาตรงตามความต้องการที่แท้จริงเพื่อให้เกษตรกรผ่านเกณฑ์ของการมีรายได้ และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

ในขณะที่ปัจจัยด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ 4 ตัวแปร จะต้องมีประสิทธิภาพสูง คือมีค่าเทียบเคียงป่าไม้ ร้อยละ 80 ขึ้นไป 3 ตัวแปร และมีประสิทธิภาพปานกลาง โดยมีค่าเทียบเคียงป่าไม้ร้อยละ 50 – 80 จำนวน 1 ตัวแปร ดังนั้น ตำบลบ้านด่านนาขามเมื่อนำค่าตัวแปรในเปรียบเทียบพบว่า มีค่าประสิทธิภาพสูงทั้ง 4 ตัวแปร แสดงว่า สภาพนิเวศในระบบวนเกษตรของบ้านด่านนาขามมีค่าเทียบเท่าป่าไม้ จึงผ่านเกณฑ์ปัจจัยด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ในขณะที่ตำบลแม่พูล มีตัวแปรที่มีประสิทธิภาพสูง 3 ตัวแปร คือ ศักยภาพเชิงนิเวศ สมดุลแร่ธาตุในดิน และดัชนี Microclimate ในขณะที่ตัวแปร รูปแบบห่วงโซ่อาหารในระบบวนเกษตร มีประสิทธิภาพปานกลาง เนื่องจาก ชนิดของสิ่งมีชีวิต และการกระจายพันธุ์น้อยกว่าป่าไม้ในบางพื้นที่ แต่จากตัวแปรทั้ง 4 ตัวแปร ก็แสดงให้เห็นว่า ตำบลแม่พูลผ่านเกณฑ์ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้เช่นกัน ในส่วนของตำบลนางพญา จากการคาดการณ์ของสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าเป็นพื้นที่ ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงสุด แต่เมื่อศึกษาบริบทพื้นที่แล้ว พบว่า ตำบลนางพญามีประสิทธิภาพสูงด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ จำนวน 1 ตัวแปร คือ ศักยภาพเชิงนิเวศ และมีตัวแปรที่มีประสิทธิภาพปานกลาง จำนวน 3 ตัวแปร คือ รูปแบบห่วงโซ่อาหารในระบบวนเกษตร สมดุลแร่ธาตุในดิน และดัชนี Microclimate นั้นแสดงว่า ตำบลนางพญาต้องการไม่ใหญ่โตเร็ว ที่จะเป็นพืชที่กักเก็บความชื้น ที่จะสอดคล้องกับปริมาณน้ำฝนด้วย ดังนั้น เพื่อให้เกิดสภาพความอุดมสมบูรณ์ ทางเกษตรกรและภาครัฐ จะต้องหาต้นไม้ ประเภท ไม้ป่าขนาดใหญ่ โตเร็ว มาปลูก เพื่อให้เกิดการความสมดุลของธรรมชาติภายใน 5 ปี ได้

จะเห็นได้ว่า รูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำ ตะวันออกในเขตจังหวัดอุตรดิตถ์บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม่อย่างยั่งยืน นั้นสามารถนำมาใช้เป็นรูปแบบในการพัฒนาพื้นที่ได้ตามบริบทของพื้นที่นั้นๆ และเมื่อพิจารณาตามวัตถุประสงค์ ของโครงการ พบว่าโครงการวิจัยย่อยทั้ง 19 โครงการ จะสามารถนำมาพิจารณาตัวแปรในการถอดแบบจำลองจุดสมดุลสูงสุดได้แล้ว ยังสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูล และแนวทางในการพัฒนาพื้นที่ ให้เกิดการแก้ปัญหาที่ตรงจุดเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของเกษตรกรที่มีสวนเกษตรบนทิวเขาได้อย่างยั่งยืน

บทคัดย่อ

โครงการพัฒนานวัตกรรมการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิ่ปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ บนวิธีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน ทุนวิจัยโครงการทำทนายไทยปี 2 กลุ่มเรื่องนวัตกรรมการพัฒนาพื้นที่ แบ่งวัตถุประสงค์ออกเป็น 2 ส่วนคือ วัตถุประสงค์ของการบริหารจัดการของหน่วยจัดการงานวิจัย คือ เพื่อสร้างกระบวนการจัดการงานวิจัยของมหาวิทยาลัย โดยให้นักวิจัยพัฒนาตนเองสู่การเป็นนักบริหารจัดการงานวิจัย ที่สามารถนำองค์ความรู้บูรณาการเชิงสังเคราะห์ที่ตลอดห่วงโซ่คุณค่า และเกิดการขับเคลื่อนเศรษฐกิจในระดับนโยบาย เพื่อสะท้อนถึงการพัฒนาศาสตร์ระดับจังหวัด จากงานวิจัยเชิงพื้นที่ และวัตถุประสงค์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ มี 4 ประเด็น ได้แก่ 1) เพื่อพัฒนาระบบการผลิตในระบบวนเกษตร ที่มุ่งเน้นความสมดุลของการอนุรักษ์และสร้างรายได้ โดยมาจาก มิติความหลากหลายของผลตอบแทน ความเสี่ยงการจัดการคุณภาพผลผลิต ที่มีผลต่อรายได้ระดับครัวเรือน 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการโซ่อุปทานในพืชเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรของพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ ทุเรียน ลำโพง ลางสาด ลองกอง และกาแฟ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน 3) เพื่อพัฒนาระบบการจัดการฐานทรัพยากรที่มีกลไก และกติกาของชุมชน ในการขับเคลื่อนมิติการอนุรักษ์ป่าไม้ จากการควบคุมการขยายของพื้นที่ มีการวางแผนที่ควบคุม การประเมินสภาพป่าไม้เปรียบเทียบกับสภาพการเกษตรในระบบวนเกษตร จากเกณฑ์ และตัวชี้วัด micro climate ที่สามารถใช้ข้อมูลวิเคราะห์จากเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาเป็นสิ่งที่บ่งชี้ และกำหนดมาตรฐานการเป็นพื้นที่ป่าไม้ที่มีสภาพเดียวกันตลอดทิวเขาฝิ่ปันน้ำตะวันออก และ 4) เพื่อศึกษาสถานะจุดสมดุลสูงสุด ที่มีการยกระดับรายได้ของเกษตรกรในระบบวนเกษตรควบคู่กับการรักษาระบบนิเวศป่าไม้อย่างยั่งยืน โดยการสังเคราะห์ข้อมูล 3 มิติ คือ มิติเศรษฐกิจ มิติทรัพยากร และมิติสังคม ที่ได้เป้าหมายคือการอนุรักษ์และการสร้างรายได้มูลค่าสูง โดยการออกแบบระบบการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจเชิงนิเวศที่ต้องทำให้ครัวเรือนมีรายได้สูง พร้อมกับระบบวนเกษตรก็มีเสถียรภาพสูงเช่นกัน

จากงานวิจัย พบว่า การยกระดับการดำเนินงานวิจัยของหน่วยจัดการงานวิจัยจากการดำเนินงานวิจัยในส่วนของหน่วยจัดการงานวิจัย ได้มีการยกระดับของการทำงานวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ เพื่อลดช่องว่างการเชื่อมโยงภาคีในระดับนโยบาย และการยกระดับนักจัดการงานวิจัยระดับตำบล/ท้องถิ่น โดยในการยกระดับการจัดการงานวิจัย กระบวนการยกระดับการทำงานตั้งแต่ต้นน้ำ โดยการพัฒนานักวิจัยเชิงพื้นที่รุ่นใหม่ การยกระดับงานวิจัยระยะกลางน้ำ คือ กระบวนการพัฒนาโจทย์โดยมีพี่เลี้ยงจาก สกสว. ร่วมพัฒนาโจทย์ และการยกระดับการจัดการงานวิจัยปลายน้ำเป็นการยกระดับการจัดการงานวิจัยของภาคีโดยเน้นที่การพัฒนาทักษะการทำวิจัยของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และมีการเพิ่มหน่วยจัดการงานวิจัยในมิติของภาคธุรกิจ ดังนั้น การยกระดับของการทำงานวิจัยของหน่วยจัดการงานวิจัยในโครงการนี้ มีการยกระดับเพื่อให้เกิดความชัดเจนในทิศทางงานพัฒนาเชิงพื้นที่ของ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ที่เน้น การใช้ธุรกิจเกษตรเป็นตัวพัฒนาคุณภาพชีวิตควบคู่กับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ในส่วนของผลการดำเนินงานวิจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่นั้น พบว่า ประเด็นวิจัยสามารถแบ่งเป็น ชุดโครงการที่สร้างตัวแปร และตัวชี้วัดด้านรายได้ ได้แก่ ชุดโครงการการจัดการห่วงโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจ จำนวน 8 โครงการย่อย แบ่งออกเป็น 3 ประเด็น คือ 1) ประเด็นการสร้างรายได้จากทุเรียนที่เป็นพืชเศรษฐกิจโดดเด่นของพื้นที่ 2) ประเด็นการสร้างรายได้จากกลางสาด และลองกอง ที่เป็นพืชอัตลักษณ์ของสวนไม้ผลจังหวัดอุดรดิตถ์ และ 3) ประเด็นการสร้างรายได้จากพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ที่จำเป็นต้องมีเพื่อประโยชน์ทางระบบนิเวศในสวนวนเกษตร คือ กาแฟ โดยจาก 3 ประเด็น พบว่า จุดสมดุลสูงสุดของการสร้างรายได้ ประกอบไปด้วยตัวแปรคือ รูปแบบการตลาด โดยรูปแบบการตลาด ประกอบด้วยตัวชี้วัด คือ รูปแบบการจำหน่าย เส้นทางคมนาคม และข้อจำกัดทางการสื่อสารการตลาด ในขณะที่รายรับในรูปแบบเม็ดเงิน ประกอบด้วยตัวชี้วัด คือ รายได้ต่อครัวเรือน การควบคุมต้นทุนการผลิต และปริมาณผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้ทั้งในรูปแบบจำหน่ายสด และแปรรูป และโครงการเดียวภายใต้ทีมกลาง จำนวน 2 โครงการ แบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ ประเด็นพื้นที่ควบคุม และการพยากรณ์ การจัดการการใช้ประโยชน์พื้นที่ในอนาคต และประเด็นประสบการณ์ ประวัติศาสตร์การทำวนเกษตร และการรวมกลุ่มในจังหวัดอุดรดิตถ์ ทำให้ได้ตัวแปรเพิ่ม อีก 3 ตัวแปร คือ 1) พื้นที่การผลิต ที่มีตัวชี้วัดคือ จำนวนพื้นที่ต่อปริมาณผลผลิต และการใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า 2) ประสบการณ์ของเกษตรกร ที่มีตัวชี้วัด คือ จำนวนปีที่มีประสบการณ์ในการทำวนเกษตร ทั้งจากพื้นที่อื่น และพัฒนาในพื้นที่ตนเอง และ 3) การหนุนเสริมจากองค์กรภาครัฐ ที่มีตัวชี้วัด คือ ความตระหนักรู้ถึงการส่งเสริมการทำวนเกษตรจากภาครัฐ จำนวนโครงการที่นำเข้าแผนปฏิบัติการของหน่วยงานภาครัฐ และแนวทางการแก้ปัญหาพื้นที่ ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า ตัวแปรของการสร้างรายได้ให้เกิดรายได้สูง เกิดจากตัวแปร 4 ตัวแปร คือ ช่องทางการตลาด รายรับในรูปแบบเม็ดเงิน ประสบการณ์ของเกษตรกร และการหนุนเสริมจากภาครัฐ โดยเมื่อนำไปวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่า ทั้ง 4 ตัวแปร มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน จึงกำหนดให้มีสัดส่วนของความสำเร็จตัวแปรเท่ากัน

ในส่วนของชุดโครงการที่สร้างตัวแปร และตัวชี้วัดด้านการอนุรักษ์ จำนวน 1 ชุดโครงการ 2 โครงการย่อย แบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ 1) การเทียบเคียงตัวชี้วัดทางด้านกายภาพระหว่างพื้นที่เกษตร และพื้นที่ป่าไม้ในเขตเดียวกัน และ 2) การเทียบเคียงตัวชี้วัดทางด้านชีวภาพระหว่างพื้นที่เกษตร และพื้นที่ป่าไม้ในเขตเดียวกัน พบว่า จุดสมดุลสูงสุดของพื้นที่ห้วยผาผืนน้ำตะวันออกเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ ที่บ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ และทรัพยากรป่าไม้ ประกอบไปด้วย 4 ตัวแปร คือ 1) ศักยภาพเชิงนิเวศ 2) รูปแบบห่วงโซ่อาหารในระบบวนเกษตร 3) สมดุลแร่ธาตุในดิน และ 4) Microclimate โดยทั้ง 4 ตัวแปร มีตัวชี้วัด คือ ค่าเทียบกับป่าไม้ในแนวเขตเดียวกัน ไม่ต่างกัน ทั้ง 3 ฤดู โดยเมื่อนำไปวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่า ทั้ง 4 ตัวแปร มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน จึงกำหนดให้มีสัดส่วนของความสำเร็จตัวแปรเท่ากัน

ในส่วนของชุดโครงการระบบสารสนเทศเพื่อการใช้ประโยชน์ แบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ การนำใช้ ในด้านการอนุรักษ์ คือ ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติที่ได้สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ เข้ามาร่วมวิจัย และเป็นหน่วยงานที่นำระบบฐานข้อมูลไปพัฒนาต่อยอดโดยการบรรจุเข้าแผนพัฒนาจังหวัดใน

ระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2561 – พ.ศ. 2565) และการนำไปใช้ในการสร้างรายได้ โดยการจัดทำระบบข้อมูลเพื่อการตัดสินใจในการทำการเกษตรแบบแม่นยำ ผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่สามารถบอกแนวโน้มการเกิดโรคระบาด จำนวนผลผลิต และการพยากรณ์โดยมีเกษตรกรในพื้นที่เป็นผู้ให้ข้อมูล ร่วมกับการใส่ข้อมูลด้านวิชาการจาก สำนักงานเกษตรจังหวัดอุดรธานี โดยทำให้เกิดรูปแบบการสร้างศูนย์ปฏิบัติการแจ้งเตือนภัยพิบัติที่ถูกต้องตามประกาศสำนักงานจังหวัดอุดรธานี ที่ลงนามโดยผู้ว่าราชการจังหวัดอุดรธานี

ผลจากการวิจัยทำให้เกิดการยกระดับรายได้ จากการสังเคราะห์การสร้างรายได้จากพืชเศรษฐกิจอื่นๆ ให้ปลูกในระบบวนเกษตรที่สามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้ นอกฤดูการเก็บเกี่ยวทุเรียน และเพื่อให้เกษตรกรมองเห็นผลผลิตที่เกิดขึ้นในระบบวนเกษตรในรูปแบบที่ดิน รวมถึงการสร้างกลไกการอนุรักษ์ป่าไม้ และการควบคุมพื้นที่ในการทำการเกษตร โดยการศึกษาครั้งนี้ ทางคณะผู้วิจัย ได้กำหนดพื้นที่วิจัยเป็นสวนระบบวนเกษตรตามแนวทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกที่ครอบคลุม 3 อำเภอ คือ อำเภอลับแล อำเภอเมือง และอำเภอท่าปลา โดยคัดเลือก 3 พื้นที่ ที่มีความแตกต่างกันในมิติของรายได้และการอนุรักษ์เป็นตัวแทนพื้นที่ทั้งหมด คือ 1. ตำบลแม่พูล เป็นตัวแทนพื้นที่ในเขตอำเภอลับแล ที่มีการสร้างรายได้จากการเกษตรสูง แต่มีการอนุรักษ์ยังไม่ชัดเจน 2. ตำบลบ้านด่านนาขาม เป็นตัวแทนพื้นที่ในเขตอำเภอเมือง ที่มีการสร้างรายได้จากการเกษตรไม่สูงมาก แต่มีการอนุรักษ์อยู่ในระดับที่ดี และ 3. ตำบลนางพญา เป็นตัวแทนพื้นที่อำเภอท่าปลา ที่การสร้างรายได้จากการเกษตรค่อนข้างต่ำ แต่มีมีการอนุรักษ์สูง ป่าไม้ยังคงสภาพเดิมมากที่สุด เพื่อหาโมเดลที่เหมาะสมในการหาจุดสมดุลสูงสุดระหว่างรายได้ และการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้

ดังนั้นผลจากโครงการ การพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรธานีบนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน ทำให้ได้รูปแบบของจุดสมดุลสูงสุด ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านรายได้ ประกอบด้วย 4 ตัวแปร คือ รูปแบบการตลาด พื้นที่การผลิต ประสิทธิภาพของเกษตรกร และการหนุนเสริมจากภาครัฐ ในขณะที่ปัจจัยด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ประกอบด้วย 4 ตัวแปร คือ ศักยภาพเชิงนิเวศ รูปแบบห่วงโซ่อาหารในระบบวนเกษตร สมดุลแร่ธาตุในดิน และดัชนี Microclimate โดยนำค่าตัวแปรมาเทียบเชิงคุณภาพและปริมาณ โดยนิเวศเศรษฐกิจที่มีความสมดุลของรายได้และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม จะมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 80 ขึ้นไป และเมื่อนำค่าตัวแปรที่เกิดขึ้นทั้ง 3 พื้นที่ มาคำนวณหาความสัมพันธ์เฉลี่ย พบว่า จุดสมดุลที่สามารถทำให้เกิดระบบการสร้างรายได้มูลค่าสูงร่วมกับการอนุรักษ์ คือ ปัจจัยด้านรายได้ ต้องมีประสิทธิภาพ ร้อยละ 68.60 และปัจจัยด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ จะต้องมีประสิทธิภาพร้อยละ 91.40 ซึ่งจากการพิจารณาตัวแปรในการถอดแบบจำลองจุดสมดุลสูงสุดสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูล และแนวทางในการพัฒนาพื้นที่ ให้เกิดการแก้ปัญหาที่ตรงจุดเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของเกษตรกรที่มีสวนเกษตรบนทิวเขาได้อย่างยั่งยืน

Abstract

The objectives are divided into 2 parts which are the management objectives of the research management unit, that establish the research management process of the university by allowing researchers to develop themselves into research managers. They should be able to apply knowledge integrated throughout the value chain and driving the economy at the policy level to reflect the provincial strategy development from spatial research. Another objective is affect changes in the area, there are 1) to develop the production system in agroforestry system which focuses on the balance of conservation and income generation from various dimensions of compensation and production quality risk management 2) to develop the supply chain management model in economic crops of agroforestry systems of economic crops such as Durian, Langsat, Longkong, and coffee throughout the supply chain. 3) To develop a resource management system that has mechanisms and community rules in driving the dimension of forest conservation from controlling the expansion of the area. Evaluation of forest conditions, comparing agricultural conditions in agroforestry systems based on criteria and micro climate indicators that can use analysis data from scientific and technological tools as indicators and set standards for being a forest area that has the same conditions throughout the East of Phi Pan Nam Mountain Range and 4) to study the highest balance conditions which has raised the income of farmers in the agroforestry system together with maintaining the forest ecosystem sustainably by synthesizing economic dimension, resource dimension and social dimension. The target is conservation and high value creation. By designing, an eco-value creation system requires high-income households together with the agroforestry system are also highly stable.

From this research, it was found that the research operation enhancement of the research management unit from the research operation in the research management unit has raised the level of research work, Uttaradit Rajabhat University for the gap of linking parties reducing at the policy level and the level of research managers raising at the local unit by raising the level of research management. The process of raising the level of work from upstream was developed a new generation of spatial researchers upgrading. Then the research was started by the problem development process. For raising the level of downstream research was managed to upgrade the research management of the parties by focusing on the development of researcher skills with the increasing of research management units in business dimensions. Therefore, raising the level of research work of the research management unit in

this project has been upgraded to make it clear in the direction of spatial development of Uttaradit Rajabhat University that focuses on usage of agro-business to improve the quality of life in conjunction with the conservation of natural resources.

The research showed results of the effect on area changing by the research issues can be divided into project set that creates variables and income indicators, consisting of 8 sub-projects of economic crop supply chain management projects, divided into 3 issues, which are 1) income generation from durian which is an outstanding economic crop in the area 2) income generation issues can be obtained from Langsat and Longong which are the identity plants of orchard in Uttaradit Province and 3) the issue of generating income from new economic crops that need to be benefits to the ecosystem in the coffee agroforestry is the third point that the balance of revenue generation. Consists of variables which are marketing model by marketing model consists of indicators which are sales patterns transportation and restrictions on marketing communications while income in the form of money. It consists of indicators were household income production cost control and the quantity of products that can be sold both in the form of fresh and processed distribution, and 2 sub-projects under the central team, divided into 2 issues which are the control area issues and forecasts future space utilization management and experience issues history of agroforestry and group integration in Uttaradit Province resulting in 3 additional variables which are 1) production area whose indicators are amount of space to yield and worthwhile use. 2) farmers' experience whose indicators were the number of years of experience in agroforestry both from other areas and develop in their own area, and 3) support from government organizations whose indicators were awareness of the promotion of agroforestry from the government number of projects imported from government agencies' action plans and ways to solve the space problem. Therefore, it can be concluded that variables of generating income for high income caused by 4 variables, namely marketing channels Income in the form of money farmer's experience and support from the government when analyzing the correlation coefficient. It was found that all 4 variables have the same direction. Therefore having equal proportion of variable importance.

For the project set that created variables and conservation indicators in the amount of 1 set. The 2 sub-projects were divided into 2 issues: 1) comparison of physical indicators between agricultural areas and forestry areas in the same criteria parameters, and 2) comparison of biological indicators between agricultural areas and forest areas in the same criteria parameters. It was found that the highest balance point of the Eastern Phi Pan Nam mountain range, Uttaradit province which indicates fertility and forest resources consisting of

4 variables which are 1) ecological potential 2) food chain model in agroforestry system 3) mineral soil balance and 4) microclimate. All 4 variables have indicators which were values relative to forests. Wood in the same boundary is not different in all 3 seasons. When analyzed to find the correlation coefficient, all 4 variables have the same direction.

Therefore having equal proportion of variable importance as for the set of information system for utilization, it is divided into 2 issues, namely, the use of conservation, which is the disaster alert system that the office of disaster prevention and mitigation of Uttaradit Province join the research which was an agency brought the database to further develop by inserting into the 5-year provincial development plan (2018 - 2022) and applying for revenue generation. By creating information systems for accurate farming decisions through information technology systems which can tell the trend of the epidemic, the number of products and the forecast by farmers in the area to provide information together with the input of academic information from Uttaradit Provincial Agricultural Extension office by causing the construction of a disaster alert operation center which was correct according to the announcement of the Uttaradit Provincial Office signed by the governor of Uttaradit.

The result of the research leads to an increase in income from the synthesis of generating income from other economic crops to grow in an agroforestry system that can generate income for farmers off-season of the durian harvest and to enable farmers to see the products produced in the agroforestry system in the form of money Including the creation of forest conservation mechanisms and control of agricultural areas by this study. The research team has been designated as an agroforestry field along the Eastern Phi Pan Nam mountain range that covers 3 districts, Laplae District, Mueang District and Thapla District, by selecting 3 areas that are different in terms of income and conservation. The sample areas were selected by their difference which were Maepool Sub-district that is an area in Laplae District with a high income from agriculture but the conservation dimension is not clear. The second area was Ban Dan Na Kham Sub-district which is an area representative in Mueang District that has to generate income from agriculture is not very high But the conservation dimension is at a good level and the last area was Nang Phaya Sub-district which is a representative area of Thapla District that the income generation from agriculture that was quite low but has a high conservation dimension forests remain the most intact. For finding the right model of highest balance between income and the conservation of forest resources was to main study.

Therefore, results from the project that developed of an innovative model to generate income with high value agriculture from the system agroforestry on the Eastern Phi Pan Nam

mountain range in Uttaradit province on a sustainable forest conservation method. Results were shown in the highest balance form consisting of 2 factors which are the revenue factor consisting of 4 variables which are marketing model, production area, farmer's experience and government supporting. While the factors of forest resource conservation consist of 4 variables which are the ecological potential, pattern of food chain in agroforestry, systems balance of the minerals in the soil and the microclimate Index by using the parameters to compare the quality and quantity in which the economy was balanced by income and environmental impacts. It will be at 80 percent or more and when taking the variable values in all 3 areas to calculate the average relationship. It is found that the balance point that can create a system for creating high-value income together with conservation is the income factor must have an efficiency of 68.60% and forest resource conservation factors must have an efficiency of 91.40 percent. From consideration of the variables in the simulation, the equilibrium point model can be used as data and guidelines for area development to provide a solution of the problem directly for improving the quality of life of farmers with agricultural gardens on the mountains sustainably.

คำนำ

ตามที่มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกสว.) จัดทำโครงการการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผืนน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน ทุนวิจัยโครงการทำทนายไทยปี 2 กลุ่มเรื่องนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาพื้นที่ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการผลิตในระบบวนเกษตร ที่มุ่งเน้นการอนุรักษ์และสร้างรายได้ โดยมาจาก มิติความหลากหลายของผลตอบแทน ความเสี่ยง การจัดการคุณภาพผลผลิต ที่มีผลต่อรายได้ระดับครัวเรือน เพื่อให้เกิดเป็นการทำเกษตรแบบแม่นยำ (Precision Agriculture) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการโซ่อุปทานในพืชเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรของพืชเศรษฐกิจ 3 ชนิด คือ ทูเรียน ลางสาด/ลองกอง และกาแฟ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน ตั้งแต่กระบวนการผลิตกาแฟในระบบวนเกษตร การผลิตลางสาด/ลองกองเพื่อการอนุรักษ์ และแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กาแฟ ตลอดจนการจัดการด้านการตลาด ช่องทางการจำหน่าย การสร้างความมั่นใจของผู้บริโภคต่อคุณภาพสินค้า ระบบประกันคุณภาพสินค้า และระบบคุ้มครองผู้บริโภค ด้วยกลไกทางวิชาการ เพื่อพัฒนาระบบการจัดการฐานทรัพยากรที่มีกลไก และกติกาของชุมชน ในการขับเคลื่อนมิติการอนุรักษ์ป่าไม้ จากการควบคุมการขยายของพื้นที่ มีการวางแผนผังแผนที่ควบคุมการประเมินสภาพป่าไม้เปรียบเทียบกับสภาพการเกษตรในระบบวนเกษตร จากเกณฑ์ และตัวชี้วัด micro climate ที่สามารถใช้ข้อมูลวิเคราะห์จากเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาเป็นสิ่งบ่งชี้ และกำหนดมาตรฐานการเป็นพื้นที่ป่าไม้ที่มีสภาพเดียวกันตลอดทิวเขาผืนน้ำตะวันออก เพื่อศึกษาสถานะจุดสมดุลสูงสุด ที่มีการยกระดับรายได้ของเกษตรกรในระบบวนเกษตรควบคู่กับการรักษาระบบนิเวศป่าไม้อย่างยั่งยืน โดยการสังเคราะห์ข้อมูล 3 มิติ คือ มิติเศรษฐกิจ มิติทรัพยากร และมิติสังคม ที่ได้เป้าหมายคือการอนุรักษ์และการสร้างรายได้มูลค่าสูง โดยการออกแบบระบบการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจเชิงนิเวศ (Ecological Economics System) ที่ต้องทำให้ครัวเรือนมีรายได้สูง พร้อมกับระบบวนเกษตรก็มีเสถียรภาพสูงเช่นกัน เพื่อพัฒนาหลักสูตร/คู่มือ การใช้ประโยชน์ทรัพยากรในการเกษตรระบบวนเกษตรบนทิวเขาอย่างยั่งยืน ในการสร้างฐานคิดของคนที่จะอยู่กับป่าบนวิถีวนเกษตร การใช้ประโยชน์ทรัพยากรในการเกษตรระบบวนเกษตรอย่างยั่งยืน และคู่มือคนเรียนรู้ที่จะอยู่กับป่าบนวิถีวนเกษตร ที่ถูกนำไปใช้และเผยแพร่ ในระดับชาติ และเพื่อสร้างกระบวนการจัดการงานวิจัยของมหาวิทยาลัย โดยให้นักวิจัยพัฒนาตนเองสู่การเป็นนักบริหารจัดการงานวิจัย ที่สามารถนำองค์ความรู้บูรณาการเชิงสังเคราะห์ตลอดห่วงโซ่คุณค่า และเกิดการขับเคลื่อนเศรษฐกิจในระดับนโยบาย เพื่อสะท้อนถึงการพัฒนาศาสตร์ระดับจังหวัดจากงานวิจัยเชิงพื้นที่ ซึ่งเนื้อหาในรายงานความก้าวหน้านี้ประกอบด้วยเนื้อหา การดำเนินงานด้านการพัฒนาระบบบริหารจัดการงานวิจัย ส่วนที่ 1 การพัฒนาทักษะ และกระบวนการจัดการงานวิจัยของทีมบริหารจัดการงานวิจัย ด้านเครื่องมือ และด้านกิจกรรม และส่วนที่ 2 กลไกการเชื่อมโยงกับจังหวัด และกลไกเชื่อมโยงกับผู้ใช้ประโยชน์งานวิจัย และการดำเนินงานด้านการวิจัยเพื่อตอบโจทย์ของพื้นที่และผลลัพธ์

มหาวิทยาลัยขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยได้ให้แนวคิดและประสบการณ์จากการร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้ได้แนวทางในพัฒนาการงานวิจัย ผู้บริหารระดับคณะและคณาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์และผู้เกี่ยวข้องทั้งภายในภายนอกที่เข้าร่วมดำเนินการวิจัย ได้แก่ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ เกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ เกษตรและสหกรณ์จังหวัด สภาเกษตรกรจังหวัดอุดรดิตถ์ องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านดำนานาขาม เครือข่ายเกษตรกรตำบลแม่พูล ตำบลบ้านดำนานาขาม และตำบลนางพญา ที่เข้าร่วมโครงการทุกตำบลที่ให้ความร่วมมือและให้ข้อมูลแก่นักวิจัยด้วยดีมาตลอด

มหาวิทยาลัยหวังว่ารายงานความก้าวหน้าฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ในการบริหารจัดการงานวิจัย
ซึ่งจะนำไปสู่การขยายผลและพัฒนาอย่างต่อเนื่องต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
สิงหาคม 2563

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ก
บทคัดย่อ	ซ
Abstract	ฎ
คำนำ	ฅ
สารบัญ	ด
สารบัญตาราง	ถ
สารบัญภาพ	ธ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมา หลักการและเหตุผล	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	9
กรอบแนวคิดในการดำเนินงาน	11
วิธีดำเนินการ	13
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	15
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
ตอนที่ 1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการบริหารจัดการงานวิจัย	17
ตอนที่ 2 ทฤษฎีระบบสารสนเทศในระบบวนเกษตร	26
ตอนที่ 3 บริบทพื้นที่และระบบวนเกษตรของจังหวัดอุดรธานี	30
ตอนที่ 4 แนวเขตวนเกษตร และการจำลองพื้นที่	34
ตอนที่ 5 การรวมกลุ่ม และการศึกษาประวัติศาสตร์	38
ตอนที่ 6 ระบบวนเกษตร	43
ตอนที่ 7 ความหลากหลายทางชีวภาพ และดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์	50
ตอนที่ 8 ทฤษฎีการจัดการห่วงโซ่อุปทานสินค้าเกษตร	63
ตอนที่ 9 ความมั่นคงทางอาหาร	85
ตอนที่ 10 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ	93
ตอนที่ 11 การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบจากการวิจัย	94
บทที่ 3 การดำเนินงานด้านการพัฒนาระบบบริหารจัดการงานวิจัย	103
ตอนที่ 1 กระบวนการพัฒนาระบบบริหารจัดการงานวิจัยเพื่อเกิดการเปลี่ยนแปลง	103
ตอนที่ 2 ศักยภาพระบบบริหารจัดการงานวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานีที่เอื้อต่อการวิจัยและพัฒนาพื้นที่	106
ตอนที่ 3 การเลือกพื้นที่เป้าหมายการวิจัย	107

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ตอนที่ 4 การวิเคราะห์โจทย์วิจัยพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน	109
บทที่ 4 การดำเนินงานด้านการวิจัยเพื่อตอบโจทย์ของพื้นที่และผลลัพธ์	137
ตอนที่ 1 การประเมินสถานภาพพื้นที่เพื่อกำหนดเกณฑ์ชี้วัดในระบบวนเกษตรและป่าธรรมชาติพื้นที่ทิวเขาผีปันน้ำตะวันออก จังหวัดอุดรดิตถ์	138
ตอนที่ 2 การสังเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขต จ.อุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้	144
ตอนที่ 3 การสังเคราะห์งานวิจัยชุดโครงการการพัฒนาและยกระดับรูปแบบการจัดการโซ่อุปทานพืช เศรษฐกิจระบบวนเกษตร	162
ตอนที่ 4 การสังเคราะห์นวัตกรรมองค์ความรู้ของการพัฒนาระบบสารสนเทศจังหวัดอุดรดิตถ์สำหรับแจ้งเตือนภัยพิบัติสู่การวางแผนในระดับจังหวัด	226
ตอนที่ 5 การประเมินเส้นทางผลลัพธ์ ผลกระทบของงานวิจัยระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขต จ.อุดรดิตถ์	266
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย	266
สรุปผลการวิจัย	243
บทเรียน ปัจจัยความสำเร็จ ประโยชน์และคุณค่าจากวิจัย	283
อภิปรายผล	285
บรรณานุกรม	291

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงหลักการแปลผลวิเคราะห์จากการเปรียบเทียบกับหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจลงทุนในการปลูกสินค้าเกษตร	75
3.1	การประเมินการเปลี่ยนแปลงของระบบและกลไกการบริหารจัดการงานวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์	103
3.2	Logical framework	109
3.3	Outcome Mapping	111
3.4	ข้อมูลโครงการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย	117
3.5	จำนวนนักวิจัยจำแนกตามประสบการณ์การวิจัยเชิงพื้นที่	134
4.1	แสดงพื้นที่ระบบวนเกษตรและป่าธรรมชาติในการเก็บข้อมูล	138
4.2	ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร	149
4.3	ข้อมูลนโยบายขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 3 แห่ง	150
4.4	ข้อมูลการบริหารจัดการสวนวนเกษตร	151
4.5	สรุปข้อมูลปัจจัยนำเข้าและผลผลิตตำบลบ้านดำนานาาม	151
4.6	สรุปข้อมูลปัจจัยนำเข้าและผลผลิตตำบลแม่พูล	152
4.7	สรุปข้อมูลปัจจัยนำเข้าและผลผลิตตำบลนางพญา	152
4.8	สรุปข้อมูลความมั่นคงทางอาหาร มิติการใช้ประโยชน์และความปลอดภัย	153
4.9	เปรียบเทียบประสิทธิภาพนิเวศเศรษฐกิจของเกษตรกรตำบลบ้านดำนานาาม	154
4.10	เปรียบเทียบประสิทธิภาพนิเวศเศรษฐกิจของเกษตรกรตำบลแม่พูล	155
4.11	เปรียบเทียบประสิทธิภาพนิเวศเศรษฐกิจของเกษตรกรตำบลนางพญา	155
4.12	ผลการวิเคราะห์เชิงนิเวศเศรษฐกิจของเกษตรกรเปรียบเทียบพื้นที่ 3 ตำบล	157
4.13	ความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับการบริหารจัดการสวนวนเกษตร	157
4.14	ความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับนโยบายองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นการบริหารจัดการสวนวนเกษตร	158
4.15	ความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับนโยบายขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นการบริหารจัดการสวนวนเกษตร	159
4.16	ผลการตรวจสอบคุณภาพกาแฟโรบัสต้าคั่ว	169
4.17	สถานการณ์การผลิตกาแฟ 3 พื้นที่ของจังหวัดอุดรดิตถ์	172
4.18	ปริมาณกาแฟที่ปลูกในสวนวนเกษตรและรายได้ของกลุ่มผู้ผลิตกาแฟด.บ้านดำนานาาม	176

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.19	สถานการณ์การผลิตยางสดและลองกอง 3 พื้นที่ ในจังหวัดอุดรดิตถ์ ปี 2562	204
4.20	สถานการณ์ต้นทุนการผลิตยางสด ลองกอง และราคาขายในตลาดทั่วไป	204
4.21	เงื่อนไขการจ้างเหมาในแต่ละสถานที่	242
4.22	รายการความถี่ของข้อมูลที่มีในระบบ	246
4.23	ระบบสารสนเทศและข้อมูลเพื่อการเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรดิตถ์	250
4.24	ชั้นข้อมูลในระบบเตือนภัย	252
4.25	แนวทางการขับเคลื่อนแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดไปสู่การปฏิบัติ	253
4.26	ตัวแปรและนิยามของตัวแปรที่ใช้ในวิเคราะห์แบบจำลองโลจิต (Logit model)	269
4.27	ข้อมูลทั่วไปนักวิจัยทำหยาไทย 2	274

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	แผนภาพ Problems Tree	5
1.2	ฐานแนวคิดในการดำเนินงานวิจัยด้วยกระบวนการและการบริหารจัดการแบบบูรณาการ เชิงวิชาการ เชิงนโยบาย และเชิงพื้นที่	8
1.3	กรอบแนวคิดการวิจัย	11
2.1	ระบบการบริหารจัดการและหนุนเสริมงานวิจัย CBR มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	18
2.2	การบริหารจัดการงานวิจัยเพื่อพัฒนาพื้นที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ	19
2.3	ขั้นตอนของระบบการจัดการงานวิจัยเพื่อพัฒนาพื้นที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สุวรรณภูมิ	20
2.4	การบริหารจัดการโครงการวิจัยย่อยเพื่อส่งเสริมการศึกษาและพัฒนาาระบบการ ธุรกิจเกษตรข้าวอินทรีย์ของเครือข่ายเกษตรกรองค์กรท้องถิ่นจังหวัดอุดรดิตถ์และภาคี	21
2.5	รูปแบบการบริหารจัดการศูนย์ส่งเสริมศักยภาพไม้ผลจังหวัดอุดรดิตถ์	26
2.6	ทิวเขาฝิ่ปนน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์	31
2.7	ตัวอย่างชิ้นเรือนยอดสวนไม้ผลแบบวนเกษตรอำเภอลับแล	32
2.8	การจัดชั้นพืชในแนวตั้ง	33
2.9	ภาพตัดตามขวางแทลลัสของไผ่เคน	59
2.10	ระบบการตลาด	66
2.11	ระบบการตลาดแบบพื้นฐาน	67
2.12	Doi Tung Model	77
2.13	แสดงลักษณะของต้นยางสด	79
2.14	แสดงลักษณะของผลยางสด	80
2.15	แสดงผลของลองกอง	81
2.16	การบริหารงานวิจัยเชิงระบบและการกำหนดตัวชี้วัดในองค์ประกอบ	94
2.17	การเปลี่ยนแปลงจากหลักการ Marginal	95
2.18	ผลิตผลเพิ่มขึ้นในกรณีที่มีโครงการ	97
2.19	ถ้าไม่มีโครงการผลิตผลจะลดลง	98
2.20	ในกรณีที่มีโครงการไม่เพียงแต่ป้องกันไม่ให้เกิดผลผลิตลดลงแต่ยังช่วยให้ผลิตผลเพิ่มขึ้น	98
2.21	ในกรณีที่มีและไม่มีโครงการเท่ากับก่อนและหลังโครงการ	99
2.22	กรณีการวิเคราะห์ผลกระทบของโครงการวิจัย ฯ ปีงบประมาณ 2561	100

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.23 ส่วนเกินทางเศรษฐกิจ	101
3.1 แนวเขตพื้นที่ศึกษาทิวเขาผีปันน้ำตะวันออก	108
3.2 พื้นที่ตำบลนาร่องในการวิจัย	108
3.3 โจทย์วิจัยและโครงการวิจัยพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้ อย่างยั่งยืน	116
3.4 สรุปจำนวนโครงการวิจัยจำแนกตามสาขาวิชา	133
3.5 สรุปยอดจัดสรรเงินสนับสนุนโครงการวิจัยทุนท้าทายไทย ปี พ.ศ.2561	133
3.6 งบประมาณทุนวิจัยท้าทายไทยปี 2	134
4.1 วิธีการศึกษาประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขต จ.อุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้	146
4.2 แนวทางการจัดการกาแฟคุณภาพ จ.อุดรดิตถ์	147
4.3 เมล็ดกาแฟที่มีมอดเจาะผลกาแฟ	148
4.4 หมายเลข 1 คือกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้าที่เกษตรกรเก็บเกี่ยวและจำหน่ายแบบคละเกรด หมายเลข 2 คือ กาแฟเชอร์รี่โรบัสต้าที่สุกพอดีและกลุ่มต้องการมาแปรรูป	149
4.5 เปลือกกาแฟเชอร์รี่สด และเปลือกกาแฟเชอร์รี่แห้ง	150
4.6 กระบวนการผลิตสารกาแฟดิบ	150
4.7 ช่องว่างของกระบวนการผลิตสารกาแฟโรบัสต้าคุณภาพ	172
4.8 ช่องว่างห่วงโซ่อุปทานกาแฟ ตำบลบ้านดำนนาขาม อ.เมือง จ.อุดรดิตถ์	175
4.9 วัสดุที่ใช้สำหรับตากกาแฟ	179
4.10 บรรจุภัณฑ์เก็บรักษาเมล็ดกาแฟเชอร์รี่เปลือกแห้ง	179
4.11 ลักษณะกลิ่นกาแฟคั่วของกลุ่มผู้ผลิตกาแฟ ต.บ้านดำนนาขาม	160
4.12 ผลิตภัณฑ์สารกาแฟคั่วบรรจุถุงของกลุ่มผู้ผลิตกาแฟ ต.บ้านดำนนาขาม	160
4.13 ตราสินค้าผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟ	161
4.14 บรรจุภัณฑ์แบบที่สองของชาดอกกาแฟ	162
4.15 เรื่องราวผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟ	163
4.16 บรรจุภัณฑ์แบบที่สามของชาดอกกาแฟ	163
4.17 ห่วงโซ่อุปทานกาแฟในระบบวนเกษตร ต.บ้านดำนนาขาม อ.เมือง จ.อุดรดิตถ์ (รูปแบบใหม่)	164
4.18 ช่องว่างห่วงโซ่อุปทานกาแฟ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนดอยลับแล อ.ลับแล จ.อุดรดิตถ์	166
4.19 บรรจุภัณฑ์ชิ้นแรกในการเก็บรักษากาแฟสาร ด้วยถุงร้อนอัดสุญญากาศ	167

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.20 ระดับการคั่วกาแฟสารของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผลิตกาแฟและกาแฟโรบัสต้าดอยลับแล	169
4.21 กาแฟคั่วมาบรรจุถุงตราสินค้า “กาแฟดอยลับแล”	169
4.22 กาแฟสดสำหรับบริโภคตราสินค้า “หลงลับแลกาแฟไทย”	169
4.23 กาแฟสดตราสินค้า “กาแฟดอยลับแล”	170
4.24 ผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผลิตกาแฟและกาแฟโรบัสต้าดอยลับแล	170
4.25 ห่วงโซ่อุปทานกาแฟ วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตกาแฟและกาแฟโรบัสต้าดอยลับแล	171
4.26 ช่องว่างห่วงโซ่อุปทานกาแฟ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกาแฟนางพญา อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์	173
4.27 โรงเรือนตากเมล็ดกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้า	175
4.28 เครื่องสีกาแฟเชอร์รี่ขนาดเล็ก และโรงเก็บเมล็ดกาแฟ	176
4.29 ตราสินค้า “กาแฟนางพญา” หรือ “Nangphaya coffee”	177
4.30 กาแฟมาคั่วบรรจุถุงของกลุ่มวิสาหกิจกาแฟนางพญา	177
4.31 ช่องทางการจำหน่ายलगอง ต.แม่พูล อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์	189
4.32 แนวทางการยกระดับรูปแบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานलगอง ลองกอง	219
4.33 ระบบการรับรองผู้ขายทุเรียนหลงลับแลออนไลน์	196
4.34 ระบบการคุ้มครองผู้บริโภคบนตลาดออนไลน์	198
4.35 แนวทางการยกระดับรูปแบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานทุเรียนหลงลับแลออนไลน์	199
4.36 ชุดโครงการวิจัยสังเคราะห์การพัฒนาและยกระดับรูปแบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจระบบวนเกษตร	199
4.37 ระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุตรดิตถ์	201
4.38 แนวคิดการทำงานของระบบบริการข้อมูลสภาพภูมิอากาศอัตโนมัติสำหรับการเตือนภัย	202
4.39 แสดงจุดติดตั้งอุปกรณ์สถานีตรวจวัดข้อมูลสภาพแวดล้อมอัตโนมัติ ในพื้นที่ตำบลแม่พูล	203
4.40 การติดตั้งอุปกรณ์ในพื้นที่บริเวณสะพานคลองนาโป่ง และสะพานเขื่อนลับแล หมู่ 4	203
4.41 ข้อมูลความชื้น อุณหภูมิ และปริมาณคว้น ที่ส่งมาจากสถานีตรวจวัดสภาพแวดล้อม	204
4.42 หน้าจอของระบบสารสนเทศสำหรับระบบรวบรวมสภาพแวดล้อมอัตโนมัติ	204
4.43 ภาพรวมของระบบวัดปริมาณน้ำทำในกลุ่มน้ำย่อย	205
4.44 ตู้ส่งข้อมูลระดับน้ำและอัตราการไหล	205
4.45 เครื่องมือวัดและเตือนภัยดินถล่ม	206
4.46 วิธีทางวัฒนธรรมที่เอื้อต่อการเฝ้าระวังสาธารณภัยระดับชุมชน จังหวัดอุตรดิตถ์	206
4.47 การเฝ้าระวังสาธารณภัยระดับชุมชน	207
4.48 การเตือนภัยระดับชุมชน	208

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.49	กลไกการแผ่รังสีความร้อนภัยระดับชุมชน	208
4.50	ศูนย์ Smart Wornning จังหวัดอุดรดิติต์ ณ ห้อง Social innovation academy (SIA) อาคาร ปลาซ่า ชั้น 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิติต์	213
4.51	แสดงภาพการแจ้งเตือนภัยกรณีระดับปกติ	216
4.52	แสดงภาพการแจ้งเตือนภัยกรณีระดับแผ่รังสี	216
4.53	แสดงภาพการแจ้งเตือนภัยกรณีระดับอพยพ	217
4.54	การแสดงผลการวัดปริมาณน้ำสำหรับแจ้งเตือนอุทกภัย	217
4.55	ความเชื่อมโยงของงานวิจัยสู่การวางแผนระดับจังหวัด	228
4.56	การแจ้งการเกิดโรคพืชจากเกษตรกร	230
4.57	ระบบฐานข้อมูลการเกษตรมูลค่าสูงจังหวัดอุดรดิติต์	260
4.58	แอปพลิเคชันการทำการเกษตรจังหวัดอุดรดิติต์	261
4.59	หน้าจอมอนิเตอร์ติดตามแผ่รังสีไฟฟ้าและหมอกควัน	233
4.60	รูปแบบการบริหารจัดการงานวิจัยภายใต้วงล้อแห่งคุณภาพ	273
5.1	โมเดลจุดสมดุลสูงสุดของการสร้างรายได้สูงควบคู่การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	291

บทที่ 1 บทนำ

สัญญาเลขที่	RDG61A0012
ชื่อโครงการ	โครงการการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิ่ปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุตรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน
หัวหน้าโครงการ	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรืองเดช วงศ์หล้า
หน่วยงานต้นสังกัด	: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
หน่วยงานร่วมโครงการ	: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)
ระยะเวลาดำเนินการ	: 1 ปี 4 เดือน (ตั้งแต่วันที่ 15 สิงหาคม 2561 ถึงวันที่ 14 ธันวาคม 2562)

1. ความเป็นมา หลักการและเหตุผล

อุตรดิตถ์เป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ทางภาคเหนือตอนล่าง อยู่ในเขตรอยต่อระหว่างวัฒนธรรมล้านนา ล้านช้าง และไทยกลาง เป็นผลให้ลักษณะวิถีชีวิตความเป็นอยู่ ภาษาถิ่นและงานประเพณีพื้นบ้านต่าง ๆ มีลักษณะผสมผสาน แต่สามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างลงตัว ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดอุตรดิตถ์ ประมาณ 60 % ของพื้นที่ทั้งหมด เป็นภูเขาสูงและที่สูงอยู่ในบริเวณทางด้านเหนือ และทางตะวันออกของจังหวัด โดยเฉพาะในเขตอำเภอเมือง อำเภอลับแล เป็นแหล่งปลูกไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัด เช่น ลำไยสดทุเรียน ลองกอง มังคุด เป็นต้น (จังหวัดอุตรดิตถ์. 2560. ออนไลน์) ทำให้ได้ชื่อว่าเป็น “ภูเขากินได้” โดยลักษณะพื้นที่ของจังหวัดอุตรดิตถ์ตั้งอยู่ ระหว่างละติจูดที่ 17 องศา 37 ลิปดา และ 19 องศา 30 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 100 องศา 05 ลิปดา และ 101 องศา 11 ลิปดาตะวันออก มีเนื้อที่รวมทั้งสิ้น 7,838,592 ตารางกิโลเมตร หรือ 4,899,120 โดยมีสภาพภูมิประเทศแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะคือ 1) ที่ราบลุ่มแม่น้ำ เกิดอยู่บริเวณสองฝั่งของแม่น้ำน่าน และลำน้ำสาขาที่ไหลมาบรรจบกับแม่น้ำน่าน สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ค่อนข้างราบเรียบ มีระดับความสูงของพื้นที่ประมาณ 50-100 เมตร 2) ที่ราบระหว่างหุบเขาและบริเวณลูกคลื่นลอนลาด เป็นบริเวณที่อยู่ต่อเนื่องจากที่ราบลุ่มน้ำทางด้านเหนือและด้านตะวันออกของจังหวัด มีความสูงระหว่าง 100-400 เมตร 3) เขตภูเขาและที่สูง เป็นภูมิประเทศที่พบมากประมาณครึ่งหนึ่งของพื้นที่จังหวัด มีความสูงของพื้นที่ระหว่าง 400-1,000 เมตร โดยเฉพาะทิวเขาฝิ่ปันน้ำตะวันออกที่เชื่อมต่อมาจกจังหวัดแพร่ อยู่ในบริเวณด้านเหนือและด้านตะวันออกของจังหวัดอุตรดิตถ์ ด้วยความหลากหลายทางพื้นที่ของจังหวัด ผนวกกับสภาพทางภูมิอากาศแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู (Tropical climate) โดยมีระยะช่วงฝนสลับกับช่วงอากาศแห้งแล้งแตกต่างกันชัดเจน และเนื่องจากภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงและที่สูง จึงทำให้อากาศร้อนจัดในฤดูร้อนและหนาวจัดในฤดูหนาว ส่งผลให้พื้นที่ในจังหวัดอุตรดิตถ์มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชหลากหลายชนิดพันธุ์ ซึ่งก่อให้เกิดพืชเศรษฐกิจโดยถือว่าเป็นอัตลักษณ์ที่โดดเด่นมีความแตกต่างจากพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นพืชไม้ผลเขตร้อนที่สามารถให้ผลผลิตได้ตลอดปี

บริเวณทิวเขาฝิ่ปันน้ำตะวันออก ครอบคลุม ในอำเภอลับแล อำเภอเมือง และอำเภอท่าปลา ที่มีการทำการเกษตรแบบวนเกษตร (Agro-forestry) ในรูปแบบของการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ดิน และน้ำ

จึงเห็นป่าไม้กระจายทั่วไปในพื้นที่สวน หรือเรียกว่าเป็นระบบการทำสวนป่าธรรมชาติ มีความสมบูรณ์ของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ทำให้ผลไม้ที่ปลูกมีความโดดเด่นด้านรสชาติเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของผลไม้ที่ปลูกในจังหวัดอุดรดิตถ์ อาทิเช่น ทูเรียน ลองกอง ลางสาด เป็นต้น มูลค่าผลผลิตทุเรียน ลองกอง ลางสาด จากระบบวนเกษตรดังกล่าว ในปี 2558 ประมาณ 1,348 ล้านบาท หรือ ร้อยละ 17 ของ GPP ด้านการเกษตรของจังหวัดอุดรดิตถ์ (เกษตรฯ มิ่งนาย, 2559) อย่างไรก็ตาม มูลค่าทางเศรษฐกิจของไม้ผลที่ปลูกบนทิวเขาฝิปันน้ำ รวมทั้ง 3 อำเภอ ส่วนใหญ่เป็นพืชในกลุ่ม ลางสาดและลองกอง ที่มีพื้นที่เพาะปลูก 43,800 ไร่ มีผลผลิตอยู่ที่ 26,000 ตันต่อปี รองลงมาคือ ทูเรียนหมอนทอง ทูเรียนหลงลับแล ที่มีพื้นที่เพาะปลูก 28,900 ไร่ ที่มีผลผลิตอยู่ที่ 18,000 ตันต่อปี (ฐานข้อมูลสำนักงานเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์.รอบที่ 1/2558)

จากรายงานเศรษฐกิจจังหวัดอุดรดิตถ์ในปี 2560 จากสำนักงานคลังจังหวัดอุดรดิตถ์ คาดว่าเศรษฐกิจของจังหวัดจะขยายตัวร้อยละ 3.5 (โดยมีช่วงคาดการณ์ ร้อยละ 3.0 - 4.0) จากการฟื้นตัวของภาคเกษตรกรรมที่คาดว่าจะกลับมาขยายตัวร้อยละ 7.8 (หรือร้อยละ 7.3 - 8.3) จากภัยแล้งที่คลี่คลาย ทำให้มีน้ำเพียงพอต่อการเพาะปลูกทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยเฉพาะผลผลิตอ้อยและข้าวที่คาดว่าจะขยายตัวดี และมีแนวโน้มเติบโตจากจำนวนโรงงานที่เพิ่มขึ้น จึงเป็นสาเหตุให้เกษตรกรหันมาเพิ่มพื้นที่ในการเพาะปลูกผลผลิตทางการเกษตรกันมากขึ้น ซึ่งที่ผ่านมาการเพิ่มพื้นที่ทางการเกษตร ไม่สามารถควบคุมได้ และระบบการผลิตที่ไม่มีมาตรฐาน เนื่องจากปัจจัยในกระบวนการผลิตผลผลิตทางการเกษตรมีความผันผวน เช่น ราคาปุ๋ย ยาฆ่าแมลง และการเร่งตัดจำหน่ายก่อนถึงฤดูกาลเกี่ยวเกี่ยว ส่งผลกระทบถึงโครงสร้างหลักทางเศรษฐกิจของจังหวัดที่เป็นภาคเกษตรถึงร้อยละ 30 และเมื่อมีปัญหาในกระบวนการผลิตเกิดขึ้น เกษตรกรต้องเพิ่มพื้นที่ในการทำการเกษตรโดยการบุกรุกพื้นที่ป่า ซึ่งในปี 2561 พื้นที่ป่าบนภูเขาได้ลดจำนวนลง โดยในพื้นที่ที่ตั้งอยู่บนผืนป่าสงวน เช่น ป่าห้วยซ่าง ป่าปู่เจ้า และป่าน่านกกก บนทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออก ได้มีการเข้าทำการเกษตรเพื่อเพิ่มผลผลิตให้เพียงพอต่อตลาด โดยเฉพาะทุเรียน ทำให้ต้องมีการเปิดเวทีประชุม เพื่อชี้แนวเขตพื้นที่สวนของตนเอง โดยมี นายลิ ทักกว้าง สจ.เขตอำเภอลับแล นายจรูญ ปัญญารงค์ นายกองค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูล และเจ้าหน้าที่ทหารจาก ป.พัน 20 เข้าร่วมรับฟังการประชุม เพื่อตรวจสอบจำนวนพื้นที่ป่าที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ทำให้เกิดข้อสังเกตจากกลุ่มเกษตรกร ถึงการใช้ประโยชน์ว่าใช้มานานแล้ว จึงทำให้ทางหน่วยงานราชการ จำกัดพื้นที่ในปัจจุบันให้ควบคุม ไม่ให้เกิดการบุกรุกเพิ่มขึ้น ซึ่งเกษตรกรบางราย ชี้แจงว่า ไม่มีความยุติธรรมในกรณีชาวบ้านบางคนมีที่ดินที่พ่อแม่ยกให้มาตั้งหลายปีแล้ว แต่ไม่ได้ไปสร้างเพราะไปรับจ้างต่างจังหวัด เมื่อต้องการกลับมาอยู่บ้าน และทำการเกษตร ก็จะสามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่ของบรรพบุรุษได้ จึงเกิดข้อตกลงร่วมกันในการประชุมว่า กลุ่มเกษตรกรจะช่วยกันรักษาดูแลผืนป่า และใช้ประโยชน์โดยไม่ทำลายป่าเพิ่มขึ้น แต่ยังขาดระบบการบริหารจัดการเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ของพื้นที่อย่างยั่งยืน ดังนั้น “การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจ” ของจังหวัดอย่างเป็นรูปธรรมตามแนวทาง “ไทยแลนด์ 4.0” จึงมีความจำเป็น คือควรส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีในภาคเกษตร เกษตรปลอดภัยเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้ผลผลิต เป็นต้น

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นทำให้หน่วยงานภาครัฐ และผู้ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ ร่วมกันปรึกษาหารือ เพื่อนำมาใช้เป็นยุทธศาสตร์ในการพัฒนาจังหวัดอุดรดิตถ์ เพราะมูลค่าทางเศรษฐกิจเกิดจากผลผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะผลผลิตจากอำเภอลับแล โดยยุทธศาสตร์จังหวัดอุดรดิตถ์จะเกี่ยวข้องกับการผลิตภาคการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ กล่าวคือ ยุทธศาสตร์ที่ 1 เสริมสร้างบ้านเมืองน่าอยู่ ชุมชนและครอบครัวเข้มแข็ง มีคุณภาพชีวิตที่ดี เป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรซึ่งเป็นพลเมืองหลักของจังหวัด ยุทธศาสตร์ที่ 2 พัฒนาภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ OTOP ให้มีคุณภาพปลอดภัยได้มาตรฐาน และมีการบริหารจัดการด้านการตลาดที่มีประสิทธิภาพ และเน้นประเด็นสำคัญคือ ผลไม้ท้องถิ่น ยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนาทุนทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น และการท่องเที่ยวโดยเน้นการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์สวนผลไม้ตามภูเขา ตามค่านิยม “อุดรดิตถ์ เมืองมหัศจรรย์ผลไม้” และ “ภูเขากินได้” เป็นต้น ยุทธศาสตร์ที่ 4 อนุรักษ์ พื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และแหล่งน้ำ และส่งเสริมพัฒนาพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมให้ทำการเกษตรแบบยั่งยืน ลดการทำลายป่า และลดการเกิดวิกฤติภัยธรรมชาติอย่างยั่งยืน และ ยุทธศาสตร์ที่ 5 เพิ่มศักยภาพการค้า การลงทุน การท่องเที่ยว และความสัมพันธ์กับประเทศเพื่อนบ้าน ที่มีการเน้นการเสริมสร้างผู้ประกอบการที่ใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นมาสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจตลอดจนการส่งออก ซึ่งวัตถุดิบหลักของการแปรรูปก็คือ ไม้ผล เป็นต้น (ศูนย์บูรณาการพันธกิจสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์, 2560)

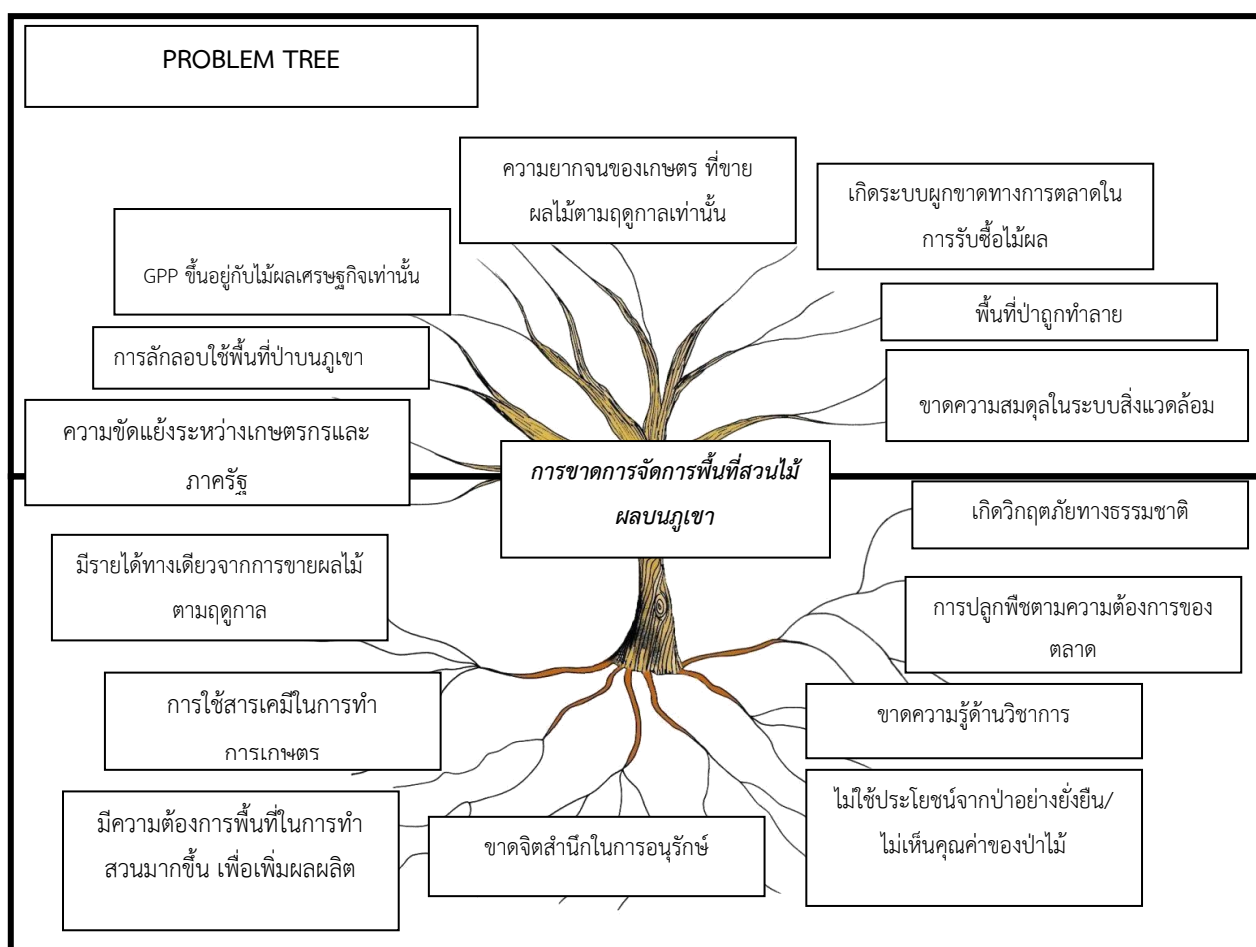
ในฐานะที่มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ เป็นมหาวิทยาลัยที่ทำงานด้านพันธกิจสัมพันธ์ เพื่อยกระดับคนในชุมชน ท้องถิ่น ให้มีการพัฒนานวัตกรรมที่อยู่บนฐานภูมิปัญญาเดิมอย่างต่อเนื่อง และด้วยความชำนาญในกระบวนการพัฒนาด้านธุรกิจเกษตร โดยเป็นการทำงานร่วมกับจังหวัดในการทำงานเชิงพื้นที่ ทำให้มีมุมมองในการบริหารจัดการการวิจัยเพื่อพัฒนาตั้งแต่ระดับนโยบายไปถึงการลงพื้นที่ศึกษา และส่งเสริมให้เกิดการแก้ปัญหาอย่างยั่งยืน โดยในปี 2560 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ได้ร่วมกับพื้นที่ในการดำเนินโครงการโครงการวิจัยเพื่อพัฒนานวัตกรรมการผลิตทุเรียนหลงลับแล-หลินลับแลในระบบวนเกษตรเพื่อความมั่นคงทางด้านเกษตรและอาหารของจังหวัดอุดรดิตถ์ (ทุนวิจัยทำทนายไทยปีที่ 1) โดยได้รับงบประมาณสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนวิจัยแห่งชาติ (สกว.) ซึ่งทำให้เกิดระบบและกลการบริหารจัดการงานวิจัยภายใน และภายนอกมหาวิทยาลัย ด้วยกระบวนการการสร้างรูปแบบการพัฒนา jointly ร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จากการลงพื้นที่ดำเนินการวิจัย และนำผลที่ได้จากการดำเนินงานวิจัย มาสู่การให้ผู้ใช้เทคโนโลยีในพื้นที่ มีส่วนในการเลือกข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ และการส่งต่อผลผลิตระหว่างชุดโครงการ เพื่อให้เกิดการพัฒนา นวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อพื้นที่สูงสุด ซึ่งผลจากการบริหารงานวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ได้รับการประเมินผลกระทบจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และผู้ใช้ข้อมูลในการวางกลไกการพัฒนาระดับพื้นที่ โดยเฉพาะตำบลบ้านดำนานาขาม พบว่ามีการยกระดับพื้นที่การเพาะปลูกทุเรียนในระบบวนเกษตร ให้มีประสิทธิภาพการผลิต การส่งต่อผลผลิตสู่ตลาดที่ได้รับการออกแบบให้ลดความเหลื่อมล้ำได้ โดยการสร้างอัตลักษณ์ร้านค้าจำหน่ายทุเรียนให้ตอบสนองความต้องการและข้อเรียกร้องจากผู้บริโภคได้มากที่สุด โดยเฉพาะในด้านของคุณภาพ

เมื่อประเมินผลการดำเนินงานที่ผ่านมาในมิติของการบริหารจัดการ พบว่าในการวางระบบการบริหารงานวิจัยในรูปแบบการสร้างทีมกลางในการสังเคราะห์ ตรวจสอบติดตาม และประเมินผลการดำเนินงานของชุดโครงการ จะทำให้เกิดการลดช่องว่างในการใช้เทคโนโลยี และนวัตกรรมระหว่างนักวิชาการ และผู้ใช้ประโยชน์ในพื้นที่ได้ และการออกแบบการกำหนดโจทย์ การสร้างความต่อเนื่องของโจทย์ โดยเริ่มจากการสร้างฐานข้อมูลเพื่อให้มีข้อมูลในการดำเนินงานต่อ และสร้างความเชื่อมั่นของข้อมูลให้กับพื้นที่ได้ จากนั้นนำข้อมูลที่มีมาสร้างเป็นระบบสารสนเทศ เพื่อให้เกิดการผลิตทุเรียนหลงลับแล หลินลับแล ได้อย่างมีคุณภาพในระบบวนเกษตร ที่สามารถใช้พยากรณ์การเกิดภัยพิบัติ และกำหนดคุณลักษณะของผลผลิตให้ตอบสนองมาตรฐานสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ได้ ซึ่งใช้เป็นกลไกในการลดความเสียหายเปรียบในตลาดทุเรียนได้ รวมถึงการนำระบบสารสนเทศมาใช้ในการพัฒนากระบวนการผลิต ตั้งแต่ระบบการจัดการดิน น้ำ ป่า โดยการสร้างชุดความรู้การผลิต ส่งต่อให้เกษตรกรสามารถผลิตทุเรียนหลงลับแล หลินลับแลได้อย่างมีคุณภาพในการทำสวนระบบวนเกษตร สร้างทัศนคติที่ดีให้กับการทำวนเกษตร มากกว่าการทำเกษตรเชิงเดี่ยว

ในมิติทางสังคม พบว่าการพัฒนาระบบการผลิตทุเรียนหลงลับแล หลินลับแล ในระบบวนเกษตร ที่มีเป้าหมายเพื่อการผลิตทุเรียนคุณภาพในพื้นที่ที่มีสภาพของวนเกษตร เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาตามมาตรฐานสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ ที่ส่งผลต่อระบบการตลาดที่สามารถจำหน่ายได้ในราคาสูง ทำให้ได้กลไกในการประกันคุณภาพที่พัฒนาเกณฑ์คุณภาพโดยชุมชน และการให้ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์คืนกลับไปยังพื้นที่ ทำให้พื้นที่เห็นว่าการปลูกทุเรียนในระบบวนเกษตร จะก่อให้เกิดผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์ได้สูงกว่าการปลูกแบบเชิงเดี่ยว ทั้งในมิติของรายได้ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งจากการสังเคราะห์ผลผลิต และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการ ทำให้พบประเด็นที่ต้องมีการเติมเต็ม คือ ประเด็นที่ 1 ฐานข้อมูลที่พัฒนาโดยนักวิจัยมุ่งเน้นไปเฉพาะจำนวน และปริมาณทุเรียนในพื้นที่ ดังนั้น จึงขาดข้อมูลเชื่อมโยงให้น่าเชื่อถือได้ว่าการทำการผลิตแบบวนเกษตรจะได้มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่สูงได้จริง ประเด็นที่ 2 ข้อมูลมูลค่าเศรษฐศาสตร์ทางสังคม และสิ่งแวดล้อมที่คำนวณเป็นตัวเงิน ทำให้ไม่สามารถเข้าใจได้ง่าย เนื่องจากไม่เห็นตัวเงินที่เกิดขึ้นจริง จึงยังไม่สามารถทำให้เกิดผลกระทบในเชิงนโยบาย และกฎหมายของการอยู่ร่วมกับป่าของเกษตรกรได้ และประเด็นที่ 3 ในส่วนของการประกันคุณภาพสินค้าที่มีระบบที่ดีแล้ว แต่ยังเป็นในกลุ่มชุมชนในพื้นที่เดียว ทำให้เกณฑ์คุณภาพของทุเรียนต่างพื้นที่ ไม่เหมือนกัน ในขณะที่อยู่บนพื้นที่บนแนวเขาเดียวกันทั้ง 3 อำเภอ และมีสภาพของภูมิประเทศใกล้เคียงกัน ซึ่งส่งผลต่อผู้บริโภคที่รับข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ไม่ตรงกันในเรื่องของคุณภาพ และยังมีกลไกในการคุ้มครองผู้บริโภคที่ยังไม่ชัดเจน

จากการดำเนินงานในระยะที่ผ่านมา พบว่า แนวทางในการพัฒนาโจทย์เชิงพื้นที่ในระยะที่ 2 จะต้องพัฒนาให้ครอบคลุมงานในกลุ่มจังหวัดมากขึ้น และมีการสร้างฐานข้อมูลเพื่อการใช้ประโยชน์ในระดับจังหวัด เนื่องจากในระยะแรก ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียยังเป็นกลุ่มเกษตรกรและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และมีหน่วยงานบางส่วนเข้ามาใช้ประโยชน์จากข้อมูล โดยเฉพาะสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรธานี แต่ในส่วนของการเชิงประเด็นจะอยู่ที่กลุ่มผู้การเพาะปลูกทุเรียนหลงลับแล และหลินลับแล เท่านั้น แต่ด้วยอุดรธานีมีพื้นที่เพาะปลูกไม่ผลอีกหลายชนิด จึงสังเคราะห์ข้อมูลในระดับพื้นที่ ว่าปัญหาที่แท้จริง คือ การขาดองค์ความรู้

ในการบริหารจัดการพื้นที่ของสวนผลไม้บนภูเขา จึงก่อให้เกิดผลกระทบต่างๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น ดังแสดงในแผนภาพ Problems Tree



ภาพที่ 1.1 แผนภาพ Problems Tree

ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ไขปัญหา และเพื่อยกระดับเศรษฐกิจฐานรากด้วยนวัตกรรมและองค์ความรู้ทางวิชาการที่สามารถตอบโจทย์ความต้องการของพื้นที่ได้ จะต้องทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันของคู่ความร่วมมือ ทั้งส่วนของเกษตรกร ชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนไปจนถึงภาคพาณิชย์ เพื่อนำองค์ความรู้ทางวิชาการมาใช้พัฒนาพื้นที่ได้ในเชิงนโยบาย โดยการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ร่วมกันในการพัฒนาการใช้ประโยชน์ทรัพยากรในสวนไม้ผลที่อยู่ในเขตทิวเขาผีปันน้ำตะวันออก เพื่อให้สามารถใช้เป็นพื้นที่ทำกินแบบไม่รบกวนระบบนิเวศป่าไม้ โดยสามารถนำองค์ความรู้ด้านการจัดการการเกษตรด้วยระบบวนเกษตรเข้ามาร่วมกับการพัฒนารูปแบบการเพิ่มมูลค่าเชิงพาณิชย์ให้กับพื้นที่ และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืน

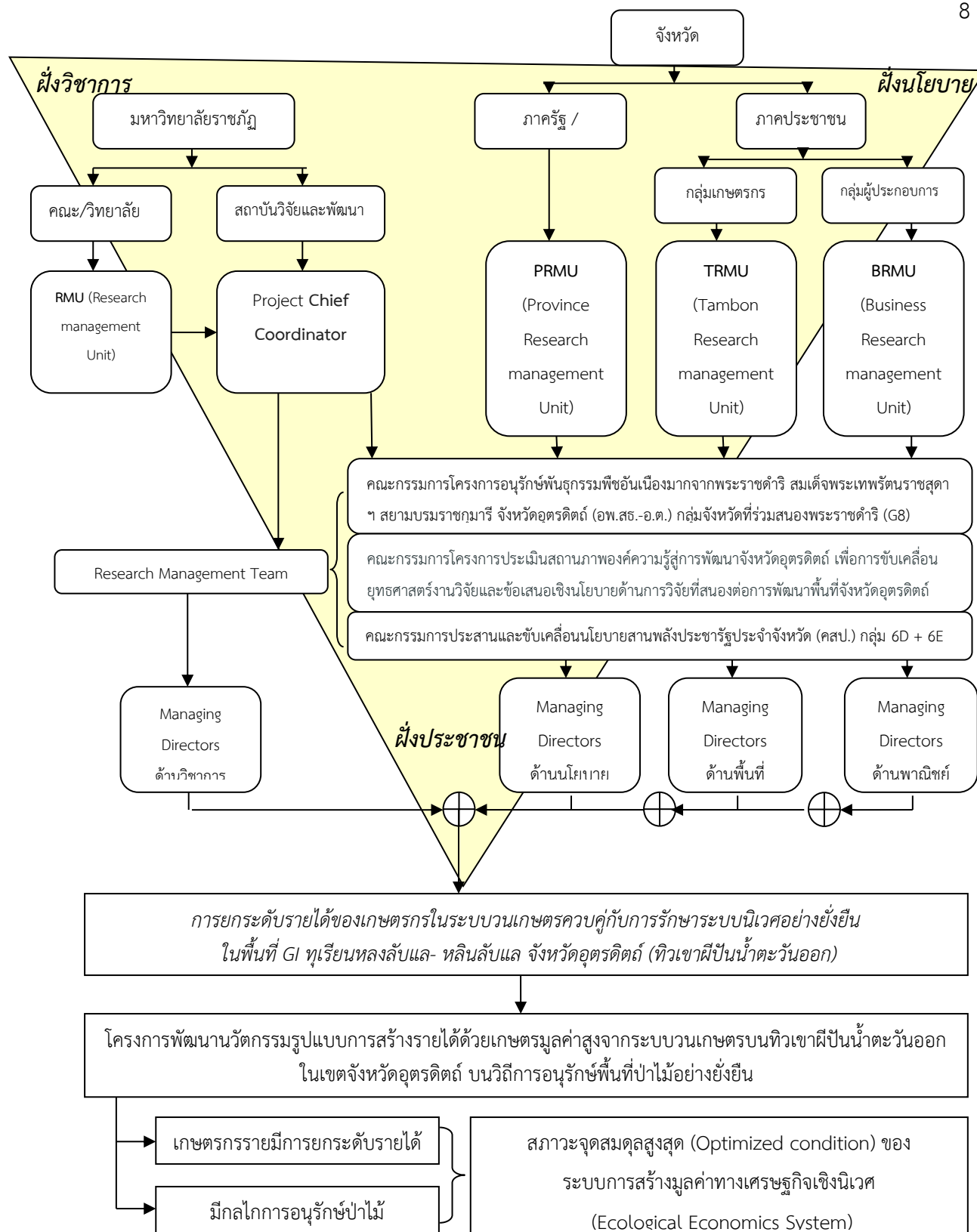
จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์จึงเสนอแนวคิดในการดำเนินงานวิจัยในการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน เพื่อการสร้างรายได้ด้วยเกษตร

มูลค่าสูงจากกลไกการอนุรักษ์ป่า เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเชิงนโยบายของจังหวัดในการสร้างระบบการบริหารจัดการทรัพยากรป่าไม้ และฐานข้อมูลที่สามารถใช้เพื่อพัฒนารูปแบบการสร้างรายได้ที่เกิดจากพืชผลต่างๆ ในระบบวนเกษตรอย่างเป็นรูปธรรม เกิดการพัฒนาศักยภาพของเกษตรกร และผู้ประกอบการในพื้นที่ สร้างการตลาดแบบใหม่ ซึ่งเป็นกลไกหลักในการเพิ่มมูลค่าผลผลิตมวลรวมของจังหวัด (GPP) ได้ และเกิดความยั่งยืนจากการใช้ผลผลิตทางเกษตรมูลค่าสูงในการดึงดูดงบประมาณจากแหล่งลงทุนต่างๆ มาในพื้นที่ได้ โดยการสร้างอัตลักษณ์ของการทำเกษตรแบบวนเกษตร เป็นส่งเสริมให้มีการเพิ่มพื้นที่วนเกษตรมากขึ้น นอกจากนี้จะส่งผลให้มีการเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร เพิ่มผู้ประกอบการนวัตกรรมในพื้นที่ให้กับจังหวัดแล้วยังสามารถลดความเสียหายการทำเกษตรกรรมจากภัยธรรมชาติ และลดความเหลื่อมล้ำจากกลไกการตลาดในปัจจุบันได้ โดยมุ่งหวังให้มหาวิทยาลัยได้ปฏิบัติพันธกิจในลักษณะของมหาวิทยาลัยพันธกิจสัมพันธ์ (Engagement University) และการตอบโจทย์ของการปรับยุทธศาสตร์ Re-Profiling ของมหาวิทยาลัยในประเด็นเกษตรอาหาร และสิ่งแวดล้อม ภายใต้การขับเคลื่อนประเทศไทยสู่เป้าหมายของการหลุดพ้นกับดักจากรายได้ปานกลางในเรื่องของเกษตรและอาหาร ในทิศทางการพัฒนา Thailand 4.0 ที่สอดคล้องกับการพัฒนาจังหวัดอุดรดิตถ์ ทั้งนี้ เพื่อให้มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ได้ปฏิบัติพันธกิจที่สนองต่อปรัชญาของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพื่อท้องถิ่น ตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. 2547 อย่างเต็มศักยภาพต่อไป

โดยมีการยกระดับการทำงานวิจัยเชิงพื้นที่ทั้งในส่วนของการบริหารจัดการ และส่วนของเนื้อหา โดยในการบริหารจัดการ งานวิจัยนี้ จะเพิ่มความชัดเจนจากประเด็นที่พบว่ามีช่องว่าง จากระบบที่มีอยู่ คือ ประเด็นการวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ ส่วนเสีย ในเชิงนโยบาย และเชิงพาณิชย์ เพื่อให้เกิดรูปธรรมการพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในพื้นที่ โดยการวางระบบของกลไกผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ในผังนโยบาย และผังพาณิชย์ เข้ามาสังเคราะห์ประเด็นของโจทย์วิจัยตลอดจนการคัดเลือกโครงการ และการร่วมดำเนินงานวิจัย โดยในกระบวนการนี้ จะใช้เพิ่มกลไกระดับภาคพาณิชย์ คือ หน่วยจัดการงานวิจัยภาคธุรกิจ (Business Management Unit: BRMU) ซึ่งจะใช้มุมมองภาคธุรกิจร่วมกับการบริหารจัดการงานวิจัยที่เป็นต้นทุนเดิมที่มีประสิทธิภาพของมหาวิทยาลัย ซึ่งจะทำให้เกิดการกลไกที่สำคัญในการส่งต่องานวิจัยสู่ภาคพาณิชย์อย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน ในส่วนของการยกระดับนักวิจัยในโครงการ จะใช้กลไกการบริหารจัดการแบบมุ่งเป้านักวิจัยด้านเนื้อหาร่วมกับนักวิจัยที่ผ่านกระบวนการพัฒนาตามหลักสูตรนักบริหารจัดการงานวิจัย (Research Management Team) โดยใช้กลไกของสถาบันวิจัยและพัฒนาในการคัดกรองนักวิจัย เพื่อให้เกิดการทำงานเชิงลึกมากขึ้นด้านวิชาการ และสามารถใช้กระบวนการบูรณาการกับการเรียนการสอน โดยใช้พื้นที่เป็นห้องเรียนได้ จากนักวิจัยด้านเนื้อหา และกระบวนการบริหารจัดการที่สามารถสังเคราะห์ประเด็นโจทย์ตลอดจนผลกระทบที่ตรงเป้ากับความต้องการพื้นที่ ซึ่งจะทำให้ผลผลิตและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในพื้นที่ และด้วยความลึกซึ้งในเนื้อหางานวิจัย ที่สามารถส่งผลให้เกิดการตีพิมพ์ในแหล่งตีพิมพ์ที่ได้รับการยอมรับระดับนานาชาติตามศาสตร์ที่เชี่ยวชาญเฉพาะได้

จากภาพแสดงกรอบการวิจัย มีเป้าหมายเพื่อการยกระดับรายได้ของเกษตรกรในระบบวนเกษตรควบคู่กับการรักษาระบบนิเวศป่าไม้อย่างยั่งยืน มีเป้าหมายร่วมที่สำคัญคือ การยกระดับรายได้ของเกษตรกรในระบบวนเกษตรควบคู่กับการรักษาระบบนิเวศอย่างยั่งยืน จังหวัดอุดรดิตถ์ ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ มิติ

เศรษฐกิจ มิติทรัพยากร และมิติสังคม ที่มีเป้าหมายคือการอนุรักษ์และการสร้างรายได้มูลค่าสูง โดยการออกแบบระบบการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจเชิงนิเวศ (Ecological Economics System) ที่ต้องทำให้ครัวเรือนมีรายได้สูง พร้อมกับระบบวนเกษตรก็มีเสถียรภาพสูงเช่นกัน เพื่อให้เกิด จุดสมดุลสูงสุด (Optimized Condition) ซึ่งเป็น เป้าหมายเชิงรูปธรรมที่เป็นการนำเป้าหมายรายประเด็นมารวมกันด้วยกระบวนการทางวิชาการ ที่สามารถตรวจวัด และประเมินได้



ภาพที่ 1.2 ฐานแนวคิดในการดำเนินงานวิจัยด้วยกระบวนการและการบริหารจัดการแบบบูรณาการ
เชิงวิชาการ เชิงนโยบาย และเชิงพื้นที่

จากการดำเนินงานวิจัยที่ผ่านมา โดยทุนเดิม คือ การพัฒนาระบบการผลิตทุเรียนหลงลับแล หลินลับแล ในระบบวนเกษตร ที่มีเป้าหมายเพื่อการผลิตทุเรียนคุณภาพในพื้นที่ที่มีสภาพของวนเกษตร เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาตามมาตรฐานสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ ที่ส่งผลต่อระบบการตลาดที่สามารถจำหน่ายได้ในราคาสูง ทำให้ได้กลไกในการประกันคุณภาพที่พัฒนาเกณฑ์คุณภาพโดยชุมชน และการให้ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์คืนกลับไปยังพื้นที่ ทำให้พื้นที่เห็นว่าการปลูกทุเรียนในระบบวนเกษตร จะก่อให้เกิดผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์ได้สูงกว่าการปลูกแบบเชิงเดี่ยว ทั้งในมิติของรายได้ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งจากการสังเคราะห์ผลผลิต และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการ ทำให้พบประเด็นที่ต้องมีการเพิ่มเติม คือ ประเด็นที่ 1 ฐานข้อมูลที่พัฒนาโดยนักวิจัย มุ่งเน้นไปเฉพาะจำนวน และปริมาณทุเรียนในพื้นที่ ดังนั้น จึงขาดข้อมูลเชื่อมโยงให้น่าเชื่อถือได้ว่าการทำการผลิตแบบวนเกษตรจะได้มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่สูงได้จริง ประเด็นที่ 2 ข้อมูลมูลค่าเศรษฐศาสตร์ทางสังคม และสิ่งแวดล้อมที่คำนวณเป็นตัวเงิน ทำให้ไม่สามารถเข้าใจได้ง่าย เนื่องจากไม่เห็นตัวเงินที่เกิดขึ้นจริง จึงยังไม่สามารถทำให้เกิดผลกระทบในเชิงนโยบาย และกฎหมายของการอยู่ร่วมกับป่าของเกษตรกรได้ และประเด็นที่ 3 ในส่วนของการประกันคุณภาพสินค้าที่มีระบบที่ดีแล้ว แต่ยังเป็นในกลุ่มชุมชนในพื้นที่เดียว ทำให้เกณฑ์คุณภาพของทุเรียนต่างพื้นที่ ไม่เหมือนกัน ในขณะที่อยู่บนพื้นที่บนแนวเขาเดียวกันทั้ง 3 อำเภอ และมีสภาพของภูมิประเทศใกล้เคียงกัน ซึ่งส่งผลต่อผู้บริโภคที่รับข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ไม่ตรงกันในเรื่องของคุณภาพ และยังมีกลไกในการคุ้มครองผู้บริโภคที่ยังไม่ชัดเจน

ดังนั้นในงานวิจัยโครงการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุตรดิตถ์ บนวิธีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน จะใช้ทุนเดิมที่กล่าวมาข้างต้น ในการพัฒนาของพื้นที่อย่างชัดเจน และเป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยมีประเด็นโจทย์ที่ลดช่องว่างที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยที่ผ่านมา โดยมีแนวคิด คือ ประเด็นที่ 1 การพัฒนาฐานข้อมูลเพิ่มเติมของไม้ผลอื่นๆ รวมถึงผลผลิตในระบบวนเกษตรที่เกษตรกรนำมาสร้างรายได้ โดยการเก็บข้อมูลระดับครัวเรือน ซึ่งจะสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลของภาคนโยบายจังหวัดได้ ทั้งในส่วนของการส่งเสริมการเพาะปลูกพืชเสริมในวนเกษตรเพื่อการสร้างรายได้ของเกษตรกร รวมถึงเกษตรกรและสหกรณ์จังหวัด ที่สามารถนำข้อมูลมาพิจารณาเตรียมการรองรับผลผลิตที่ออกจำหน่ายในแต่ละฤดูกาล และพาณิชย์จังหวัดที่สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการส่งเสริมการตลาดของผลผลิตที่เกิดขึ้นได้ เกิดเป็นการทำเกษตรแบบแม่นยำ (Precision Agriculture) ที่ลดความเสี่ยง และยังคงอยู่ในพื้นที่ระบบวนเกษตรได้ ทำให้เห็นเชิงประจักษ์ของมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่สูงได้จริง ในประเด็นที่ 2 การพัฒนาเกณฑ์ชี้วัด Microclimate ของพื้นที่ป่าไม้ เพื่อใช้เปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของระบบวนเกษตร เพื่อเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ในการนำเสนอต่อการปรับเปลี่ยนนโยบาย ของคนอยู่ร่วมกับป่า ที่สามารถวัดจากพารามิเตอร์ทางกายภาพ และทางชีวภาพที่สามารถระบุความอุดมสมบูรณ์ของระบบวนเกษตรเทียบเคียงป่าไม้ และการนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศเพื่อการตรวจติดตามร่วมกับแผนที่ภาพถ่ายพื้นที่ควบคุม และในประเด็นที่ 3 การพัฒนาระบบและกลไกของการประกันคุณภาพ และการคุ้มครองผู้บริโภคของผลผลิตจากวนเกษตร จะใช้ระบบและกลไกจากงานวิจัยที่ผ่านมา และพัฒนาขยายผลให้เกิดกระบวนการเดียวกันทั้งจังหวัดอุตรดิตถ์ เพื่อให้เป็นเอกลักษณ์ของผลผลิตจังหวัดอุตรดิตถ์ ตลอดจนผลผลิตที่เกิดขึ้นในระบบวนเกษตรอื่นๆ ด้วย เพื่อการสร้างกลไกที่ยั่งยืน

ดังนั้นจากการพัฒนาและยกระดับการทำงานวิจัยทั้งเชิงการบริหารจัดการ และการยกระดับในพื้นที่เพื่อการขยายผลการทำงานให้เกิดรูปธรรมที่ชัดเจน และมีผลทางวิชาการรองรับได้ นอกจากนี้เพื่อให้เกิดความยั่งยืนทั้งในด้านวิชาการ และด้านการอนุรักษ์ในพื้นที่ งานวิจัยนี้จะใช้รูปแบบของการจัดตั้งกลุ่มงานที่ขับเคลื่อนต่อหลังจากงานวิจัยอย่างยั่งยืน ซึ่งในภาควิชาการ โดยการจัดตั้งศูนย์นวัตกรรมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ฐานการอนุรักษ์ ที่บริหารและดำเนินงานโดยนักวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ และกลุ่มผู้ผลิตไม้ผลในระบบวนเกษตรเพื่อการอนุรักษ์ป่า ที่จะมีกลไก และกติกาของกลุ่ม ที่เป็นเสมือนการทำงานแบบเครือข่าย ที่มีช่องทางการสื่อสารและประชาสัมพันธ์ของกลุ่ม ตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ของการผลิตผลไม้นในพื้นที่วนเกษตร โดยการบริหารจัดการด้วยตนเองจากกองทุนที่พัฒนาร่วมกันของกลุ่ม ทำให้เกิดการยกระดับรายได้ทั้งในระดับครัวเรือน จนถึงระดับชุมชนโดยมีนักวิชาการ และหน่วยงานภาครัฐเป็นที่ปรึกษา

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

2.1 เพื่อพัฒนาระบบการผลิตในระบบวนเกษตร ที่มุ่งเน้นการอนุรักษ์และสร้างรายได้ โดยมาจากมิติความหลากหลายของผลตอบแทน ความเสี่ยง การจัดการคุณภาพผลผลิต ที่มีผลต่อรายได้ระดับครัวเรือน เพื่อให้เกิดเป็นการทำเกษตรแบบแม่นยำ (Precision Agriculture)

2.2 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการโซ่อุปทานในพืชเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรของพืชเศรษฐกิจ 3 ชนิด คือ ทุเรียน ลำสาต/ลองกอง และกาแฟ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน ตั้งแต่กระบวนการผลิตกาแฟในระบบวนเกษตร การผลิตลำสาต/ลองกองเพื่อการอนุรักษ์ และแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กาแฟ ตลอดจนการจัดการด้านการตลาด ช่องทางการจำหน่าย การสร้างความมั่นใจของผู้บริโภคต่อคุณภาพสินค้า ระบบประกันคุณภาพสินค้า และระบบคุ้มครองผู้บริโภค ด้วยกลไกทางวิชาการ

2.3 เพื่อพัฒนาระบบการจัดการฐานทรัพยากรที่มีกลไก และกติกาของชุมชน ในการขับเคลื่อนมิติการอนุรักษ์ป่าไม้ จากการควบคุมการขยายของพื้นที่ มีการวางแผนที่ควบคุม การประเมินสภาพป่าไม้ เปรียบเทียบสภาพการเกษตรในระบบวนเกษตร จากเกณฑ์ และตัวชี้วัด micro climate ที่สามารถใช้ข้อมูลวิเคราะห์จากเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาเป็นสิ่งบ่งชี้ และกำหนดมาตรฐานการเป็นพื้นที่ป่าไม้ที่มีสภาพเดียวกันตลอดทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออก

2.4 เพื่อศึกษาสถานะจุดสมดุลสูงสุด ที่มีการยกระดับรายได้ของเกษตรกรในระบบวนเกษตรควบคู่กับการรักษาระบบนิเวศป่าไม้อย่างยั่งยืน โดยการสังเคราะห์ข้อมูล 3 มิติ คือ มิติเศรษฐกิจ มิติทรัพยากร และมิติสังคม ที่ได้เป้าหมายคือการอนุรักษ์และการสร้างรายได้มูลค่าสูง โดยการออกแบบระบบการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจเชิงนิเวศ (Ecological Economics System) ที่ต้องทำให้ครัวเรือนมีรายได้สูง พร้อมกับระบบวนเกษตรก็มีเสถียรภาพสูงเช่นกัน

2.5 เพื่อพัฒนารูปแบบการใช้ประโยชน์ทรัพยากรในการเกษตรระบบวนเกษตรบนภูเขาอย่างยั่งยืน ในการสร้างฐานคิดของคนที่อยู่กับป่าบนวิถีวนเกษตร การใช้ประโยชน์ทรัพยากรในการเกษตรระบบวนเกษตรอย่างยั่งยืน และคู่มือคนเรียนรู้ที่จะอยู่กับป่าบนวิถีวนเกษตร ที่ถูกนำไปใช้และเผยแพร่ ในระดับชาติ

2.6 เพื่อสร้างกระบวนการจัดการงานวิจัยของมหาวิทยาลัย โดยให้นักวิจัยพัฒนาตนเองสู่การเป็นนักบริหารจัดการงานวิจัย ที่สามารถนำองค์ความรู้บูรณาการเชิงสังเคราะห์ตลอดห่วงโซ่คุณค่า และเกิดการขับเคลื่อนเศรษฐกิจในระดับนโยบาย เพื่อสะท้อนถึงการพัฒนาศาสตร์ระดับจังหวัด จากงานวิจัยเชิงพื้นที่

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย

โครงการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน ภายใต้โครงการวิจัยท้าทายไทยฯ กลุ่มเรื่องนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาพื้นที่ โดยมีเป้าหมายเพื่อการยกระดับรายได้ของเกษตรกรในระบบวนเกษตรควบคู่กับการรักษาระบบนิเวศป่าไม้อย่างยั่งยืน มีเป้าหมายร่วมที่สำคัญคือ การยกระดับรายได้ของเกษตรกรในระบบวนเกษตรควบคู่กับการรักษาระบบนิเวศอย่างยั่งยืน จังหวัดอุดรดิตถ์ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ มิติเศรษฐกิจ มิติทรัพยากร และมิติสังคม ที่มีเป้าหมายคือการอนุรักษ์และการสร้างรายได้มูลค่าสูง โดยการออกแบบระบบการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจเชิงนิเวศ (Ecological Economics System) ที่ต้องทำให้ครัวเรือนมีรายได้สูง พร้อมกับระบบวนเกษตรก็มีเสถียรภาพสูงเช่นกัน เพื่อให้เกิด จุดสมดุลสูงสุด (Optimized Condition)

จากแผนผังแสดงกรอบแนวคิดการวิจัย เป็นการออกแบบระบบการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจเชิงนิเวศ (Ecological Economics System) ที่ต้องทำให้ครัวเรือนมีรายได้สูง พร้อมกับระบบวนเกษตรที่มีเสถียรภาพสูงเช่นกัน เพื่อให้เกิด จุดสมดุลสูงสุด (Optimized Condition) ซึ่งเป็นเป้าหมายเชิงรูปธรรมที่เป็น ที่สามารถตรวจวัด และประเมินได้ นำไปสู่การยกระดับรายได้ของเกษตรกรในระบบวนเกษตรควบคู่กับการรักษาระบบนิเวศอย่างยั่งยืน ในพื้นที่ GI ทุเรียนหลงลับแล- หลินลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ (ทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออก) โดยมีประเด็นโจทย์วิจัยสำคัญ 3 กลุ่มเรื่อง คือ

1. ระบบการผลิตในวนเกษตร (หน่วยการวิเคราะห์เป็นระดับครัวเรือน) มุ่งเน้นการอนุรักษ์และสร้างรายได้ โดยมาจาก มิติความหลากหลายของผลตอบแทน ความเสี่ยง การจัดการคุณภาพผลผลิต ที่มีผลต่อรายได้ระดับครัวเรือน เพื่อให้เกิดเป็นการทำเกษตรแบบแม่นยำ (Precision Agriculture) ที่ก่อให้เกิดการรวมกลุ่มของชุมชน และการสร้างกองทุนจากรายได้ที่เพิ่มขึ้น สู่กระบวนการพัฒนากลไก และกติกากาการใช้ประโยชน์พื้นที่วนเกษตรบนทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออก

2. การจัดการโซ่อุปทานในพืชเศรษฐกิจของระบบวนเกษตร (หน่วยการวิเคราะห์เป็นมูลค่าตลอดกระบวนการ) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย โครงการวิจัยเพื่อพัฒนานวัตกรรมการผลิตทุเรียนหลงลับแล- หลินลับแลในระบบวนเกษตรเพื่อความมั่นคงทางด้านเกษตรและอาหารของจังหวัดอุตรดิตถ์ ที่ผ่านมาพบว่า พืชเศรษฐกิจที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงสุด ในระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออกทั้ง 3 อำเภอ จำนวน 3 ชนิด คือ 1. ทุเรียน 2. ลองกอง และกลางสาต และ 3. กาแฟ

โดยการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของพืชทั้ง 3 ชนิด พบว่า ผลไม้กลุ่มทุเรียน (หลังลับแล หลินลับแล และหมอนทองลับแล) ต้องการเพิ่มกระบวนการในช่วงปลายน้ำ value chain ที่ชัดเจน เช่น ช่องทางตลาด การสร้างความมั่นใจของผู้บริโภคต่อคุณภาพสินค้า ระบบประกันคุณภาพสินค้า และระบบคุ้มครองผู้บริโภค ด้วยกลไกทางวิชาการ ในส่วนของผลไม้กลุ่มลองกอง และกลางสาต ใช้การต่อยอดขยายคุณค่ามิติอนุรักษ์จากงานวิจัย กระบวนการวิจัยเพื่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานรากด้วยผลิตภัณฑ์อัตลักษณ์ของจังหวัดอุตรดิตถ์สู่การต่อยอดเชิงพาณิชย์ : กรณีศึกษาสาตจังหวัดอุตรดิตถ์ ที่มีมิติการเพิ่มรายได้ชัดเจน ในขณะที่กาแฟ มีทุนเดิมในห่วงโซ่อุปทาน จากงานวิจัยร่วมภาคธุรกิจ ของหน่วยอุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ที่พร้อมรับเมล็ดกาแฟเพื่อการแปรรูป และจำหน่าย แต่ยังขาดระบบและกลไกการผลิตเมล็ดกาแฟในพื้นที่วนเกษตรที่ปัจจุบันเกษตรกรจะใช้ต้นกาแฟ ปลุกแซมไม้ผลยืนต้น เนื่องจากการใช้เป็นพืชพุ่มที่สามารถใช้คลุมผิวดิน และระบบรากที่ลดปัญหาผิวดินถล่ม (Land Slide) จากการปลูกพืชบนที่สูง ดังนั้นการสร้างมูลค่าของกาแฟ จะต้องมีการจัดการ ตั้งแต่การผลิต การแปรรูป และการสร้างมูลค่าปลายทาง โดยจะต้องใช้มิติของการอนุรักษ์ร่วมด้วย ทำให้กลุ่มเป้าหมายคือการสร้างการประกอบการให้กับฐานลูกค้าฐานของเกษตรกรเพื่อใช้ทักษะการจัดการยกระดับคุณค่าของผลผลิต

3. การจัดการฐานทรัพยากร (หน่วยการวิเคราะห์เป็นระดับกลุ่ม) ในงานวิจัยกลุ่มเรื่องนี้ ต้องเป็นการมองระบบวนเกษตรที่มีกลุ่มสมาชิก กรรมการ กิจกรรม กติกา และกองทุน จากประเด็นวิจัยที่ 1 เพื่อการจัดการพื้นที่พื้นที่สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (GI) ทุเรียนหลงลับแล- หลินลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ บนทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออก เพื่อการควบคุมการขยายของพื้นที่ มีการวางแผนที่ควบคุม การประเมินสภาพป่าไม้เปรียบเทียบกับ

สภาพการเกษตรในระบบวนเกษตร จากเกณฑ์ และตัวชี้วัด micro climate ที่สามารถใช้ข้อมูลวิเคราะห์จากเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาเป็นสิ่งบ่งชี้ และกำหนดมาตรฐานการเป็นพื้นที่ป่าไม้ที่มีสภาพเดียวกันตลอดทิวเขาฝิ่ปันน้ำตะวันออก เพื่อจำแนกคุณค่าที่เกิดขึ้นจากการที่คนอยู่ร่วมกับป่า การสร้างอาชีพและรายได้ ในขณะที่ยังสร้างป่ากลับคืนสู่ธรรมชาติได้ และใช้ข้อมูลที่ได้เพื่อการเคลื่อนไหวนโยบายหรือการทำให้กฎหมายในทุกระดับมีผลทำให้คนอยู่ร่วมกับป่าได้อย่างมีคุณค่าทั้ง

4. วิธีดำเนินการ

4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา ได้แก่

4.1.1 สภาพวะจุดสมดุลสูงสุด (Optimized condition) หมายถึงสภาวะที่เหมาะสมที่ทำให้เกิดรายได้ระดับครัวเรือนสูง ให้มีค่าเกณฑ์การวัดความเป็นป่าไม้ใกล้เคียงกันมากที่สุด โดยการใช้เกณฑ์ micro climate เปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ระบบวนเกษตร กับพื้นที่ป่าทิวเขาฝิ่ปันน้ำตะวันออก เป็นการยกระดับรายได้ของเกษตรกรในระบบวนเกษตรควบคู่กับการรักษาระบบนิเวศป่าไม้อย่างยั่งยืน

4.1.2 การจัดการฐานทรัพยากร หมายถึงการที่ชุมชนมีการรวมกลุ่มสมาชิก การแต่งตั้งคณะกรรมการ การจัดกิจกรรมเพื่อการประเมิน และควบคุมทรัพยากรชีวภาพในป่าไม้ มีการสร้างกติการ่วมกัน และเกิดการตั้งกองทุนจากรายได้ที่เกิดจากระบบการผลิตวนเกษตร

4.1.3 ระบบการผลิตวนเกษตร หมายถึง รูปแบบการใช้ผลผลิตทางการเกษตร ในระบบ วนเกษตรมาสร้างมูลค่าเพื่อให้มีรายได้ โดยจะต้องมีการความคุมปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการสร้างรายได้ และการจัดการคุณภาพการผลิตของผลผลิตทางการเกษตรในระบบวนเกษตร โดยใช้ ฐานข้อมูลชนิดพันธุ์ และสภาพการเจริญเติบโตของไม้ผลพันธุ์พื้นเมืองประกอบไปด้วย การสำรวจ รวบรวม และอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชพื้นเมืองที่เจริญเติบโต และให้ผลผลิตได้ในระบบวนเกษตร รวมทั้งการศึกษาข้อมูลพันธุ์พืชเบื้องต้น แหล่งที่ตั้งของพันธุ์ และการกระจายตัวของพันธุ์กรรมพืช ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ ประเมินคุณค่าพืชพันธุ์พืช การจัดเก็บจัดเก็บข้อมูลที่ได้ให้เป็นระบบและ จัดทำเป็นฐานข้อมูลพืชเพื่อนำมาใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์พืชได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน และระบบสารสนเทศการสร้างมูลค่าจากไม้ผลพันธุ์พื้นเมืองในระบบวนเกษตร ประกอบไปด้วย ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศรายแปลง ฐานข้อมูลศักยภาพการแปรรูป ฐานข้อมูลปัจจัยทางกายภาพพื้นที่ ระบบพยากรณ์การผลิต และระบบพยากรณ์เพื่อการแจ้งเตือนภัยธรรมชาติของการผลิตในระบบวนเกษตร

4.1.4 การจัดการโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจในระบบวนเกษตร หมายถึงกระบวนการสร้างรายได้จากพืชเศรษฐกิจที่เป็นพืชเศรษฐกิจหลักของพื้นที่การเกษตรตามแนวทิวเขาฝิ่ปันน้ำตะวันออก จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ 1) ผลไม้กลุ่มทุเรียน (หลังลับแล หลินลับแล และหมอนทองลับแล) ที่ต้องการเพิ่มกระบวนการในช่วงปลายน้ำ value chain ที่ชัดเจน เช่น ช่องทางตลาด การสร้างความมั่นใจของผู้บริโภคต่อคุณภาพสินค้า ระบบประกันคุณภาพสินค้า และระบบคุ้มครองผู้บริโภค ด้วยกลไกทางวิชาการ 2) ผลไม้กลุ่มลองกอง และกลางสาต ที่ใช้การต่อยอดขยายคุณค่ามิติอนุรักษ์ จากงานวิจัย กระบวนการวิจัยเพื่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ

ฐานรากด้วยผลิตภัณฑ์อัตลักษณ์ของจังหวัดอุดรดิตถ์สู่การต่อยอดเชิงพาณิชย์ : กรณีศึกษาลางสาธิตจังหวัดอุดรดิตถ์ ที่มีมิติการเพิ่มรายได้ชัดเจน และ3) กาแฟ ที่มีทุนเดิมในห่วงโซ่อุปทาน จากงานวิจัยร่วมภาคธุรกิจของหน่วยอุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ที่พร้อมรับเมล็ดกาแฟเพื่อการแปรรูปและจำหน่ายแต่ยังขาดระบบและกลไกการผลิตเมล็ดกาแฟในพื้นที่วนเกษตร ที่ปัจจุบันเกษตรกรจะใช้ต้นกาแฟ ปลุกแซมไม้ผลยืนต้น เนื่องจากการใช้เป็นพืชพุ่มที่สามารถใช้คลุมผิวดิน และระบบรากที่ลดปัญหาผิวน้ำดินถล่ม (Land Slide) จากการปลูกพืชบนที่สูง ดังนั้นการสร้างมูลค่าของกาแฟ จะต้องมีการบริหารจัดการ ตั้งแต่การผลิต การแปรรูป และการสร้างมูลค่าปลายทาง โดยจะต้องใช้มิติของการอนุรักษ์ร่วมด้วย ทำให้กลุ่มเป้าหมายคือการสร้างการประกอบการให้กับรุ่นลูก หลานของเกษตรกรเพื่อใช้ทักษะการจัดการมายกระดับคุณค่าของผลผลิตนวัตกรรมผลิตภัณฑ์แปรรูปจากไม้ผลในระบบวนเกษตร ที่จะประกอบด้วยการศึกษาความต้องการของตลาด การวางแผนธุรกิจเพื่อการผลิต การจัดการกระบวนการแปรรูป รวมไปถึงการแปรรูปนอกฤดูกาล และคุณภาพ มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามมาตรฐานอาหารและยาเพื่อความปลอดภัยทางอาหารของระบบวนเกษตร

4.1.5 การประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ ทางสังคม และสิ่งแวดล้อมของรูปแบบวนเกษตรประกอบไปด้วย ผลตอบแทนที่เป็นตัวเงิน จากระบบการผลิตวนเกษตรของเกษตรกรในระดับครัวเรือน และการแปรรูป รวมถึงการใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ในรอบ 1 ปี ผลตอบแทนทางสังคม (Social Return on Investment: SROI) ผลทางด้านสิ่งแวดล้อมทั้งด้านบวกและลบ เช่น คาร์บอนเครดิต คาร์บอนฟุตพริ้นท์ และ Soil erosion เป็นต้น

4.2 ขอบเขตด้านประชากร ได้แก่

4.2.1 เกษตรกรเจ้าของสวนระบบวนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 953 ราย ในพื้นที่อำเภอลับแล (ตำบลฝายหลวง ตำบลแม่พูล ตำบลนาคกก ตำบลทุ่งยั้ง และตำบลด่านแม่คำมัน) อำเภอเมือง (ตำบลน้ำริด ตำบลบ้านด่านนาขาม ตำบลขุนฝาง) และตำบลนางพญา อำเภอท่าปลา

4.2.2 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นประกอบด้วยพื้นที่อำเภอลับแล (องค์การบริหารส่วนตำบลฝายหลวง องค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูล เทศบาลตำบลหัวดง องค์การบริหารส่วนตำบลนาคกก เทศบาลตำบลตำบลทุ่งยั้ง และองค์การบริหารส่วนตำบลด่านแม่คำมัน) อำเภอเมือง (เทศบาลตำบลน้ำริด องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านด่านนาขาม องค์การบริหารส่วนตำบลขุนฝาง) และองค์การบริหารส่วนตำบลนางพญา อำเภอท่าปลา

4.2.3 ภาวศัภาครรัฐและเอกชน ได้แก่ สำนักงานจังหวัดอุดรดิตถ์ สำนักงานพาณิชย์จังหวัดอุดรดิตถ์ สำนักงานเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดอุดรดิตถ์ สำนักงานสภาเกษตรกรจังหวัดอุดรดิตถ์ สภาหอการค้าจังหวัดอุดรดิตถ์ สภาอุตสาหกรรมจังหวัดอุดรดิตถ์ บริษัทประชารัฐรักสามัคคีจังหวัดอุดรดิตถ์ กลุ่มนักธุรกิจรุ่นใหม่ (YEC Uttaradit) และเครือข่ายภาคีพัฒนาจังหวัดอุดรดิตถ์

5. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ได้รูปแบบการพัฒนาเศรษฐกิจและอาชีพในการทำเกษตรในพื้นที่วนเกษตรตามแนวทิวเขา ผืนน้ำตะวันออก ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นกลยุทธ์ในการพัฒนาพื้นที่ของประเทศไทยได้

5.2 กลุ่มเกษตรกรในระบบวนเกษตร และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ รวมถึงองค์กรระดับจังหวัด สามารถเข้าถึงฐานข้อมูลชนิดพันธุ์ และสภาพการเจริญเติบโตของไม้ผลพันธุ์พื้นเมือง และระบบสารสนเทศการสร้างมูลค่าจากไม้ผลพันธุ์พื้นเมืองในระบบวนเกษตรเดิม และระบบวนเกษตรเริ่มต้นที่ผสมผสานกับพื้นที่สวนเดิม เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการส่งเสริมการปลูกไม้ผลพันธุ์พื้นเมือง และการนำไปใช้ประโยชน์ให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจ ทางสังคม และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

5.3 กลุ่มเกษตรกรในระบบวนเกษตร และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ องค์การระดับจังหวัดสามารถนำนวัตกรรมรูปแบบการจัดการองค์ความรู้ในระบบวนเกษตรเพื่อใช้ในการตัดสินใจในการจัดการความสมดุลของการใช้ประโยชน์ ดิน น้ำ ป่า การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในระบบวนเกษตรเพื่อสร้างรายได้ ใช้แหล่งที่ดินทำกินที่มีในการพัฒนาเป็นเกษตรมูลค่าสูง และการพยากรณ์ภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นในระบบวนเกษตรเพื่อลดความเสียหายอย่างเป็นระบบ เช่น การตรวจวิเคราะห์ดินเพื่อการปรับปรุงคุณภาพธาตุอาหารพืช การจัดการระบบน้ำในสวนด้วยกระสวยดินเผาเพื่อลดอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำในสภาพวิกฤติ การจัดการแปลงผลิตในระบบวนเกษตรของพืชเรือนยอดที่แตกต่างกัน การจัดการโรคและแมลงศัตรูพืชด้วยนวัตกรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น ฯลฯ ไปใช้ประโยชน์จริงในพื้นที่เพื่อสร้างคุณภาพให้ผลผลิตทางเศรษฐกิจ ทางสังคม และทางสิ่งแวดล้อม

5.4 กลุ่มเกษตรกรในระบบวนเกษตร องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่สำนักงานจังหวัดอุดรดิตถ์ รวมถึงองค์กรระดับจังหวัด และมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ได้ตัวชี้วัด Micro Climate ที่สามารถใช้ประเมินความเป็นป่าไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนาเป็นข้อมูลที่ใช้ในการใช้ประโยชน์ที่ดินในการทำกิน โดยไม่มีผลกระทบต่อปัจจัยของความเป็นป่าไม้ ทั้งในเชิงกายภาพ และชีวภาพ

5.5 นักวิจัย หน่วยจัดการงานวิจัยและพันธกิจสัมพันธ์ และมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ สามารถเรียนรู้กระบวนการพัฒนางานวิจัยพื้นที่เชิงพาณิชย์ตั้งแต่ การพัฒนาโจทย์วิจัย แผนที่ทิศทางการวิจัย (Research Mapping) การสร้างผลกระทบจากงานวิจัย การนำไปใช้ประโยชน์ในลักษณะของพื้นที่ โดยเฉพาะการจัดการปลายทางคือ การพัฒนาขีดความสามารถของนักวิจัยที่นำผลการวิจัยเชิงพื้นที่ต่อยอดเชิงพาณิชย์ การขึ้นทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญาของกระบวนการ และผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในโครงการเพื่อใช้ในการตัดสินใจธุรกิจเกษตรเพื่อลดความเสียหายในกลไกการตลาด และระบบการจัดการคุณภาพผลผลิตที่ได้มาตรฐาน รวมทั้งการพัฒนาระบบงานหน่วยจัดการงานวิจัยและพันธกิจสัมพันธ์ระดับคณะที่สามารถเชื่อมโยงได้ทั้งภาคผลิตในพื้นที่ และภาคการค้าได้ และยังคงใช้ประโยชน์กับนักวิจัยผ่านการตีพิมพ์วารสารทางวิชาการ (ฐานข้อมูล TCI และ ISI) รวมทั้งนำไปสู่การกำหนดภาระงานประจำ และกำหนดตำแหน่งทางวิชาการต่อไป

5.6 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ นำผลจากกระบวนการวิจัยนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาพื้นที่ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาจังหวัดอุดรดิตถ์ตามแผนยุทธศาสตร์จังหวัดอุดรดิตถ์ ผ่านทางการใช้ข้อมูลและองค์ความรู้จากการวิจัยที่เป็นรูปธรรม รวมทั้งนำไปเป็นกรณีตัวอย่างของการบูรณาการพันธกิจเพื่อตอบโจทย์การปรับ

ยุทธศาสตร์ Re-Profiling ของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์คือด้านเกษตรและอาหาร และเพื่อใช้ในการปรับปรุง (ระยะ 2 ปี) แผนยุทธศาสตร์พันธกิจสัมพันธ์มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์กับสังคม พ.ศ.2559-2563

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

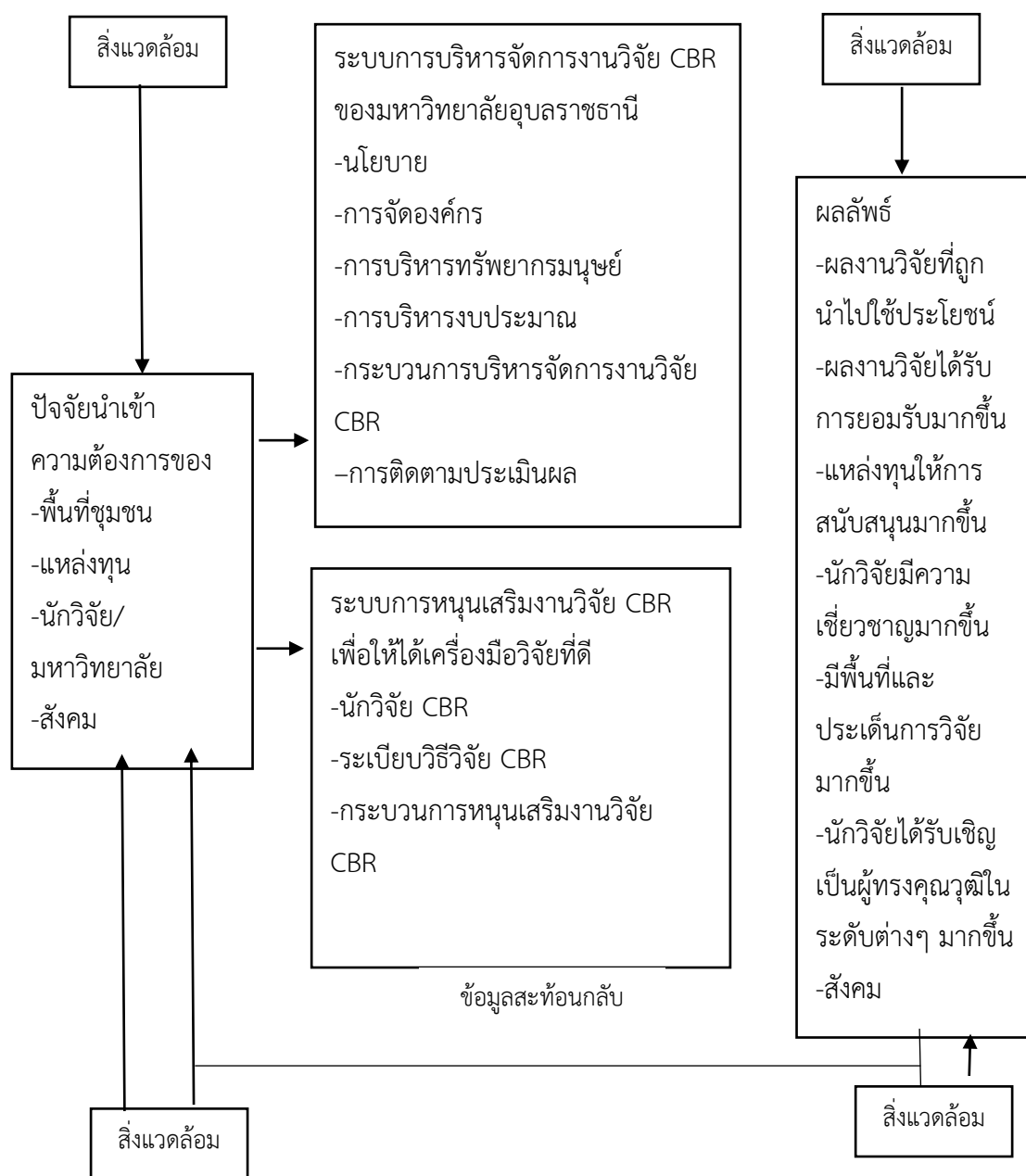
การนำเสนอผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ บนวิธีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืนจำแนกได้ 11 ตอนดังนี้

- ตอนที่ 1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการบริหารจัดการงานวิจัย
- ตอนที่ 2 ทฤษฎีระบบสารสนเทศในระบบวนเกษตร
- ตอนที่ 3 บริบทพื้นที่และระบบวนเกษตรของจังหวัดอุดรดิตถ์
- ตอนที่ 4 แนวเขตวนเกษตร และการจำลองพื้นที่
- ตอนที่ 5 การรวมกลุ่ม และการศึกษาประวัติศาสตร์
- ตอนที่ 6 ระบบวนเกษตร
- ตอนที่ 7 ความหลากหลายทางชีวภาพ และดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์
- ตอนที่ 8 ทฤษฎีการจัดการห่วงโซ่อุปทานสินค้าเกษตร
- ตอนที่ 9 ความมั่นคงทางอาหาร
- ตอนที่ 10 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ
- ตอนที่ 11 การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบจากการวิจัย

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการบริหารจัดการงานวิจัย

2.1.1 การบริหารจัดการงานวิจัย

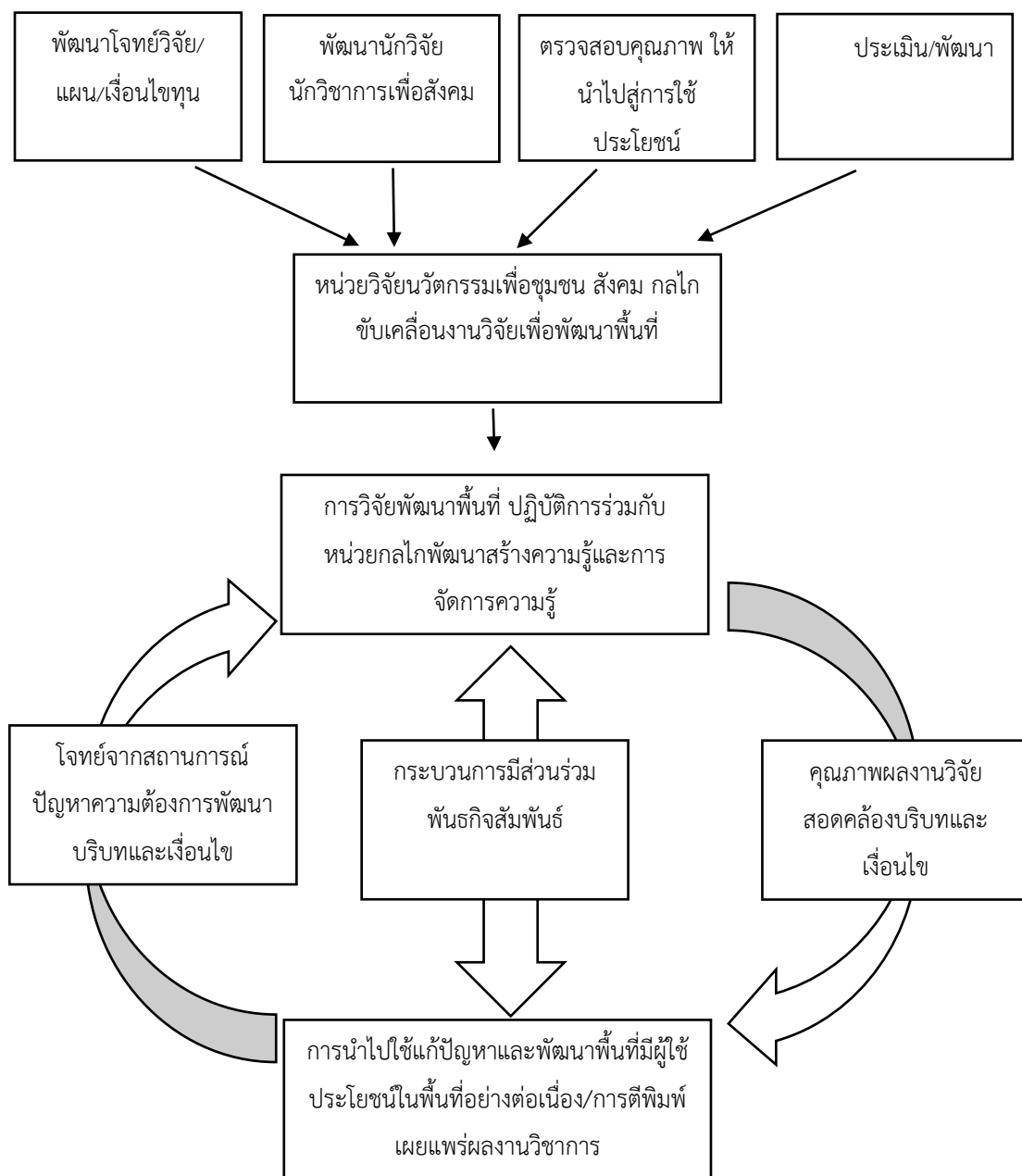
อรทัย เลียงจินดาถาวร และคณะ (2559) ค้นพบรูปแบบการบริหารจัดการงานวิจัยในมหาวิทยาลัย อุบลราชธานีภายใต้ทฤษฎีระบบที่มีองค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การนำเข้า (Inputs) กระบวนการ (Process) โดยกระบวนการประกอบด้วยองค์ประกอบสองส่วนหลัก ได้แก่ ระบบบริหารจัดการงานวิจัยเพื่อท้องถิ่น (Community based research : CBR) และระบบหนุนเสริมงานวิจัยด้าน CBR ทำงานหนุนเสริมร่วมกันเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ (Output) โดยมีข้อมูลสะท้อนกลับเพื่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการอย่างต่อเนื่องต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ดังสรุปได้ในภาพที่



ภาพที่ 2.1 ระบบการบริหารจัดการและหนุนเสริมงานวิจัย CBR มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

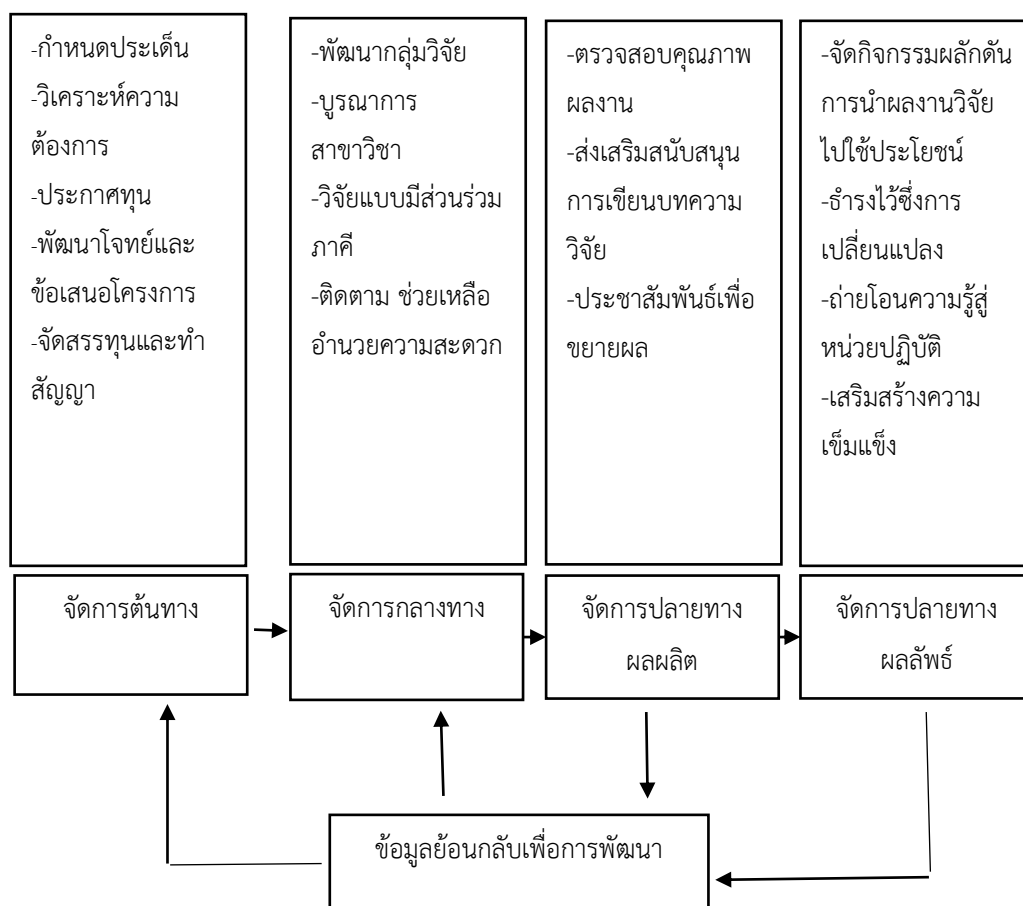
ที่มา : ורתย เลียงจินดาถาวร และคณะ. 2559 : 28

กิตติ บุญเลิศสินรัตน์และคณะ (2561) พัฒนาระบบ กลไกและการจัดการงานวิจัยเพื่อพัฒนาพื้นที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ โดยพัฒนาระบบจากทฤษฎีเชิงระบบโดยทดสอบระบบการบริหารผ่านงานวิจัยเชิงพื้นที่ ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 การบริหารจัดการงานวิจัยเพื่อพัฒนาพื้นที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ที่มา : กิตติ บุญเลิศนิรันดร์และคณะ. 2561 : 444

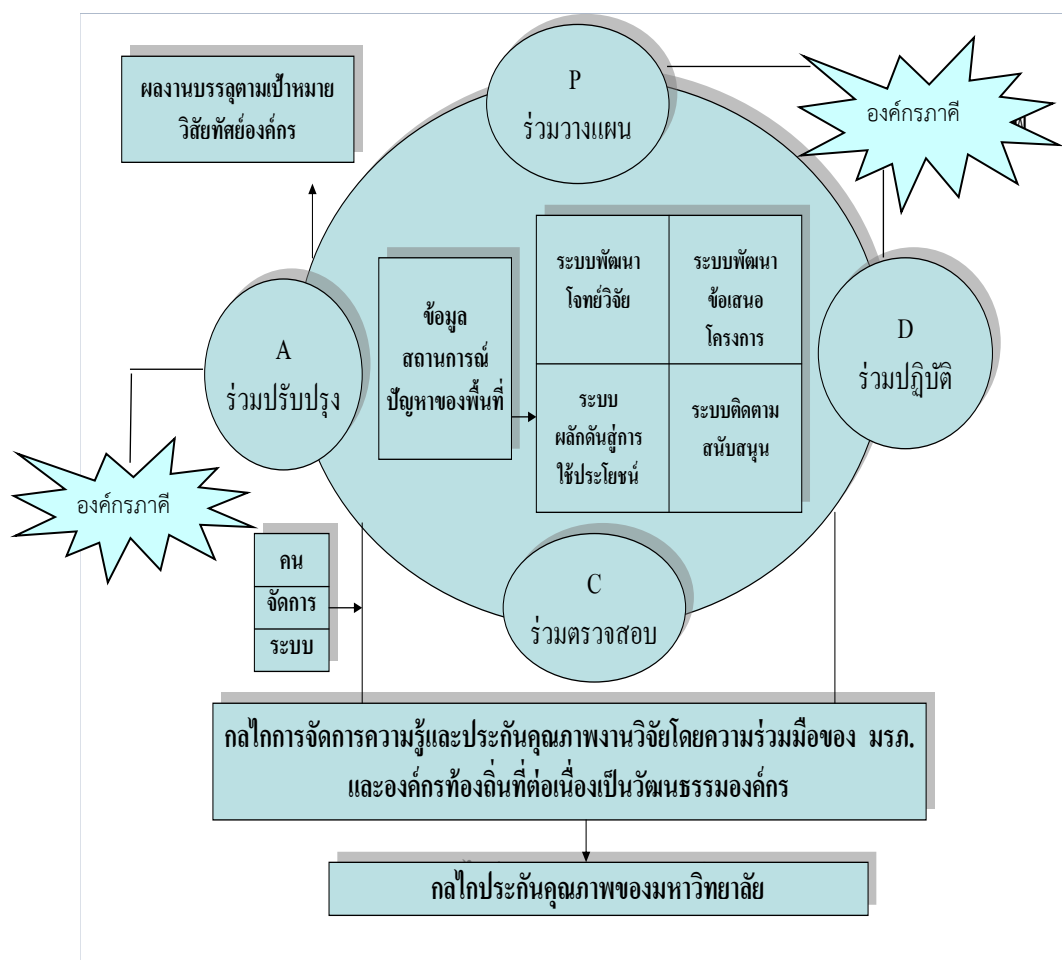
การพัฒนาระบบได้พัฒนาเพื่อให้เกิดกระบวนการเพื่อการเปลี่ยนแปลงในขั้นตอนการทำงานตลอดสายโซ่ตั้งแต่ต้นทาง กลางทาง ปลายทางและการทวนสอบระบบภายใต้หลักการวงจรคุณภาพ PDCA ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ขั้นตอนของระบบการจัดการงานวิจัยเพื่อพัฒนาพื้นที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ที่มา : กิตติ บุญเลิศนิรันดร์และคณะ. 2561 : 445

เรืองเดช วงศ์หล้าและคณะ (2556) พัฒนารูปแบบการบริหารจัดการงานวิจัยภายใต้โครงการศึกษาและพัฒนาระบบการจัดการธุรกิจเกษตร : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์กับเครือข่ายเกษตรกร ภายใต้แนวคิดการประกันคุณภาพระบบการบริหารงานวิจัยโครงการย่อยเป็นพลวัตต่อเนื่องและเป็นการบริหารจัดการแบบบูรณาการเพื่อการพัฒนาพื้นที่ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบได้แก่ ร่วมกันวางแผน (Plan : P) ร่วมปฏิบัติ (Do : D) ร่วมตรวจสอบ (Check : C) และร่วมปรับปรุง (Act : A) กับองค์กรภาคีเครือข่าย ได้แก่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (หน่วยจัดการความรู้วิจัยชุมชน : TRMU) ภาคีภาคเอกชน ภาคีเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ เป็นต้น มหาวิทยาลัยและภาคีเครือข่ายทำงานร่วมกับภายใต้แนวคิดการจัดการความรู้ (Knowledge management : KM) โดยมีปัจจัยนำเข้าด้านกำลังคน การจัดการระบบเป็นกลไกในการ

หนุนเสริมให้การทำงานบรรลุเป้าหมายภายใต้ระบบ 4 ระบบ ได้แก่ ระบบพัฒนาจิตวิทยวิจัย ระบบพัฒนาข้อเสนอโครงการ ระบบผลักดันสู่การใช้ประโยชน์ ระบบติดตามสนับสนุนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของโครงการที่มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ได้กำหนดไว้ สรุปได้ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 การบริหารจัดการโครงการวิจัยย่อยเพื่อส่งเสริมการศึกษาและพัฒนาระบบการจัดการ
ธุรกิจเกษตรข้าวอินทรีย์ของเครือข่ายเกษตรกรรมองค์กรท้องถิ่นจังหวัดอุดรดิตถ์และภาคี

ที่มา : เรื่องเดช วงศ์หล้าและคณะ. 2556 : 107

2.1.1.1 การพัฒนารูปแบบความร่วมมือการทำงานระหว่างมหาวิทยาลัยและหน่วยงานระดับ จังหวัด

โทมัส และ โรเบิร์ต (รีรพงษ์ แก้วหาวงษ์. 2542: 22 - 23; อ้างอิงจาก Thomas; & Robert. 1982: 74) ได้แบ่งรูปแบบและลักษณะของการปฏิบัติงานร่วมกัน เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การตกลงร่วมกัน (Bargaining) คือ การตกลงร่วมกันระหว่างองค์กร 2 องค์กร หรือมากกว่า เพื่อแลกเปลี่ยนผลตอบแทนซึ่งกันและกัน

2. การเข้าร่วมมือกัน (Coordination) คือ การร่วมมือกันปฏิบัติงานระหว่าง 2 องค์กรหรือมากกว่า เพื่อเป้าหมายเดียวกัน

เครือข่ายการสร้างความร่วมมือแห่งชาติ ได้กำหนดขอบเขตของรูปแบบความร่วมมือระดับองค์กร

(ศรเนตร อารีโสมพิเชฐ. 2550: 72 - 73; อ้างอิงจาก National Network for Collaboration: NNCO. 2005) จำแนกตามโครงสร้างพื้นฐานได้ 5 ประเภท ดังนี้

1. เครือข่าย (Networking) มีวัตถุประสงค์เพื่อเปิดโอกาสในการพบปะสนทนาระหว่างองค์กร สร้างความเข้าใจร่วมกัน เป็นแหล่งเก็บรวบรวมข้อมูล และให้การสนับสนุนพื้นฐานระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม ไม่มีลำดับชั้นการบริหาร ลักษณะการเชื่อมโยงองค์กรเป็นแบบยืดหยุ่นกำหนดบทบาทความรับผิดชอบแบบหลวมๆ การเชื่อมโยงกันในกลุ่มสมาชิกเป็นแบบขั้นต้น หรือระยะพื้นฐาน ไม่มีความซับซ้อน ภาวะผู้นำภายในเครือข่ายอยู่ในระดับต่ำ ระดับการตัดสินใจเกิดขึ้นน้อย ความขัดแย้งพบได้น้อย มีลักษณะการสื่อสารแบบไม่เป็นทางการ

2. พันธมิตร (Cooperation or Alliance) มีวัตถุประสงค์เฉพาะในการรวมกลุ่มเพื่อสร้างความร่วมมือที่เหมาะสมตามความจำเป็น มุ่งเน้นความสำเร็จของงาน ลดความซ้ำซ้อนในงาน หรือการบริการของสมาชิกกลุ่ม เน้นการเป็นศูนย์กลางการติดต่อสื่อสาร ลักษณะการแนะนำเน้นการเพิ่มผลผลิตทางการเงิน ภาวะผู้นำของความสัมพันธ์นี้ ผู้นำจะเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ ระดับการตัดสินใจค่อนข้างซับซ้อนและพบว่ามีความขัดแย้งกันบ้างเล็กน้อย มีลักษณะการสื่อสารแบบเป็นทางการ

3. หุ่นส่วน (Coordination or Partnership) มีวัตถุประสงค์เพื่อแบ่งปันทรัพยากรในกลุ่มสมาชิกที่มีเป้าหมายเดียวกัน เน้นการรวมทรัพยากร เพื่อการสร้างผลผลิตใหม่ (Productivity) เป็นศูนย์กลางการติดต่อสื่อสารของกลุ่มผู้บริหาร ลักษณะการเชื่อมโยงองค์กรแบบเป็นทางการ มีการกำหนดบทบาทชัดเจน และมีการร่วมพัฒนาทรัพยากร และร่วมลงทุนด้านการเงิน ภาวะผู้นำ มีอำนาจอิสระแต่จำกัดตามขอบเขตความร่วมมือที่กำหนดไว้ ระดับการตัดสินใจมีทั้งตัดสินใจร่วมกันและแยกกลุ่มในการตัดสินใจ มีการสื่อสารที่สม่ำเสมอและชัดเจน

4. กลุ่มผนึกกำลัง (Coalition) มีวัตถุประสงค์เพื่อแบ่งปันความคิด และใช้ทรัพยากรร่วมกัน เพื่อสร้างพันธมิตรในการพัฒนาร่วมกัน โดยมีระยะเวลาอย่างน้อย 3 ปี และสมาชิกทั้งหมดร่วมกันตัดสินใจ มีการกำหนดบทบาทและระยะเวลาที่ชัดเจน ลักษณะการเชื่อมโยงแบบเป็นทางการ ภายใต้ข้อตกลงร่วมกัน ลักษณะภาวะผู้นำ มีการแบ่งปันกัน ระดับการตัดสินใจ แบบเป็นทางการ และการสื่อสารเป็นไปตามลำดับความสำคัญความร่วมมือด้านการจัดตั้งศูนย์ส่งเสริมศักยภาพไม้ผลร่วมกับหน่วยงานระดับจังหวัดผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูลจากการสนทนากลุ่มมาวิเคราะห์เนื้อหาและสรุปการวิเคราะห์เนื้อหาดังนี้

5. กลุ่มรวมพลัง (Collaboration) มีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งเน้นความสำเร็จ จากการกำหนดวิสัยทัศน์ร่วมกัน และมีการเทียบเคียงผลกระทบที่เกิดขึ้น สร้างระบบที่ต้องพึ่งพากันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม เพื่อกำหนด

ประเด็นและโอกาสร่วมกัน สมาชิกทั้งหมดมีการตัดสินใจร่วมกันอย่างเป็นเอกฉันท์ (Consensus) มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม กำหนดระยะเวลา และการประเมินผลชัดเจน ลักษณะการเชื่อมโยงองค์กรแบบเป็นทางการ ภาวะความผู้นำอยู่ในระดับสูง มีความไว้วางใจสูง และสามารถสร้างผลิตภาพสูง (Productivity) มีการแบ่งปันความคิดและการตัดสินใจในระดับเท่ากัน การสื่อสารแบบเป็นทางการ มีการพัฒนาอยู่ในระดับสูง

ทาบูแคนนอน (ศรเนตร อารีโสภณพิเชฐ. 2550: 70 - 71; อ้างอิงจาก Tabucanon.1999) ได้จัดรูปแบบความร่วมมือของบริษัทยุทธศาสตร์และมหาวิทยาลัย 5 ประเภท ดังนี้

1. รูปแบบที่ไร้รูปแบบ (No-Model Model) มหาวิทยาลัยดำเนินการร่วมมือกับบริษัทองค์กรแต่ละแห่งด้วยตนเองเป็นรายกรณีไป
2. รูปแบบตัวแทนองค์กร (Agency Model) มหาวิทยาลัยและบริษัทองค์กรติดต่อกันผ่านตัวแทนองค์กรที่จัดตั้งขึ้นเพื่อให้บริการในการติดต่อและประสานงานระหว่างมหาวิทยาลัยและบริษัทองค์กรโดยเฉพาะ
3. รูปแบบสมาชิกภาพ (Membership Model) มหาวิทยาลัยและบริษัทองค์กรติดต่อผ่านทางหน่วยงานกลางในมหาวิทยาลัยที่จัดขึ้นเพื่อดูแลโดยเฉพาะ และช่วยประสานงานระหว่างมหาวิทยาลัยและบริษัทองค์กรโดยเฉพาะ
4. รูปแบบอุทยานวิจัย (University-Industry Research Oriented Park) การมีความร่วมมือทางด้านการวิจัยพื้นฐาน และการวิจัยเชิงประยุกต์ที่มหาวิทยาลัย และบริษัทองค์กรมีการติดต่อประสานงานกันอย่างต่อเนื่อง โดยมีลำดับของการปฏิสัมพันธ์จากกลุ่มที่มีรูปแบบความร่วมมือในระดับที่ง่ายไปสู่ระดับที่ซับซ้อนขึ้นจาก Research Parks, Innovation Center, Science Park, Technology Park และ Business-Oriented Parks ตามลำดับ

สรุปได้ว่า รูปแบบของความร่วมมือสามารถดำเนินการได้ทั้งความร่วมมือในลักษณะการมี ข้อตกลงร่วมกันเพื่อแลกเปลี่ยนผลตอบแทน และความร่วมมือโดยเข้าร่วมทรัพยากร โครงสร้างพื้นฐาน และร่วมดำเนินงาน เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในเป้าหมายเดียวกัน ทั้งนี้การดำเนินการแต่ละรูปแบบ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของความร่วมมือ โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์มีกลไกด้านความร่วมมือดังนี้

2.1.1.1.1 ด้านความร่วมมือ

การดำเนินงานความร่วมมือด้านการจัดตั้งศูนย์ส่งเสริมศักยภาพไม้ผลในจังหวัดอุดรดิตถ์ด้านความร่วมมือสิ่งที่มหาวิทยาลัยและหน่วยงานระดับจังหวัดจะต้องดำเนินการประกอบไปด้วยมีนโยบายที่ชัดเจนในการบริการและให้คำปรึกษาเกี่ยวกับกระบวนการผลิตและการพัฒนาสินค้าทางการเกษตรรวมไปถึงการจัดตั้ง War room ในการแจ้งเตือนภัยต่างๆที่จะเกิดขึ้นในสวนไม้ผลของเกษตรกรทั้ง 3 ตำบลโดยมหาวิทยาลัยและหน่วยงานระดับจังหวัดหรือป้องกันภัยจังหวัดอุดรดิตถ์จะใช้หลักการประสานงานร่วมกันในการดำเนินงานความร่วมมือในเรื่องของการแจ้งเตือนภัยผ่านระบบฐานข้อมูลแจ้งเตือนภัยต่างๆที่จะถูกจัดตั้ง

ใน War Room ซึ่งศูนย์ส่งเสริมศักยภาพไม้ผลนั้นจะต้องมีบทบาทเพื่อคอยช่วยเหลือหรือสนับสนุนความรู้ทางวิชาการต่างๆในด้านการเกษตร และเน้นการบริการวิชาการแบบเชิงรุกใช้ระบบเครือข่ายซึ่งมหาวิทยาลัยและหน่วยงานระดับจังหวัดจะต้องมีข้อตกลงร่วมกันและมีวัตถุประสงค์แบบประสบความสำเร็จร่วมกัน

2.1.2.ด้านโครงสร้างและกลไกความร่วมมือ

สิ่งที่มหาวิทยาลัยและหน่วยงานในระดับจังหวัดจะต้องดำเนินการประกอบไปด้วยในการเริ่มต้นการดำเนินงานความร่วมมือด้านการส่งเสริมศักยภาพไม้ผลในจังหวัดอุดรดิษฐ์ควรเริ่มต้นจากการประสานงานระหว่างบุคลากรในระหว่างองค์กรทั้งสองซึ่งบุคลากรที่ประสานงานของแต่ละฝ่ายจะต้องเป็นคนที่มีความรู้และมีประสิทธิภาพมีความสามารถในการประสานงานได้โดยในเบื้องต้นควรเริ่มจากการประสานงานโดยความสัมพันธ์ของระดับบุคลากรและมีผลงานจึงค่อยเริ่มจัดตั้งเป็นหน่วยงานขึ้นมารองรับหากจัดตั้งเป็นหน่วยงานควรมีความยืดหยุ่นไม่ควรระเบียบมากเกินไปจะทำให้เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานมหาวิทยาลัยจะต้องสร้างเอกลักษณ์สร้างชื่อเสียงและหลักการดำเนินงานของตนในด้านการให้ความรู้ด้านวิชาการกระบวนการผลิตและกระบวนการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับเกษตรกรในการผลิตพืชไม้ผลให้มีคุณภาพ

สามารถดึงดูดผู้ที่มีความสนใจในการเข้าใช้บริการศูนย์ส่งเสริมศักยภาพไม้ผล และให้เห็นถึงความสำคัญของความร่วมมือในการนำใช้ข้อมูลของหน่วยงานระดับจังหวัดและมหาวิทยาลัยเพื่อสร้างแรงกระตุ้นให้กับผู้ลงทุน ภาครัฐควรสร้างแรงจูงใจหรือลดภาระให้กับมหาวิทยาลัยในการจัดตั้งศูนย์ส่งเสริมศักยภาพไม้ผลเช่นสนับสนุน ทุนวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านการผลิตและการแปรรูปไม้ผลต่างๆ หรืองบประมาณในการเข้ามาหนุนเสริมศูนย์ดังกล่าว

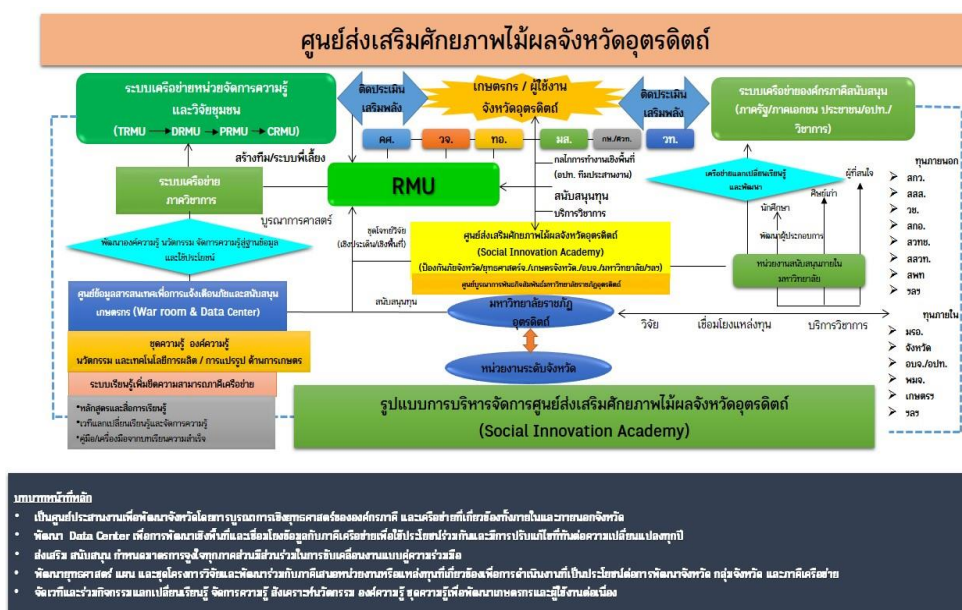
2.1.3.ด้านทรัพยากรที่ใช้สนับสนุนความร่วมมือ

การดำเนินงานความร่วมมือด้านการจัดตั้งศูนย์ส่งเสริมศักยภาพไม้ผลระหว่างมหาวิทยาลัยและหน่วยงานระดับจังหวัดในด้านทรัพยากรที่ใช้สนับสนุนความร่วมมือสิ่งที่มหาวิทยาลัยจะต้องดำเนินการประกอบไปด้วยทรัพยากรที่ใช้ในการดำเนินงานความร่วมมือควรมีสัดส่วนการลงทุนดังนี้มหาวิทยาลัย 80 เปอร์เซ็นต์และหน่วยงานระดับจังหวัด 20 เปอร์เซ็นต์สำหรับการเตรียมพร้อมเพื่อรองรับการดำเนินงานความร่วมมือด้านการส่งเสริมศักยภาพไม้ผลและการแจ้งเตือนภัยพิบัติทั้งนี้มหาวิทยาลัยควรเตรียมความพร้อมในด้านบุคลากรและฐานข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมศักยภาพไม้ผลเฉพาะด้านทั้งเรื่องการผลิตการแปรรูปการส่งออกและเทคโนโลยีต่างๆในการเพิ่มศักยภาพผลไม้หรือสินค้าทางการเกษตรรวมถึงบุคลากรหรือนักวิจัยที่เป็นตัวกลางในการให้คำปรึกษาควรมีความพร้อมด้านคุณวุฒิประสบการณ์และความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง และทั้งนี้มหาวิทยาลัยและหน่วยงานระดับจังหวัดควรจัดให้มีบุคลากรที่มีคุณลักษณะเป็นผู้ประสานงานที่ดีเพื่อดำเนินงานความร่วมมือควรมีการกำหนดสัดส่วนผู้รับผิดชอบและสนับสนุนให้ชัดเจนควรได้รับการสนับสนุนงบประมาณบางส่วนจากภาครัฐสำหรับการจัดตั้งศูนย์ที่มีผลกระทบที่เป็นประโยชน์อย่างสูงต่อเกษตรกรจังหวัดมีการจัดตั้งกองทุนและพัฒนาผลิตภัณฑ์ร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยและหน่วยงานภาครัฐในระดับจังหวัดเพื่อใช้ในการดำเนินงานความร่วมมือแล้วควรเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีความประสงค์ในการเข้ารับใช้บริการศูนย์นั้นได้ใช้ อุปกรณ์ที่อยู่ในศูนย์ส่งเสริมศักยภาพไม้ผลและได้รับคำปรึกษาภายใต้การดูแลของผู้

เชี่ยวชาญเพื่อป้องกันการชำรุดและเสียหาย (War room) และควรมีการกำหนดผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับการใช้สถานที่ในการดำเนินงานความร่วมมือผู้ได้รับสิทธิ์ของงานวิจัยควรเป็นผู้สนับสนุนหลักด้านงบประมาณในสัดส่วนที่สูงกว่าเนื่องจากเป็นผู้ที่ได้รับผลประโยชน์เชิงพาณิชย์จากงานวิจัยในการจัดตั้งศูนย์ส่งเสริมศักยภาพไม้ผลในงานวิจัยครั้งนี้

2.1.3. ด้านกระบวนการดำเนินการความร่วมมือ

การดำเนินงานความร่วมมือในการจัดตั้งศูนย์ส่งเสริมศักยภาพไม้ผลระหว่างมหาวิทยาลัยและหน่วยงานภาครัฐระดับจังหวัดในกระบวนการการดำเนินการความร่วมมือสิ่งที่มหาวิทยาลัยและหน่วยงานในระดับจังหวัดจะต้องดำเนินงานประกอบไปด้วยปรับเปลี่ยนการบริหารจัดการโดยมีหน่วยงานหลักของทั้งสองฝ่ายทำหน้าที่ประสานงานและดำเนินงานความร่วมมือมีการจัดประชุมผู้บริหาร/อาจารย์/นักวิจัย/เจ้าหน้าที่ทั้งสองฝ่าย เพื่อปรึกษาหารือแลกเปลี่ยนประสบการณ์และระดมความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินงานความร่วมมือควรเชิญผู้ทรงคุณวุฒิหรือวิทยากรที่เคยดำเนินงานความร่วมมือมาบรรยายให้ความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการดำเนินงานความร่วมมือ มีการศึกษาความเป็นไปได้ในการวางแผนงานในการให้บริการองค์ความรู้และการแจ้งเตือนภัย รวมไปถึงการจัดทำข้อตกลงหรือสัญญาร่วมกันเกี่ยวกับการดำเนินงานความร่วมมือที่เป็นลายลักษณ์อักษร โดยระบุวัตถุประสงค์ ผู้รับผิดชอบงบประมาณ และผู้รับผิดชอบผลงานควรมีการจัดทำแผนการดำเนินงานความร่วมมือทั้งระยะสั้นและระยะยาวอย่างชัดเจนควรมีการกำหนดขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานความร่วมมืออย่างชัดเจนควรมีการจัดประชุมผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานความร่วมมือของทั้งสองฝ่ายได้แก่แกนนำเกษตรกรทั้ง 3 ตำบล (ตำบลแม่พูล ตำบลนางพญา และตำบลบ้านด่านนาขาม) เพื่อการวางแผนการดำเนินงานสร้างความรู้ความเข้าใจและแนวทางการดำเนินงานที่ตรงกันควรมีการรวมกลุ่มอาจารย์และนักวิจัยในกลุ่มสาขาวิชาเดียวกันซึ่งเป็นเครือข่ายในการจัดดำเนินการความร่วมมือ ทั้งสองฝ่ายควรมีการนำเสนอข้อมูลที่เป็นจริงเป็นประโยชน์จำเป็นต่อการดำเนินงานความร่วมมือผู้ประสานงานควรร่วมมือเป็นผู้มีความรู้ประสบการณ์และทักษะที่ดีในการประสานงานกับบุคคลทั้งภายนอกและภายในหน่วยงาน ควรมีการจัดประชุมผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานความร่วมมือทั้งสองฝ่ายเพื่อรายงานความก้าวหน้าและติดตามผลการดำเนินงานควรจัดให้มีการประชาสัมพันธ์หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนทราบเกี่ยวกับการดำเนินงานของศูนย์ส่งเสริมศักยภาพไม้ผลเพื่อเป็นการเผยแพร่และขยายความร่วมมือควรทำข้อตกลงสัญญาเรื่องการครอบครองลิขสิทธิ์สิทธิบัตรของผลงานวิจัยอย่างชัดเจนควรมีการนำข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการดำเนินงานความร่วมมือมาประเมินหาสาเหตุและวิธีการแก้ไขปัญหาเพื่อดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพต่อไปจนเกิดเป็นรูปแบบการทำงานดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 รูปแบบการบริหารจัดการศูนย์ส่งเสริมศักยภาพไม้ผลจังหวัดอุดรดิตถ์

2.2 ทฤษฎีระบบสารสนเทศในระบบวนเกษตร

ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Environmental Systems Research Institute (1992: 1) เสนอว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic information system: GIS) คือ ระบบที่ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์และบุคลากร มีความสามารถในการ การนำเข้าข้อมูลการปรับแต่งข้อมูล การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล

เบอร์รอต; และ แม็คดอนเนลี (Burrough; & McDonneli. 1998: 11) กล่าวว่า ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยอุปกรณ์เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวมข้อมูล การบันทึกข้อมูล การนำเข้าข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลภูมิศาสตร์ เพื่อทราบความสัมพันธ์เชิงตำแหน่งของปรากฏการณ์ต่าง ๆ บนโลก

ศิริ คูอาริยะกุล (2545: 1) กล่าวว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ระบบที่ประกอบด้วยอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โปรแกรมคำสั่ง ฐานข้อมูล และบุคลากร ซึ่งทำงานร่วมกันในการนำเข้า เก็บข้อมูล การจัดการ การวิเคราะห์ และการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อให้ได้สารสนเทศหรือข้อมูลสำหรับนำไปใช้เพื่อการสนับสนุน การตัดสินใจ การแก้ปัญหา และการจัดการเชิงพื้นที่

วิกิพีเดีย (2552: ออนไลน์) กล่าวว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง ระบบที่มีความสามารถจัดเก็บ วิเคราะห์ จัดการ และนำเสนอข้อมูล ซึ่งเชื่อมโยงกับที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ซึ่งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นี้ รวมเอาความรู้ทางด้านแผนที่ ความรู้ด้านการสำรวจระยะไกล และความรู้ด้านการสำรวจภาพถ่ายทางอากาศเข้าไว้ด้วยกัน

2.2.1 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

วิกิพีเดีย (2554: ออนไลน์) กล่าวว่า องค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) โปรแกรม (Software) ขั้นตอนการทำงาน (Methods) ข้อมูล (Data) และบุคลากร (People) ดังแสดงในภาพประกอบ 3 โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบดังต่อไปนี้

2.2.1.1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ เช่น ดิจิไทเซอร์ สแกนเนอร์ เครื่องพิมพ์ เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผล และผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน

2.2.1.2. โปรแกรม คือ ชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม ArcGIS, ArcView, Arc/Info และ MapInfo ซึ่งมีหน้าที่ในการทำงานสำหรับการนำเข้าข้อมูล การปรับแต่งข้อมูล การจัดการระบบฐานข้อมูล การวิเคราะห์ และการนำเสนอข้อมูล

2.2.1.3 ข้อมูล คือ ข้อมูลต่าง ๆ ที่จะใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูล โดยได้รับการดูแลจากระบบจัดการฐานข้อมูล (Database management system)

2.2.1.4. บุคลากร คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล และผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจทำงานประสานกันจนได้ผลลัพธ์ออกมา

2.2.1.5 วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน คือ ขั้นตอนการทำงานซึ่งผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้กำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์จัดการกับข้อมูล วิธีการที่หน่วยงานต่างๆ นำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ไปใช้งานโดยแต่ละองค์กรมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับหน่วยงาน

การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ขั้นตอนการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก คือ การนำเข้าข้อมูล การปรับแต่งข้อมูล การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

1. การนำเข้าข้อมูล (Data input) การนำเข้าข้อมูลให้เข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) เป็นการแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ให้มาอยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital data) ซึ่งสามารถนำเข้าข้อมูลได้หลายวิธี สำหรับการศึกษาครั้งนี้ จะเลือกวิธีนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่โดยการลอกลายแผนที่ (Map digitizing) และการนำเข้าด้วยเครื่องกราดตรวจ (Scanner)

1.2 การนำเข้าข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute data) การนำเข้าข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของข้อความหรือตารางข้อมูล ซึ่งสามารถนำเข้าข้อมูลด้วยวิธีการผ่านทางแป้นพิมพ์ (Keyboard Entry)

2. การปรับแต่งข้อมูล (Data manipulation) ข้อมูลที่ได้รับเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จำเป็นที่จะต้องมีการตรวจแก้ข้อมูลเพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้อง เช่น การแก้ไขความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการลอกเลียนแบบ การทับกันของจุด หรือเส้น ในตำแหน่งเดียวกัน รวมถึงการปรับแต่งข้อมูลให้เหมาะสมกับงาน เช่น ข้อมูลบางอย่างมีขนาด หรือมาตราส่วนแผนที่แตกต่างกัน หรือใช้ระบบแผนที่แตกต่างกัน ข้อมูลเหล่านี้จะต้องได้รับการปรับแต่งให้อยู่ในระดับเดียวกันเสียก่อน

3. การจัดการข้อมูล (Data management) เป็นขั้นตอนการจัดการระบบฐานข้อมูลซึ่งประกอบไปด้วย การสร้างแฟ้มข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การจัดหมวดหมู่ประเภทของข้อมูล การบันทึกข้อมูล การแก้ไขข้อมูล การเรียกใช้ข้อมูล และการเรียงลำดับข้อมูล (Sorting) โดยข้อมูลจะถูกจัดเก็บในรูปของตารางหลายๆ ตาราง ทำให้สามารถเรียกใช้ได้สะดวกรวดเร็วขึ้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis) สำหรับการศึกษาครั้งนี้จะใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทำงานในการวิเคราะห์ข้อมูลของโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ การวิเคราะห์การซ้อนทับของข้อมูล (Overlay analysis) การซ้อนทับข้อมูลเป็นการนำข้อมูลบริเวณพื้นที่เดียวกันตั้งแต่ 2 ชั้นข้อมูลมาวิเคราะห์รวมกัน โดยการซ้อนทับกันในตำแหน่งที่ตรงกัน ผลข้อมูลจากการวิเคราะห์จะได้ชั้นข้อมูลใหม่

5. การนำเสนอข้อมูล (Data output) ผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถแสดงผลข้อมูลในรูปแบบเชิงพรรณนาประกอบกับตาราง กราฟ และแผนที่ ซึ่งสามารถแปลงข้อมูลเหล่านั้นไปสู่ระบบการทำงานในโปรแกรมอื่นๆ การส่งออกผลลัพธ์ในลักษณะของไฟล์แบบรูปภาพ (.jpg) หรือการส่งออกในลักษณะของไฟล์แบบข้อความ (.txt) เป็นต้น การวิเคราะห์ข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คาสเซตตารี (Cassetari, 1993: 138-152) ได้จำแนกรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1. การบำรุงรักษาและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่
2. การบำรุงรักษาและการวิเคราะห์ข้อมูลในฐานข้อมูลคุณลักษณะ
3. การวิเคราะห์เชิงบูรณาการ ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลคุณลักษณะ
4. การแสดงผลลัพธ์

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับแผนที่เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ได้มีผู้ศึกษาไว้ดังนี้

กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม (2538: 49) ซึ่งได้ทำการศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต จากภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM ซึ่งบันทึกในปี พ.ศ. 2530 และ พ.ศ. 2538 ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับแผนที่ ได้ข้อสรุปว่า พื้นที่สภาพการใช้ที่ดินที่เพิ่มขึ้น คือ พื้นที่เปิดโล่งมีจำนวนเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.36 พื้นที่ชุมชนเมืองเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.25 พื้นที่นาทุ่งเพิ่มขึ้น ร้อยละ 3.12 พื้นที่หาดเลนเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.17

และพื้นที่ที่ขยับเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.64 ส่วนสภาพการใช้ที่ดินที่มีพื้นที่ลดลง ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ลดลงร้อยละ 0.43 พื้นที่ป่าชายเลนลดลงร้อยละ 1.13 พื้นที่เหมืองแร่ลดลงร้อยละ 1.18 พื้นที่สวนยางพาราลดลงร้อยละ 1.16 พื้นที่สวนมะพร้าวลดลงร้อยละ 0.20

พรทิวา กัญญาวงศ์หา และคณะ (2545: 67-68) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ที่ดินบริเวณ ตะวันออกของกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้ทำการศึกษาโดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับแผนที่ในสามเวลา พบว่า พื้นที่นาข้าวลดลงอย่างมากตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา โดยในช่วงแรก (พ.ศ. 2530 ถึง 2534) ลดลงมากกว่าในช่วงหลัง (พ.ศ. 2534 ถึง 2539) (ประมาณ 300 ตารางกิโลเมตร ในช่วงแรก และ 160 ตารางกิโลเมตร ในช่วงหลัง) ส่วนพื้นที่ก่อสร้างเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับพื้นที่แหล่งน้ำ ส่วนใหญ่ของพื้นที่นาข้าวที่ลดลง ได้เปลี่ยนเป็นพื้นที่ก่อสร้าง เช่น พ.ศ. 2530 ถึง 2534 มีพื้นที่นาข้าวเปลี่ยนเป็นพื้นที่ก่อสร้างมากถึงร้อยละ 89 ของพื้นที่ก่อสร้างที่เพิ่มขึ้น และร้อยละ 61.7 ในช่วงพ.ศ. 2534 ถึง 2539 เมื่อวิเคราะห์ตลอดคาบเวลาที่ศึกษาพบว่าร้อยละ 88.97 ของพื้นที่ก่อสร้างที่เพิ่มขึ้น เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่นาข้าว

พยุงค์ดี พงศาปาน (2550: 140) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการปลูกยางพาราโดยใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับแผนที่ บริเวณอำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง ผลการศึกษาพบว่า ในปี พ.ศ. 2535 ถึง พ.ศ. 2547 มีการใช้ที่ดินทั้งหมด 7 ประเภท คือ พื้นที่ปลูกยางพารา พื้นที่ปลูกข้าว พืชพรรณอื่นๆ ป่าพรุ แหล่งน้ำ เขาหินปูน และ พื้นที่ก่อสร้างและที่อยู่อาศัย โดยการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2535 ถึง 2547 พบว่า พื้นที่ปลูกยางพาราเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น จำนวน 43,394.191 ไร่ หรือร้อยละ 13.938 ของพื้นที่ทั้งหมดในอำเภอควนขนุน พื้นที่ปลูกข้าว เปลี่ยนแปลงลดลง จำนวน 45,838.396 ไร่ หรือร้อยละ 14.723 ของพื้นที่ทั้งหมดในอำเภอควนขนุน พื้นที่พืชพรรณอื่นๆ เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น จำนวน 1,279.476 ไร่ หรือร้อยละ 0.411 ของพื้นที่ทั้งหมดในอำเภอควนขนุน พื้นที่ป่าพรุเปลี่ยนแปลงลดลงจำนวน 708.512 ไร่ หรือร้อยละ 0.228 ของพื้นที่ทั้งหมดในอำเภอควนขนุน พื้นที่แหล่งน้ำ เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น จำนวน 444.306 ไร่ หรือร้อยละ 0.143 ของพื้นที่ทั้งหมดในอำเภอควนขนุน ภูเขาหินปูน เปลี่ยนแปลงลดลง จำนวน 94.472 ไร่ หรือร้อยละ 0.030 ของพื้นที่ทั้งหมดในอำเภอควนขนุน พื้นที่ก่อสร้างและที่อยู่อาศัยเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น จำนวน 1,523.407 ไร่ หรือร้อยละ 0.490 ของพื้นที่ทั้งหมดในอำเภอควนขนุน

จากงานวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ถึงความสำคัญของการนำเอาข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM มาทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับแผนที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างถูกต้อง ส่งผลให้สามารถเรียนรู้ถึงที่มาของปัญหาและยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดจนการวางแผนป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้

2.3 บริบทพื้นที่และระบบวนเกษตรของจังหวัดอุดรดิตถ์

จังหวัดอุดรดิตถ์มีพื้นที่ทั้งหมด 7,838,592 ตารางกิโลเมตร (4,899,120 ไร่) โดยจำแนกเป็นพื้นที่การเกษตร 1,248,198 ไร่ คิดเป็น 25.48 % ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ทำนา 680,842 ไร่ คิดเป็น 54.55% ของพื้นที่การเกษตร พื้นที่ทำพืชไร่ 314,762 ไร่ คิดเป็น 25.22% ของพื้นที่การเกษตร พื้นที่ทำสวนไม้ผลและไม้ยืนต้น 153,599 ไร่ คิดเป็น 12.31% ของพื้นที่ การเกษตร พื้นที่สวนผักและไม้ดอกไม้ประดับ 12,663 ไร่ คิดเป็น 1% ของพื้นที่การเกษตร พื้นที่การเกษตรอื่นๆ 86,332 ไร่ คิดเป็น 6.92% ของพื้นที่การเกษตร เนื้อที่ใช้ประโยชน์นอกการเกษตร 887,6731 ไร่ คิดเป็น 18.12% ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ป่าไม้ 2,763,248 ไร่ คิดเป็น 56.40% ของพื้นที่ทั้งหมด (ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2561)

2.3.1 ระบบการทำสวนป่าธรรมชาติในระบบวนเกษตรของจังหวัดอุดรดิตถ์

ระบบการทำสวนป่าธรรมชาติ (Horticulture in the forest area system) เป็นระบบการเข้าไปทำสวนในพื้นที่ป่าธรรมชาติโดยไม่ตัดไม้ป่าออกยังคงปล่อยให้ไม้ป่าเป็นร่มเงา สำหรับการเจริญเติบโตของพืชสวน ซึ่งเป็นระบบหนึ่งที่เป็นการปลูกเสริมป่าให้กลับมามีความอุดมสมบูรณ์ขึ้นมาอีกเป็นระบบที่มีการอนุรักษ์ดิน และมีการหมุนเวียนธาตุอาหารได้ดี โดยส่วนรวมเป็นระบบที่เกษตรกรพยายามรักษาป่าไม้ไว้และพยายามป้องกันรักษาไม่ให้เกิดไฟป่าเพื่อไม่ให้ทำลายพืชสวนที่ปลูก (เจษฎา มิ่งฉาย และคณะ, 2560)

ทุเรียน ลองกอง ลางสาด เป็นผลไม้ที่มีความโดดเด่นด้านรสชาติอันเป็นลักษณะเฉพาะของผลไม้ที่ปลูกในจังหวัดอุดรดิตถ์มาช้านาน สวนผลไม้เหล่านี้ส่วนใหญ่อยู่ในเขตตำบลฝายหลวง ตำบลแม่พูล และตำบลนาคกก อำเภอลับแล ลักษณะพื้นที่เพาะปลูกเป็นระบบวนเกษตร (Agro-forestry) มาตั้งแต่สมัยบรรพบุรุษ โดยลักษณะพื้นที่เป็นภูเขาสูง โดยระดับที่สูงที่สุดมีความสูงประมาณ 700 เมตรจากระดับน้ำทะเล โดยสามารถแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 เขต คือ เขตที่สูงตอนเหนือ เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร และมีที่ราบแคบระหว่างภูเขา เขตนี้อยู่ในพื้นที่ตำบลฝายหลวง แม่พูล และนาคกก เขตที่ราบลูกคลื่นตอนกลาง มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบลูกฟูก หรือที่ราบลูกคลื่น (Rolling Plain) ต่อเนื่องกัน บริเวณที่เป็นเนินจะเป็นที่อยู่อาศัย ที่ราบเป็นที่เพาะปลูกเขตนี้อยู่ในพื้นที่ตำบลชัยภูมิพล ตำบลศรีพนมมาศ และบางส่วนของตำบลฝายหลวง และบริเวณที่ราบลุ่มตอนใต้ มีลักษณะเป็นที่ราบกว้างใหญ่ต่อเนื่องจาก เขตอำเภอมือ มีบึงขนาดใหญ่ พื้นที่ประมาณ 6,800 ไร่ เขตนี้อยู่ในตำบลไผ่ล้อม พุ่งยัง และตำบลด่านแม่คำมัน ซึ่งอยู่บนแนวเขตทิวเขาผีปันน้ำตะวันออก (ภาพที่ 2.1) สังคมพืชในระบบวนเกษตรมีหลากหลายและสามารถแบ่งเป็น 3 ระดับตามความสูง คือชั้นเรือนยอดซึ่งเป็นชั้นที่สูงที่สุด เป็นไม้ป่าเดิม เช่น ยางนา ยางแดง ไม้จันทน์ (สะพุง) รองลงมาเป็นไม้ผล คือ ทุเรียนพันธุ์ต่างๆ มังคุด ลองกอง ลางสาด และมีไม้ชั้นล่างเป็นพืชผักสวนครัว การมีพืชพรรณที่หลากหลายจึงทำให้เกิดการหมุนเวียนธาตุอาหารอย่างสมดุล



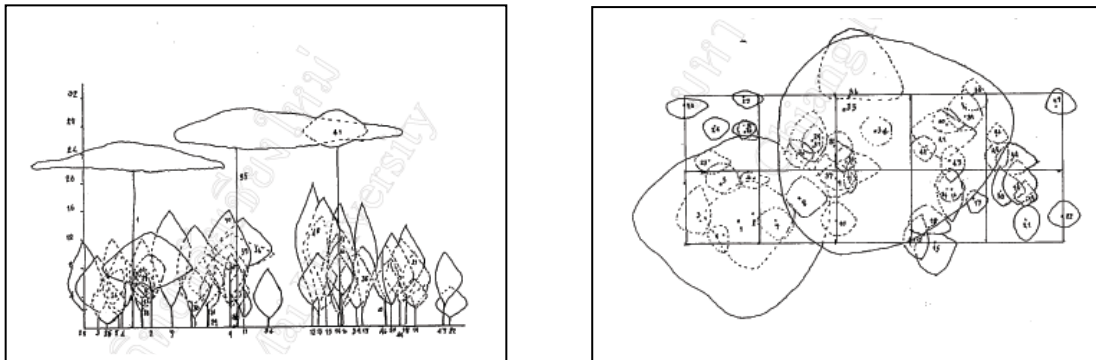
ภาพที่ 2.6 ทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุตรดิตถ์
(ทิวเขาผีปันน้ำ 2560 [ออนไลน์]: จักรกฤษณ์ ดาวไธสง, 2553)

ด้วยเหตุที่ผลไม้อของอำเภอลับแลเป็นพืชเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้กับเกษตรกรเป็นจำนวนมากอีกทั้งในปี พ.ศ. 2549 อำเภอลับแลและพื้นที่ใกล้เคียงเกิดภัยธรรมชาติน้ำท่วม โคลนถล่ม สร้างความเสียหายกับพื้นที่เพาะปลูก เปรียบเสมือนแรงผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากระบบวนเกษตรเป็นการทำสวนผลไม้บนพื้นที่สูงในหลายพื้นที่ ดังนั้นในปัจจุบันการใช้ประโยชน์ที่ดินในการทำสวนผลไม้บนพื้นที่สูงสามารถแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบใหญ่ๆ คือ 1) ไม้ผลในระบบวนเกษตรหรือไม้ผลที่อยู่ร่วมกับไม้ป่าเดิม 2) ไม้ผลที่ปลูกผสมกันโดยไม่มีไม้ป่าเดิม และ 3) ไม้ผลเชิงเดี่ยวคือการปลูกทุเรียนหรือลองกองอย่างใดอย่างหนึ่ง การทำสวนไม้ผลที่มีการจัดการดินเพื่อมุ่งหวังเพียงปริมาณผลผลิตทำให้เกิดการลงทุนด้านปัจจัยการผลิตตามมาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น การใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากและอาศัยประสบการณ์เป็นหลัก ทำให้คุณสมบัติดินบางประการไม่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของพืช

การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อทำสวนผลไม้ที่เปลี่ยนจากระบบวนเกษตรไปเป็นการทำสวนผลไม้ในรูปแบบต่างๆ ทำให้ไม้ป่าเดิมในชั้นเรือนยอดและไม้ชั้นล่างถูกทำลาย ส่งผลที่ตามมาคือขาดสิ่งปกคลุมดินที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งทำหน้าที่หลายประการ เช่น ลดแรงกระแทกของเม็ดฝน การร่วงหล่นของใบไม้ป่าที่ช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน การสูญเสียหน้าดินจึงมากขึ้น

ปี 2561 ประเทศไทยมีฝนดี โดยเฉพาะในช่วงเดือนมกราคมต่อเนื่องถึงเดือนกรกฎาคมและเดือนธันวาคม พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีปริมาณฝนสูงกว่าปกติ ทำให้ปริมาณฝนรวมปีนี้สูงกว่าค่าปกติประมาณร้อยละ 5 แต่ เมื่อเปรียบเทียบกับปีที่ผ่านมาปรากฏว่าปีนี้ฝนน้อยกว่าปี 2560 (ปี 2560 มีปริมาณฝน 2017.1 มม. ซึ่งเป็นสถิติที่ สูงสุดของประเทศไทยและสูงกว่าค่าปกติร้อยละ 27) ส่วนอุณหภูมิเฉลี่ยปีนี้สูง

กว่าค่าปกติเกือบตลอดปี เว้นแต่ในช่วง เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคมที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าปกติ (สภาวะอากาศของประเทศไทย พ.ศ.2561)



ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างชั้นเรือนยอดสวนไม้ผลแบบวนเกษตรอำเภอลับแล (สมคิด จิรัตน์, 2544: 117)

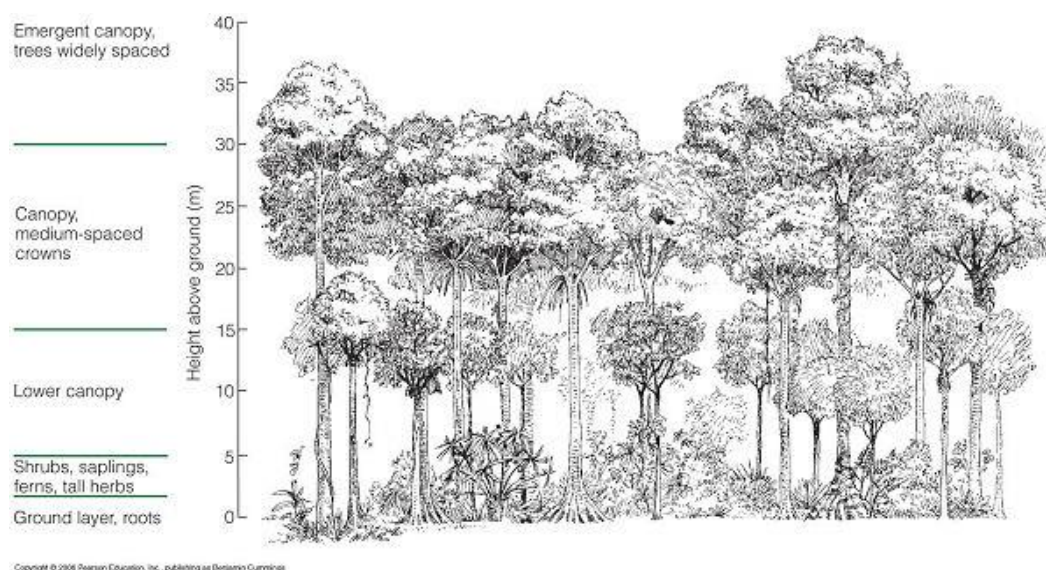
ความสัมพันธ์ของการทำสวนผลไม้แบบวนเกษตรในพื้นที่อำเภอลับแล เป็นรูปแบบของการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ดิน และน้ำ วิธีหนึ่ง ซึ่งยังคงมีป่าไม้กระจายทั่วไปในพื้นที่สวน ทำให้พื้นที่ป่าไม้ของอำเภอลับแลใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติมากที่สุดจะเขียวชอุ่มตลอดทั้งปี และมีหลายระดับชั้นเรือนยอดปกคลุมทั่วบริเวณ โดยชั้นบนสุดจะเป็นไม้ในวงศ์ยาง เช่น ยางแดง ยางนา นอกจากนั้นเป็นไม้จั่น (สะพุง) แดง มะค่าโมง ยมหินชั้นรองลงมาเป็นทุเรียนพันธุ์ต่างๆ มังคุด ลางสาด ลองกอง นอกจากนั้นยังมีไม้พื้นล่างที่เป็นไม้ป่า และพืชผักสวนครัวที่ปลูกขึ้นเต็มพื้นที่ ทำให้สภาพป่าค่อนข้างสมบูรณ์มีการหมุนเวียนธาตุอาหารทำให้มีความมั่นคงทางระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพเป็นอย่างดี (สมคิด จิรัตน์, 2544: 117)

2.3.2 การเลือกพื้นที่ปลูกไม้ผลในระบบวนเกษตร

ไม้ผลที่ปลูกในพื้นที่ของอำเภอลับแล อาทิเช่น ทุเรียน ลางสาด ลองกอง มังคุด มะไฟ มะปราง มะยงชิด ฯลฯ และมีต้นไม้ชนิดอื่นที่ปลูกไว้ใช้ประโยชน์ เช่น กาแฟ หมาก ผักพื้นบ้าน หมากผู้หมากเมีย ฯลฯ ซึ่งการปลูกไม้ผลและต้นไม้ที่ใช้ประโยชน์ดังกล่าว เกษตรกรได้คำนึงถึงประโยชน์และการอนุรักษ์พื้นที่ภูเขา ด้วยระบบการปลูกแบบวนเกษตร คือมีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นพลวัตและยึดถือหลักการทางนิเวศเป็นการผลิตที่มีความหลากหลายและยั่งยืน ทั้งนี้เกษตรกรได้ปลูกไม้ผลร่วมกับไม้ป่าชนิดอื่นๆ โดยมีหลักการเลือกพื้นที่ไม้ผลซึ่งเป็นภูมิปัญญาที่ถ่ายทอดจากบรรพบุรุษ กล่าวคือ จะต้องเลือกพื้นที่การปลูกที่อยู่ในร่องระหว่างภูเขาหรือหุบเขาที่มีการหันด้านรับแสงของต้นไม้ไปยังทิศตะวันออก ทั้งนี้มีจุดมุ่งหมายให้ต้นไม้ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ในช่วงเช้า ประมาณเวลา 06.00-12.00 น. เป็นหลัก และในช่วงบ่ายให้ต้นไม้ได้รับแสงให้น้อยเนื่องจากการบังของภูเขาหรือแนวร่องภูเขา จากปลูกลักษณะนี้จะทำให้ไม้ผลเจริญเติบโตได้ดี และไม้ป่าหรือไม้ชนิดอื่นที่ขึ้นตามธรรมชาติก็จะเจริญเติบโตร่วมกันได้ในอีกฝั่งของภูเขา

ระบบวนเกษตร เป็นการใช้ที่ดินร่วมกันระหว่างป่าไม้ เกษตรและ/หรือปศุสัตว์ ประมง ซึ่งในพื้นที่ของอำเภอลับแลเป็นระบบไร่นาผสมสวนป่า (siivo-agricultural system) ในลักษณะของระบบการทำสวน

ป่าธรรมชาติ (horticulture in the forest area system) เป็นระบบการเข้าไปทำสวนในพื้นที่ป่าธรรมชาติ โดยไม่ได้ตัดต้นไม้ป่าออก ยังคงปล่อยให้ไม้ป่าเป็นร่มเงาสำหรับการเจริญเติบโตของพืชสวน ซึ่งเป็นระบบหนึ่ง ที่เป็นการปลูกเสริมป่าให้กลับมา มีความอุดมสมบูรณ์ขึ้นมาอีก เป็นระบบที่อนุรักษ์ดินและมีการหมุนเวียนธาตุอาหารที่ดี โดยส่วนรวมเป็นระบบที่เกษตรกรพยายามรักษาป่าไว้และพยายามป้องกันรักษาไม่ให้เกิดไฟป่า เพื่อมิให้ทำลายพืชสวนที่ปลูก



ภาพที่ 2.8 การจัดชั้นพืชในแนวตั้ง

(http://morriscourse.com/elements_of_ecology/chapter_23.htm)

ทั้งนี้สวนไม้ผลส่วนใหญ่ปลูกในพื้นที่ราบเชิงเขา ลาดไหล่เขา เนินเขา และสันเขา พื้นที่ลาดไหล่เขา จนถึงสันเขาส่วนใหญ่ปลูกทุเรียน ที่ราบเชิงเขาและหุบเขาปลูกกลางสาด ลองกอง มังคุด กาแฟ ฯลฯ พื้นที่สูงที่มีความลาดชันสูงปล่อยให้ เป็นป่าธรรมชาติ ระบบวนเกษตรที่มีไม้ยืนต้นเช่น ไม้ผลกับไม้ป่า อาจเป็นระบบหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน 25-35 เปอร์เซ็นต์ อันเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3 (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2533)

โดยในอำเภอลับแล และบ้านดำนานาขามมีการปลูกไม้ผลหลายชนิดปนกันไม่มีระยะปลูกที่ชัดเจน มีหลายชั้นเรือนยอดที่เหมาะสมกับการอนุรักษ์น้ำและป่า และนิเวศวิทยาแตกต่างจากสวนไม้ผลในพื้นที่อื่นๆ คือ ไม้ผลร่วมกับไม้ใหญ่ตามธรรมชาติ ไม้พื้นล่างเพื่อการใช้ประโยชน์อีกหลายชนิด โดยสามารถจำแนกเรือนยอดของสวนป่าธรรมชาติในระบบวนเกษตรอำเภอลับแลและบ้านดำนานาขามแบบชั้นพืชในแนวตั้งได้ดังนี้

2.3.3 เรือนยอดชั้นบนหรือชั้นไม้เด่น (dominant) ไม้จำพวกนี้จะมีเรือนยอดสูงกว่าระดับของพุ่มเรือนยอดของพืชอื่นทั้งหมด เพราะฉะนั้นเรือนยอดของพืชจะได้รับแสงเต็มที่ทั้งด้านบนและด้านข้าง ไม้พวกนี้จะโตกว่าไม้ในบริเวณเดียวกันและมีเรือนยอดเจริญดี ได้แก่ ยางแดง ยางนา ไม้จัน (สะพุง)

แดง มะค่าโมง ยมหิน คอแรน รักใหญ่ ยมหอม ปันแถ ทองหลาง กระบก ตีนนก หาด ชัมอด ผีเสื้อหลวง จำปา แคบิต

2.3.4 เรือนยอดชั้นรองหรือชั้นไม่รอง (co-dominant) ไม้จำพวกนี้จะเป็นไม้ที่มีเรือนยอดอยู่ในระดับเดียวกับระดับของยอดไม้ทั้งป่า เพราะฉะนั้นแสงจะได้รับมากทางด้านบนของเรือนยอด ส่วนด้านข้างของเรือนยอดจะไม่ได้รับแสงหรือรับได้น้อยมาก ตัวเรือนยอดเองก็มักจะมีขนาดปานกลาง และมีเรือนยอดไม้ต้นอื่นเบียดเสียดอยู่ข้างๆ ได้แก่ ทูเรียน มังคุด ลางสาด ลองกอง มะไฟ หมากร เป็นต้น

2.3.5 เรือนยอดชั้นกลางหรือชั้นไม่กลาง (intermediate) ไม้กลางนั้นจะมีเรือนยอดอยู่ต่ำกว่าระดับเรือนยอดของไม้ทั้งบริเวณแต่อาจจะมีส่วนใดส่วนหนึ่งของเรือนยอดได้รับแสงโดยตรงจากข้างบนบ้างเล็กน้อย แต่ข้าง ๆ เรือนยอดนั้นไม่ได้รับแสงเลยโดยปกติแล้ว “ไม้กลาง” จะมีเรือนยอดเล็กและถูกเบียดจากข้างๆ หรือรอบๆ มาก ได้แก่ กล้วย กาแฟ มะนาว มะละกอ มะเขือพวง เมียง ผักหวาน หมากรผู้หมากเมีย

2.3.6 เรือนยอดชั้นล่างหรือไม่วาง (over-topped) ไม้ล่างเป็นไม้ที่มีเรือนยอดต่ำกว่าระดับเรือนยอดของไม้ทั้งบริเวณ เรือนยอดจะไม่ได้รับแสงโดยตรงเลย ไม่ว่าจะทางบนหรือรอบๆ เรือนยอด ได้แก่ ผักกูด ผักชะอม ผักหอม ผักหนาม ผักย่านาง ใบโกศล ใบชะพลู ใบพลูนก พริกไทย แก้วมังกร เห็ดป่าต่างๆ รวมทั้งพืชสมุนไพรต่างๆ

2.4 แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน CA_MARKOV

การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

อีสต์แมน (Eastman, 2006: 78) อธิบายวิธีการใช้งานแบบจำลอง CA_MARKOV ในคู่มือการใช้งานโปรแกรม IDRISI Andes Edition 15 ไว้โดยสรุปดังนี้ แบบจำลอง CA_MARKOV เป็นแบบจำลองที่ใช้สำหรับการตัดสินใจ โดยเป็นการทำงานร่วมกันของแบบจำลอง Markov Chain และแบบจำลอง Cellular Automata ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ซึ่งใช้ผลการคาดการณ์การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินเชิงปริมาณที่ได้จากแบบจำลอง Markov Chain และทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเซลล์รอบข้างที่มีผลต่อสถานะของเซลล์ตรงกลางโดยใช้แบบจำลอง Cellular Automata ในการอธิบายข้อมูลเชิงพื้นที่

แบบจำลองของมาร์คอฟ (Markov Chain Model) สติติย์ วัชรกิตติ (2523: 68) กล่าวว่า iva แบบจำลองของมาร์คอฟ เป็นทฤษฎีที่นิยมใช้ในการศึกษาเพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่จะเกิดขึ้นอนาคต ในการวิเคราะห์การใช้วิธีนี้จะต้องทราบสัดส่วนของการใช้ที่ดิน (land use proportion, V) ใน 2 ช่วงระยะห่างกันพอประมาณ แล้วพิจารณาความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง (probability, P) ของการใช้ที่ดินรูปแบบต่างๆ จากเวลาหนึ่งไปอีกช่วงหนึ่ง โดยนำเอาค่าความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง (P) ซึ่งอยู่ในรูปของ Matrix คูณกับสัดส่วน (V) ของเนื้อที่ของการใช้ที่ดินในระยะที่ 2 จะได้เนื้อที่การใช้ที่ดินรูปแบบ

ต่างๆ ในระยะที่ 3 ซึ่งมีเวลาห่างกับระยะ 2 เท่ากับระยะที่ 2 ห่างกับระยะที่ 1 ปฏิบัติเช่นนี้ต่อไปจะได้ระยะที่ 4, 5 จนถึงช่วงเวลาที่ต้องการ สำหรับการประเมินหาการใช้ที่ดินรูปแบบต่างๆ ตามวิธีการของมาร์คอฟ มีรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

สัดส่วนของการใช้ที่ดินในช่วงเวลาถัดไป = $(V_j) \times (P_{jk})$

เมื่อ $(V_j) \times (P_{jk})$ = สัดส่วนของการใช้ที่ดินในช่วงเวลาถัดไป

P_{jk} = ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากระยะที่ 1

เป็นระยะที่ 2 ซึ่งอยู่ในรูปของ matrix

V_j = สัดส่วนของการใช้ที่ดินในระยะที่ 2 ซึ่งอยู่ในรูปของ Vector

j = ชนิดของการใช้ที่ดินระยะที่ 1

k = ชนิดของการใช้ที่ดินระยะที่ 2

แบบจำลองเซลลูลาอโตมาตา (Cellular Automata Model) ปอนติอุส (Pontius. 2000: 1011) กล่าวว่า เซลลูลาอโตมาตา คือ เซลล์ที่อยู่อย่างอิสระ สามารถเปลี่ยนรูปแบบได้ โดยปัจจัยที่ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง คือ เซลล์แวดล้อมตามกฎ “The game of life” ที่สร้างโดย John Conway ใน ค.ศ. 1970 การคาดการณ์ตามหลักเซลลูลา อโตมาตา ใช้ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง เช่นเดียวกับกระบวนการมาร์คอฟ แตกต่างกันตรงที่เซลลูลาอโตมาตา คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงโดยใช้ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงรวมกับข้อมูลของพื้นที่แวดล้อม และสามารถแสดงผลลัพธ์ในรูปของแผนที่หรือแบบจำลองได้

ทอมมาโซ; และ นอร์แมน (Tommaso; and Norman. 1987: 15) กล่าวว่า เซลลูลาอโตมาตา เป็นการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ร่วมกับแนวความคิดทางฟิสิกส์เป็นหลักในการปฏิบัติงาน และให้คำจำกัดความว่า เซลลูลาอโตมาตา คือ เซลล์ย่อยๆ ที่อยู่ร่วมกันแสดงพื้นที่ในรูปของตารางสี่เหลี่ยมเรียกว่า กริดหรือเซลล์ แต่ละเซลล์ คือ หนึ่งหน่วยข้อมูล สามารถเปลี่ยนรูปแบบได้ รูปแบบของเซลล์ใหม่จะถูกกำหนดจากเซลล์แวดล้อมที่มีลักษณะเป็นตารางขนาด 3X3 หรือ 5X5 ซึ่งจะเคลื่อนที่ไปที่เซลล์จวนครบทั้งพื้นที่ และจะคำนวณซ้ำตามจำนวนระยะเวลาที่กำหนดจากการศึกษาลักษณะการทำงานดังกล่าว เซลลูลาอโตมาตา จึงถูกนำมาประยุกต์ใช้เป็นทฤษฎีในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ในอนาคต

การทำงานของแบบจำลองเซลลูลาอโตมาตา เป็นแบบจำลองพลวัตที่มีลักษณะเชิงพื้นที่และมิติของเวลา โดยที่ ซิง (Singh. 2003: 95-97) ได้แบ่งองค์ประกอบของการทำงานออกเป็นด้วยกัน 5 ส่วน ดังนี้

1. พื้นที่เซลล์ (Cell space) ประกอบด้วยด้านสองด้านเป็นรูปเซลล์สี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยที่ความละเอียด (resolution) ของเซลล์นั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับแบบจำลองและข้อมูลที่มีอยู่ รวมไปถึงความต้องการเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีด้วย ซึ่งจะต้องเลือกความละเอียดของเซลล์ให้เหมาะสม

2. สถานะเซลล์ (Cell states) สถานะของเซลล์จะแสดงถึงสภาพภาพของแต่ละพื้นที่ในแต่ละเซลล์ เช่น ความหลากหลายของพื้นที่การใช้ที่ดินในแต่ละประเภทการใช้ที่ดินซึ่งจะแทนด้วยรหัสใน แต่ละเซลล์ว่าจะแทนการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทใด

3. ช่วงเวลา (Time steps) จะแสดงถึงช่วงเวลาระหว่างเหตุการณ์ในแต่ละช่วงเวลาในแต่ละสมัยที่ใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง ซึ่งการกำหนดช่วงเวลานั้นขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานจะกำหนดและจะทำงานไปพร้อมกับกฎการเปลี่ยนแปลง

4. กฎการเปลี่ยนแปลง (A transition rule) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในการใช้แบบจำลอง Cellular Automata ในการวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงเพื่อที่กำหนดลักษณะการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นพลวัต กฎการเปลี่ยนแปลงนี้โดยปกติจะรู้ถึงสถานะของเซลล์ก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลง ซึ่งได้รับอิทธิพลจากเซลล์รอบข้าง

5. เซลล์รอบข้าง (Neighborhood) แบบจำลองเซลลูลาอโตมาตา มี 2 แนวคิดที่ได้กล่าวถึงเซลล์รอบข้างไว้โดย Neumann ได้เสนอไว้ว่ามี 4 เซลล์รอบข้างล้อมรอบ ในขณะที่ Moore เสนอไว้ว่ามี 8 เซลล์รอบข้างล้อมรอบ

แบบจำลอง CA_Markov ปอนติอุส (Pontius. 2000 :1012-1016) กล่าวว่า CA_Markov คือการนำหลักการของ Cellular Automata และ Markov Chain มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน เพื่อคาดการณ์รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ด้วยโปรแกรมประมวลผลข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงในแต่ละเซลล์ จะพิจารณาจากสัดส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดิน (The transition areas) ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการ Markov ร่วมกับ CA filter ของพื้นที่แวดล้อมที่อยู่ติดกัน (ขนาด 5X5 neighborhood) ซึ่งหลักการทำงานของ CA_Markov มี ดังนี้

1) กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลของ CA_Markov จะใช้ข้อมูลโอกาสของการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Markov Chain Analysis ร่วมกับ CA filter ขนาด 5X5 neighborhood เพื่อหาความน่าจะเป็นของประเภทสิ่งปกคลุมดินในช่วงเวลาที่ต้องการศึกษา

2) CA filter จะเคลื่อนที่ซ้อนทับกับข้อมูลของปีที่เริ่มทำการศึกษาไปที่ละเซลล์จนครบทั้งพื้นที่ศึกษา จากนั้นจะเริ่มเคลื่อนที่ซ้อนทับที่เซลล์อีกครั้ง และจะเคลื่อนที่วนซ้ำไปเรื่อยๆเป็นจำนวนรอบเท่ากับช่วงระยะเวลาที่ต้องการศึกษา เช่น ต้องการคาดการณ์ในระยะเวลาอีก 10 ปีข้างหน้า กระบวนการพิจารณาจะเริ่มและทำการวนซ้ำจนครบ 10 รอบ เป็นต้น

3) การวนซ้ำแต่ละครั้ง ประเภทของสิ่งปกคลุมดินจะมีการเปลี่ยนแปลง หรือคงสภาพเดิมนั้น ขึ้นอยู่กับประเภทสิ่งปกคลุมดินของพื้นที่โดยรอบตามทฤษฎี “The game of life” และโอกาสของการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Markov Chain Analysis

4) เมื่อสิ้นสุดกระบวนการผลลัพธ์ที่ได้ คือแผนที่สิ่งปกคลุมดิน ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงและพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบสิ่งปกคลุมดินซึ่งสามารถบอกลักษณะการเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำให้สามารถวางแผนการใช้ที่ดินในอนาคตได้

สรุปได้ว่า กระบวนการทำงาน CA_Markov ประกอบด้วยสองส่วนที่สำคัญ คือ CA filter ขนาด 5X5 neighborhood และสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการวิเคราะห์ ด้วย Markov Chain Analysis ซึ่งใช้คาดการณ์ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยพิจารณาทีละ pixel ภายในพื้นที่ศึกษา กระบวนการ

พิจารณาเริ่มและทำการวนซ้ำจนครบจำนวนรอบที่กำหนดการเปลี่ยนแปลงหรือคงสภาพเดิมของพื้นที่ขึ้นอยู่ กับประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่โดยรอบตามทฤษฎี “The game of life” ร่วมกับสัดส่วนของการ เปลี่ยนแปลงที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Markov Chain ซึ่งผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้จะแสดงเป็นแผนที่การใช้ ประโยชน์ที่ดิน

การประยุกต์ใช้แบบจำลอง CA_Markov (Cellular Automata – Markov Chain) ปัจจุบันได้มีการ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินด้วยแบบจำลองเชิงพื้นที่เพื่อคาดการณ์ตำแหน่งของ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งสามารถยกตัวอย่างได้ดังต่อไปนี้

วัชรกิตติ (Watcharakitti. 1979: 68) ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของกลุ่มน้ำพอง โดยใช้ Remote Sensing ในการแปลสภาพการใช้ที่ดินและใช้ Markov Chain Model แสดงลักษณะการ เปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินดังกล่าว ซึ่งขั้นตอนและวิธีการเหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่ดินในอดีตและ ปัจจุบัน และอาจใช้คาดการณ์ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่อาจเกิดขึ้น ในอนาคตได้อย่างดี

พงษ์ศักดิ์และวารินทร์ (2538: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิวัฒนาการการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินบริเวณห้วย หินดาต จังหวัดระยอง โดยใช้ข้อมูลการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินระหว่างช่วงเวลาผนวกกับแบบจำลอง Markov Chain Model เพื่อศึกษาถึงวิวัฒนาการการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา

เพนนา (Pena. 2005) ได้ใช้ CA_MARKOV ศึกษาแนวโน้มและปัจจัยในการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ศึกษา มารินา ไบซา ประเทศสเปน โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศ ค.ศ.1956 ค.ศ. 1978 และ ค.ศ. 2000 ช่วงเวลา 22 ปี ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง Cellular Automata แบบจำลอง Markov Chain และ วิวิธีวิเคราะห์ความหลากหลายเงื่อนไข (Multi-Criteria Evaluation)

ซีฟาร์ด (Syphard. 2005: 185-203) ใช้แบบจำลอง Cellular Automata ในการคาดการณ์ ผลกระทบจากการเจริญเติบโตของเมือง บริเวณตอนใต้ของแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา ในช่วง ค.ศ. 2000 – ค.ศ. 2005 โดยใช้วิธีการจำลองเหตุการณ์ 3 เหตุการณ์ บริเวณพื้นที่ที่มีการห้ามพัฒนาใดๆ คือมีความลาดชัน ร้อยละ 25, 30 และ 60 ตามลำดับ ซึ่งแบบจำลองให้ผลว่า มีการกลายเป็นเมืองเพิ่มขึ้นร้อยละ 11 และมีการ เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 26, 35 และ 47 ตามลำดับใน ค.ศ. 2050 นอกจากนี้ยังได้สรุปไว้ว่า การใช้แบบจำลอง Cellular Automata สามารถให้ผลที่ดีกว่าการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพียงอย่างเดียว เนื่องจาก แบบจำลอง Cellular Automata สามารถบอกรายละเอียดของผลที่ชัดเจนทั้งในเรื่องของพื้นที่และช่วงเวลา ในการคาดการณ์การเจริญเติบโตของเมือง

ฐานิตย์ (2548: 81) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณชายฝั่งทะเลอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลการสำรวจระยะไกล และระบบระบุตำแหน่งทาง ภูมิศาสตร์ด้วยดาวเทียม ประยุกต์ใช้กับแบบจำลอง Markov Chain และแบบจำลอง Cellular Automata หรือแบบจำลอง CA_MARKOV เพื่อศึกษารูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลง

การใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วง พ.ศ. 2540 – 2546 และคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอีก 15 ปี ข้างหน้า (พ.ศ. 2558) ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากแบบจำลอง CA_MARKOV มีความถูกต้องโดยรวมเท่ากับร้อยละ 73.59 ของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจริง ชุตินพงศ์ (2551: 112) ได้ศึกษาการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระหว่าง พ.ศ. 2531 – 2540 ด้วยแบบจำลอง CA_MARKOV โดยวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเชิงปริมาณและเชิงพื้นที่ และนำผลที่ได้ไปใช้ในการคาดการณ์ด้วยแบบจำลอง CA_MARKOV โดยใช้ข้อมูลปีตั้งต้นและข้อมูลแต่ละช่วงปี คาบรายปี ราย 2 ปี และราย 3 ปี โดยเลือกพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การใช้ข้อมูลแต่ละช่วงปีมีความถูกต้องมากกว่าการใช้ข้อมูลปีตั้งต้น โดยคาบรายปี ราย 2 ปี และราย 3 ปี มีความถูกต้องเชิงพื้นที่สูงกว่าร้อยละ 90, 85 และ 80 ตามลำดับ ดังนั้น การแบบจำลอง CA_MARKOV ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลการสำรวจระยะไกล จึงเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญและเป็นทางเลือกหนึ่งในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ที่สามารถแสดงผลลัพธ์ทั้งในเชิงพื้นที่และเวลาที่เกิดการเปลี่ยนแปลงซึ่งสามารถบอกได้ทั้งทิศทาง ขนาด ตำแหน่ง และเวลาของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5 องค์ความรู้เกี่ยวกับการรวมกลุ่มวนเกษตร

การรวมกลุ่มของเกษตรกรเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น ถือเป็นเครื่องมือต่อสู้กับสถานการณ์ต่างๆ ที่ทำให้เกษตรกรและคนยากจนตกเป็นฝ่ายเสียเปรียบ อีกทั้งยังทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ เป็นการเพิ่มพลังทางปัญญาและรวมปัญญาในการจัดการปัญหาของตน และเริ่มสร้างสรรค์กิจกรรมที่ยังประโยชน์ให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น การรวมกลุ่มสามารถเพิ่มพลังอำนาจการต่อรองทางเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง ทั้งในระดับปฏิบัติและระดับนโยบายของประเทศ ท้ายที่สุดการรวมกลุ่มเอื้อให้เกิดความเข้มแข็งของชุมชน อันเป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนา ทั้งนี้ จากการทบทวนองค์ความรู้ในประเด็นดังกล่าว ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ไว้พอสังเขปดังนี้

2.5.1 ความหมายของกลุ่ม

กลุ่ม หมายถึง คนตั้งแต่สองคนขึ้นไปที่มีปฏิสัมพันธ์กันและมีอิทธิพลต่อกันในการทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ร่วมกัน (McShane (1992) สอดคล้องกับคำว่ากลุ่ม ตามทัศนะของคมเพชร ฉัตรศุภกุล (2546) เพียงแต่คมเพชร ฉัตรศุภกุล ได้เพิ่มเติมเรื่องเป้าหมายของการรวมกลุ่มไว้ว่า เพื่อทำงานร่วมกันและให้บรรลุจุดมุ่งหมายอันเดียวกัน สำหรับวรวิทย์ อวิรุทธ์วรกุล (2544) ได้ขยายความหมายของกลุ่มออกไปสู่การเป็นสถาบันทางสังคม (Social Institution) ที่มีโครงสร้างและรูปแบบที่เป็นทางการมากยิ่งขึ้น โดยวรวิทย์ อวิรุทธ์วรกุล ให้ความหมายขององค์กรชุมชนว่า หมายถึง กลุ่ม หรือชมรม หรือสหกรณ์ หรือในชื่ออื่นใด จะมีการจดทะเบียนตามกฎหมายหรือไม่ก็ตาม อันเป็นองค์กรที่เกิดจากการรวมตัวด้วยความสมัครใจของประชาชน

จำนวนหนึ่ง ที่มีวัตถุประสงค์และอุดมคติร่วมกันมีมิตรภาพและความเอื้ออาทรต่อกัน ส่วนปภาวดี ประจักษ์ ศุภนิติ และสมสรวง พฤติกุล (2546) กล่าวว่า กลุ่ม คือ การรวมตัวกันของคนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างสม่ำเสมอ เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์เดียวกัน นอกจากนี้ณรงค์ เส็งประชา (2538) กล่าวว่า กลุ่ม หมายถึง การรวมตัวกันของบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มีเป้าหมายและมีความสัมพันธ์ร่วมกัน การแสดงออกของบุคคลภายในกลุ่ม เป็นผลมาจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันของสมาชิกในกลุ่มนั้น กลุ่มทางสังคม ตามทัศนะนี้จึงมีความหมายถึง การรวมกลุ่มที่สมาชิกมีความสัมพันธ์กันตามสถานภาพและบทบาทที่มีระเบียบแบบแผน มีค่านิยมและวัฒนธรรมร่วมกัน สมาชิกทุกคนมีความรู้สึกร่วมกันว่าตนเองเป็นสมาชิกของกลุ่ม กลุ่มสังคมเป็นองค์ประกอบสำคัญของสังคมมนุษย์

2.5.2 ประเภทของกลุ่ม

การจัดประเภทของกลุ่ม วอร์เตอร์ส (อ้างอิงจาก คมเพชร ฉัตรศุภกุล. 2546) ได้แบ่งกลุ่มออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

2.5.2.1. กลุ่มปฐมภูมิและกลุ่มทุติยภูมิ (Primary and Secondary Groups)

กลุ่มปฐมภูมิ เป็นกลุ่มที่มีลักษณะการพบปะสังสรรค์กันอย่างเป็นกันเอง มีการพบปะกันระหว่างบุคคลต่อบุคคลอยู่เสมอ และมีการร่วมมือกันทำงาน มีความสนใจร่วมกัน มีนิสัยคล้ายกันได้แก่ กลุ่มในครอบครัว กลุ่มของเด็ก กลุ่มวัยรุ่น เป็นต้น

กลุ่มทุติยภูมิ เป็นกลุ่มที่บุคคลมีความสนใจเป็นพิเศษร่วมกัน (Special Interest Groups) เช่นการรวมกลุ่มกันทางการเมือง ศาสนา กลุ่มวิชาชีพ เป็นต้น

2.5.2.2. กลุ่มทางด้านสังคมและกลุ่มด้านจิตวิทยา (Socio-groups and Psycho-groups)

2.5.2.2.1 กลุ่มทางด้านสังคม เป็นกลุ่มที่มีจุดมุ่งหมาย ไม่เกี่ยวข้องกับบุคคลแต่ละคน ได้แก่ กลุ่มกรรมกร คณะกรรมการวารสารมหาวิทยาลัย

2.5.2.2.2 กลุ่มทางจิตวิทยา มีความเกี่ยวข้องกับตัวบุคคลมากกว่ากลุ่มทางด้านสังคม การเข้าร่วมกลุ่มของสมาชิกมาด้วยตนเองเพื่อจุดมุ่งหมายในการพบปะสมาชิกในกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้ที่มีปัญหาทางด้านสุขภาพ

2.5.2.3. กลุ่มที่เป็นระเบียบและกลุ่มที่ไม่เป็นระเบียบ (Organized and Unorganized Groups)

2.5.2.3.1 กลุ่มที่เป็นระเบียบ สมาชิกแต่ละคนจะแสดงบทบาทแตกต่างกัน สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ และมีการกำหนดกฎเกณฑ์ ถ้ากลุ่มมีผู้นำเรียกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดตั้ง ความคาดหวังในสมาชิกแต่ละคนจะไม่เหมือนกัน ถึงแม้จะมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน

2.5.2.3.2 กลุ่มที่ไม่เป็นระเบียบ สมาชิกมีอิสระจากสมาชิกในกลุ่ม สมาชิกแต่ละคนจะไม่รับบทบาทและหน้าที่ในการทำงานของตนเอง

2.5.2.4. กลุ่มที่สมาชิกรู้สึกว่าคุณเองอยู่ในกลุ่ม และกลุ่มที่สมาชิกรู้สึกว่าคุณอยู่นอกกลุ่ม (In Groups and Out Groups)

2.5.2.4.1 กลุ่มที่สมาชิกรู้สึกว่าคุณอยู่ในกลุ่ม สมาชิกจะรู้สึกภาคภูมิใจที่ได้เป็นสมาชิกอยากเป็นเจ้าของกลุ่ม มีความสุขที่ได้ทำงานร่วมกับบุคคลภายในกลุ่ม ทุกคนจะมีทัศนคติแบบเห็นอกเห็นใจมีมิตรภาพต่อเพื่อนร่วมงานซึ่งจะเป็นผลดีอย่างยิ่งต่อการดำเนินกิจการของกลุ่ม

2.5.2.4.2 กลุ่มที่สมาชิกรู้สึกว่าคุณอยู่นอกกลุ่ม สมาชิกมีความรู้สึกไม่ภาคภูมิใจในกลุ่ม ไม่อยากเป็นสมาชิก ไม่มีความรู้สึกเป็นเจ้าของ จะเป็นผลเสียต่อการทำงานของของกลุ่ม

ส่วนภาวดี ประจักษ์สุภณิตี และสมสรวง พฤติกุล (2546) ได้แบ่งกลุ่มออกเป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากที่มาและกระบวนการจัดตั้งของกลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มที่เป็นทางการ (Formal Group) แบ่งออกเป็นกลุ่มชั่วคราวและกลุ่มถาวร ได้แก่ กลุ่มโครงการ กลุ่มคณะกรรมการเฉพาะกิจ กลุ่มองค์การที่ตั้งขึ้นปฏิบัติ

2. กลุ่มที่ไม่เป็นทางการ (Informal Group) เป็นกลุ่มที่ไม่มีอำนาจตามกฎหมาย มักจะอยู่อย่างเปิดเผยและไม่รวมอยู่กับกลุ่มที่เป็นทางการ แต่จะมีผลประโยชน์ร่วมกัน เช่น กลุ่มอาชีพ สหภาพแรงงาน เป็นต้น

2.5.3 หลักการพื้นฐานของการรวมกลุ่ม

จากความหมายของกลุ่มข้างต้นจะเห็นได้ว่า หลักการพื้นฐานของการรวมกลุ่มที่สำคัญประกอบด้วย

2.5.3.1. การรวมคนจากความสนใจและความต้องการใกล้เคียงกัน คือ การก่อตั้งกลุ่มจากบุคคลที่มีความสนใจ ความต้องการ และจุดประสงค์เดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เพราะจะช่วยให้พูดคุยกันง่ายขึ้นและมีความเข้าใจตรงกันมากกว่าการรวมกลุ่มบุคคลที่มีความต้องการแตกต่างกัน นอกจากนี้ วัตถุประสงค์ของกลุ่มจะต้องชัดเจนและแน่นอน ซึ่งจะทำให้ผู้ที่สมัครเป็นสมาชิกได้รู้ว่า วัตถุประสงค์ของตนในการเข้าร่วมกับกลุ่มตรงกับวัตถุประสงค์ของกลุ่มหรือไม่ อย่างไรก็ดี การรวมกลุ่มของบุคคลจะต้องตอบสนองความต้องการและความสนใจตามปัจจัยด้านเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี ชีวิตและจิตวิทยาด้วย การรวมกลุ่มของเกษตรกรโดยทั่วไปมักจะครอบคลุมความต้องการและความสนใจทั้ง 4 ด้านนี้ โดยมีได้แยกเพียงด้านใดด้านหนึ่งหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การรวมกลุ่มของเกษตรกรแม้จะมุ่งเพื่อตอบสนองความต้องการด้านเศรษฐกิจเป็นสำคัญ แต่การรวมกลุ่มเพื่อให้เกิดการถ่ายทอดหรือการพัฒนาเทคโนโลยีร่วมกัน ตลอดจนการรวมกลุ่มตอบสนองความผูกพันทางจิตใจ ความรู้สึกมีเพื่อน และความรู้สึกมั่นคงทางจิตใจ

2.5.3.2. การรวมกลุ่มต้องเป็นประโยชน์ร่วมกัน ประโยชน์ของการรวมกลุ่มควรมีอย่างน้อย 2 ประการได้แก่ ขนาดหรือปริมาณของประโยชน์ที่มีคุณค่าเป็นเงิน ควรมีปริมาณมากน้อยเพียงใดที่จะทำให้ผู้เข้าร่วมกลุ่มมีความพึงพอใจ บางครั้งผู้เข้าร่วมกลุ่มได้ประโยชน์ในรูปของตัวเงินปริมาณเล็กน้อย แต่ได้รับ

ประโยชน์ด้านที่ไม่เป็นตัวเงิน เช่น ความภูมิใจ ความพึงพอใจ ก็ทำให้ผู้เข้าร่วมกลุ่มรู้สึกถึงการได้รับประโยชน์ของการรวมกลุ่ม ส่วนข้อคำนึงอีกประการหนึ่งคือ การกระจายผลประโยชน์ที่เป็นธรรม ทั้งประโยชน์ที่เป็นตัวเงินและไม่อาจนับเป็นตัวเงิน ประเด็นการกระจายผลประโยชน์ที่เป็นธรรมนี้เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมาก หากการรวมกลุ่มเพื่อประโยชน์ส่วนใหญ่ให้แก่คนบางส่วน ในขณะที่คนส่วนใหญ่ในกลุ่มได้รับประโยชน์น้อยก็จะทำให้เกิดปัญหาขึ้นได้ ความยั่งยืนของกลุ่มก็จะลดลง ดังนั้น การรวมกลุ่มต้องให้ทุกคนได้รับประโยชน์จากกลุ่มมากบ้างน้อยบ้าง แต่ต้องไม่แตกต่างกันมากจนเกินไป ในกรณีที่ไม่สามารถกระจายประโยชน์ที่เป็นตัวเงินได้อย่างเท่าเทียมกัน กลุ่มต้องมีการแก้ไขการลดช่องว่างความแตกต่างในการได้รับประโยชน์จากกลุ่มให้มากที่สุด

2.5.3.3. คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา ในที่นี้หมายถึง การพัฒนาเกษตรกรให้สามารถวิเคราะห์ปัญหา วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา วิเคราะห์สถานการณ์และสภาพแวดล้อมจนเกิดความเข้าใจและสามารถกำหนดทางเลือกในการแก้ไขปัญหาและตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ไขปัญหา ตลอดจนดำเนินการให้เกิดผลสำเร็จ ในกระบวนการนี้จะทำให้เกิดการพัฒนาศักยภาพของการแก้ไขปัญหาครอบครัวและชุมชน ตลอดจนรวมถึงการพัฒนาศักยภาพของการคิดริเริ่มเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ยิ่งไปกว่านั้น การพัฒนาคนต้องมุ่งเน้นการพัฒนาทางคุณธรรมและความรู้หรือความสามารถส่วนบุคคล ทั้งนี้ คุณธรรมควรเป็นการตระหนักถึงผลประโยชน์ของคนส่วนใหญ่ ความรับผิดชอบ และความซื่อสัตย์ ส่วนความรู้นั้น ควรเป็นความรู้ที่ตอบสนองความต้องการของเขาและสามารถปรับใช้ได้ในการทำงาน โดยเฉพาะการใช้กระบวนการเรียนรู้ที่ใช้ข้อมูลให้เป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์สถานการณ์และช่วยให้เกิดการตัดสินใจที่ดี

2.5.3.4. การยึดหลักการมีส่วนร่วม การมีส่วนร่วมเป็นได้ทั้งเป้าหมายและวิธีการ ในกรณีการมีส่วนร่วมในวิธีการจะหมายถึง การใช้กระบวนการมีส่วนร่วมทำให้เกิดความเข้มแข็งของกลุ่ม การมีส่วนร่วมของผู้นำและสมาชิกจึงเป็นวิธีการความเข้มแข็งของกลุ่มเป้าหมาย ส่วนในกรณีการมีส่วนร่วมเป็นเป้าหมายจะหมายถึง การทำให้เกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของความรู้สึกเป็นเจ้าของ จะทำให้เกิดความรับผิดชอบร่วมกัน ซึ่งความรู้สึกเช่นนี้จะทำให้ผู้นำและสมาชิกเข้ามามีส่วนร่วม ดังนั้น การมีส่วนร่วมในกรณีนี้จึงเป็นเป้าหมายอย่างใดก็ได้ การมีส่วนร่วมเป็นเป้าหมายและวิธีการที่จะแยกออกจากกันแต่เป็นเสมือนหนึ่งห่วงโซ่ที่ต่อเนื่องกันไป ดังนั้น การมีส่วนร่วมจึงเป็นกระบวนการทำงานร่วมกัน การมีส่วนร่วมจากรูปรธรรมและเห็นได้ชัดเจนเมื่อผู้ใช้มีความจริงใจ มิได้ใช้การมีส่วนร่วมเพียงเพราะใครๆ ก็ใช้กันแต่ผู้ใช้การมีส่วนร่วม ในการพัฒนากลุ่มในชุมชนได้เข้าใจถึงแก่นของหลักการมีส่วนร่วมและปรับรูปธรรมของการมีส่วนร่วมให้เหมาะสมสอดคล้องกับสถานการณ์หรือความเป็นจริงในขณะนั้น การพัฒนากลุ่มแบบมีส่วนร่วมจึงเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ผู้ใช้ควรตระหนักและเข้าใจอย่างถ่องแท้

2.5.3.5. การจัดการเป็นฐานของการพัฒนาชุมชน ซึ่งควรยึดหลักการ 7 ประการคือ การบริหารจัดการในรูปคณะกรรมการ การยึดถือความเสียสละในขอบเขตที่เหมาะสม การยึดความซื่อสัตย์และการสร้างระบบการเงินที่ป้องกันการทุจริต การเลือกคนให้เหมาะกับงานด้วยข้อมูลที่สะสมมานานและสร้างทีมงานที่ลงตัว การมุ่งมั่นทุ่มเทการทำงานและเรียนรู้ไม่หยุดยั้ง การสร้างโอกาสให้สมาชิกได้เข้ามาเรียนรู้งานและมีกระบวนการสร้างคนรุ่นใหม่ ตลอดจนการสร้างจิตสำนึกและแรงจูงใจควบคู่กับกฎระเบียบของกลุ่ม

2.5.4 ระดับการพัฒนาของการรวมกลุ่ม

เบญจมาศ อยู่ประเสริฐ (2551) แบ่งกลุ่มตามระดับการพัฒนาออกเป็น 4 ประเภทคือ

2.5.4.1. กลุ่มเตรียมการ มีสมาชิกที่สนใจร่วมกันอย่างไม่เป็นทางการ มีการเตรียมการในเรื่องของการวิเคราะห์ข้อมูลชุมชน การสร้างความคุ้นเคยและความไว้วางใจ การวิเคราะห์ปัญหาชาวบ้าน การกระตุ้นจิตสำนึกในการทำงานกลุ่ม โดยทั่วไปมักเป็นการพูดคุยกันของแกนนำในชุมชนที่สนใจในเรื่องต่างๆ ที่พัฒนาเพียงไม่กี่คนก่อน จึงมักจะเป็นการพูดคุยอย่างไม่เป็นทางการ ในการพูดคุยนั้นอาจเริ่มต้นมาจากผู้นำชุมชนหรือได้รับการกระตุ้นจากนักพัฒนา

2.5.4.2. กลุ่มก่อเกิด พัฒนามาจากกลุ่มเตรียมการ ยังคงมีการรวมตัวกันอย่างหลวมๆ มีสมาชิกเพียงไม่กี่คน สมาชิกมีความจำเป็นที่จะต้องแก้ปัญหาด้วยตนเองเกี่ยวกับปัญหาของสมาชิกซึ่งปัญหาเดียวกัน เช่น ปัญหาการผลิตทางการเกษตร ปัญหาตลาดสินค้าเกษตร เป็นต้น สมาชิกมีการมารวมตัวกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตามประเด็นปัญหาหรือวิชาการที่สนใจ ยังไม่มีโครงสร้างกลุ่มหรือการทำกิจกรรมร่วมกันอย่างชัดเจน สมาชิกในกลุ่มก่อเกิดมีการสร้างความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับค่านิยม บรรทัดฐาน ความสามัคคีในหมู่คณะ กำหนดวัตถุประสงค์ ตลอดจนมีการจัดโครงสร้างของกลุ่ม โดยมีการกำหนดผู้นำและแนวปฏิบัติที่เหมาะสม มีกฎระเบียบกติกา การสำรวจทรัพยากร การวางแผนพัฒนาและเสริมสร้างการเรียนรู้

2.5.4.3. กลุ่มดำเนินงาน เป็นกลุ่มที่รวมตัวกันทำกิจกรรมแล้ว มีโครงสร้างกลุ่มชัดเจน กำลังอยู่ในช่วงของการทบทวนองค์ประกอบและบทบาทของคณะกรรมการ กฎกติกากลุ่ม การจัดระบบ การสื่อสารระหว่างผู้นำ คณะกรรมการกลุ่ม และสมาชิก การกระจายผลประโยชน์แก่สมาชิก และการขยายกิจกรรมกลุ่มกิจกรรมอื่นๆ ที่กลุ่มสามารถดำเนินการได้

2.5.4.4. กลุ่มเข้มแข็ง เป็นกลุ่มที่มีการจัดโครงสร้างของกลุ่มอย่างชัดเจน มีการตั้งคณะกรรมการกลุ่มและกำหนดบทบาทหน้าที่ในการดำเนินการ การทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่องเป็นเวลายาวนาน กลุ่มที่เข้มแข็งมากมีจำนวนสมาชิกเพิ่มมากขึ้น สมาชิกมีความเข้าใจร่วมกันเป็นเอกภาพ มีการกระจายงานกิจกรรมให้สมาชิกเข้ามามีส่วนร่วม มีการเสริมสร้างและพัฒนาความสามารถของสมาชิกกลุ่ม และขยายงานไปฝึกกิจกรรมใหม่อื่นๆ มากขึ้น

2.6 ระบบวนเกษตร

วนเกษตรเป็นระบบเกษตรกรรมที่นำเอาหลักการความสมดุล หลากหลายและยั่งยืนของระบบป่าธรรมชาติมาเป็นแนวทางในการทำการเกษตรมีการปลูกพืชผสมผสานในพื้นที่เดียวกันมีความหลากหลายทางชีวภาพใกล้เคียงธรรมชาติมากที่สุด ให้ความสำคัญเป็นอย่างสูงกับการปลูกไม้ยืนต้น ไม้ผล และไม้ใช้สอยต่าง ๆ ให้เป็นองค์ประกอบหลักของไร่นา ผสมผสานกับการปลูกพืชชั้นล่างที่ไม่ต้องการแสงแดดมาก หรือได้อาศัยร่มเงา และความชื้นจากการที่มีพืชชั้นบนขึ้นปกคลุม รวมทั้งการจัดองค์ประกอบการผลิตทางการเกษตรให้มีความหลากหลายชนิดของพืชและสัตว์ วนเกษตรไม่ใช่เทคโนโลยีทางการเกษตรแบบใหม่ แต่เป็นภูมิปัญญาทางด้านเกษตรที่บรรพบุรุษของคนในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้หลายชุมชนที่อยู่ใกล้ชิดกับพื้นที่ป่าเรียนรู้จากธรรมชาติและนำมาปฏิบัติมายาวนาน เกษตรกรจะทำการเกษตรโดยไม่ให้กระทบต่อพื้นที่ป่าเดิม เช่น ไม้โค่นไม้ป่า หรือ การนำผลผลิตมาจากป่ามาใช้ประโยชน์โดยไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ ทั้งนี้การทำวนเกษตรจะมีลักษณะแตกต่างหรือผันแปรไปตามลักษณะภูมิศาสตร์ รวมถึงทัศนคติ ความเชื่อ วัฒนธรรม ประเพณีและความรู้ ความสามารถในการจัดการของแต่ละท้องถิ่นเอง เช่น ชาวพื้นเมืองอีฟูเกา (Ifugao) ประเทศฟิลิปปินส์ ปลูกข้าวบนนาขั้นบันไดมากกว่า 2,000 ปีแล้ว ด้วยการสกัดไหล่เขาให้เป็นขั้น ๆ ลดหลั่นลงมาเป็นขั้นบันได บนยอดเขาและพื้นที่วงแหวนขั้นบันไดมีการปลูกป่าที่เรียกว่ามูยง (Muyong) ในเวลาเหล่านี้ปราศจากพันธุ์ข้าวจีเอ็มโอ มีเพียงความหลากหลายทางชีวภาพ ดังจะเห็นได้จากมีพันธุ์พืชขึ้นผสมผสานถึง 171 ชนิด ซึ่งในจำนวนนี้เป็นพืชใช้สอยถึง 112 ชนิด พืชตระกูลหวาย 10 ชนิด สมุนไพร 45 ชนิด และสมุนไพรไล่ศัตรูพืช 20 ชนิด เป็นที่น่ายินดีที่ลูกหลานชาวอีฟูเกาในปัจจุบันก็ยังคงยึดอาชีพทำนาเช่นเดียวกับบรรพบุรุษของพวกเขา กำเนิดของระบบวนเกษตรสมัยใหม่ คือ ระบบตองยา (Taungya) วิธีนี้เริ่มในครั้งแรกในประเทศเมียนมาร์ในปี พ.ศ. 2399 ก่อนจะแพร่หลายไปทั่วโลกในปัจจุบัน เป็นระบบที่เกษตรกรซึ่งได้รับการจัดสรรพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นชั่วคราวจากรัฐ จะปลูกพืชอาหารชนิดอื่นแทรกกระหว่างที่ไม้ยืนต้นที่ยังเล็กพุ่มใบไม่ปกคลุมเต็มพื้นที่ในช่วงระยะเวลาหนึ่งเมื่อเก็บเกี่ยวแล้วเกษตรกรจะทิ้งให้พื้นดินฟื้นความอุดมสมบูรณ์ จากนั้นจะมีการปลูกหมุนเวียนไปเพาะปลูกยังแปลงถัดไป แล้วจะหมุนเวียนกลับมาใช้ประโยชน์ในพื้นที่เดิมอีกครั้งหนึ่ง ทำให้เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวพืชอาหารและไม่ใช้สอยได้อย่างต่อเนื่องและรักษาความหลากหลายทางชีวภาพได้ในขณะเดียวกัน แต่เป็นที่น่าเสียดายที่ผลจากยุคปฏิวัติเขียวเมื่อประมาณห้าสิบปีที่แล้ว ทำให้วนเกษตรในหลายพื้นที่ของอาเซียนถูกมองว่าไม่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ การปลูกไม้ยืนต้นในระบบทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดต่ำลงเนื่องจากสูญเสียพื้นที่ในการเพาะปลูกและยุ่งยากในการจัดการ ด้วยมุมมองเช่นนี้จึงมีการเปลี่ยนแปลงระบบวนเกษตรเป็นเกษตรเชิงเดี่ยว กล่าวคือมีการปลูกพืชเพียงชนิดเดียวในแปลงเกษตรกว้างใหญ่ ใช้สารเคมีทางการเกษตรอย่างเข้มข้น นอกจากนี้ระบบเกษตรเชิงเดียวยังเป็นการสร้างแรงกดดันต่อพื้นที่กันชนในเขตรอยต่อของป่าธรรมชาติ เนื่องจากมีความต้องการพื้นที่การเกษตรขนาดใหญ่ ผลักดันให้เกษตรกรบุกเบิกขยายพื้นที่เข้าไปในเขตป่าธรรมชาติมากขึ้น เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและความเสื่อมโทรมของทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรดินและน้ำตามมา นำไปสู่การสูญเสียสมดุลของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพในที่สุด ดังนั้นวนเกษตรถือเป็นทางออกที่ประนีประนอมระหว่างการอนุรักษ์ความหลากหลายทาง

ชีวภาพกับความต้องการที่ดินเพื่อการเกษตรและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่กันชนป่าธรรมชาติ เพื่อป้องกันป่าต้นน้ำลำธารให้รอดพ้นจากไฟป่า การขยายตัวของความแห้งแล้งและทะเลทรายหรือความเค็มของพื้นดิน การทำไร่เลื่อนลอย เป็นต้น เนื่องจากเกษตรกรในระบบวนเกษตรหากพบเห็นการทำลายบุกรุกทำลายป่าต้นน้ำ หรือเกิดไฟป่า จะช่วยกันยับยั้งทันที ทั้งนี้เพราะภัยพิบัติที่เกิดขึ้นส่งผลโดยตรงต่อชุมชน เช่น การขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง การพังของดินที่ลงมาทับถมหมู่บ้าน การเกิดน้ำท่วมฉับพลันในฤดูฝน ซึ่งเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินของพวกเขาเอง อย่างไรก็ตามวนเกษตรหรือระบบเกษตรกรรมยั่งยืนในรูปแบบต่างๆ ในอาเซียนยังคงถือเป็นเกษตรกรรมทางเลือกที่มีสัดส่วนน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับเกษตรพาณิชย์กระแสหลัก อาเซียนต้องมีความเชื่อมั่นว่าวนเกษตรเป็นหนทางไปสู่การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ป่าฝนเขตร้อนของอาเซียนที่เหลือน้อยลงทุกขณะ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรและความต้องการพื้นที่ดินทำการเกษตรเชิงเดี่ยวสมัยใหม่ ดังนั้นอาเซียนจำเป็นต้องกำหนดยุทธศาสตร์และดำเนินนโยบายวนเกษตรอย่างเป็นรูปธรรม มิได้เป็นเพียงแนวทางกว้างๆ เท่านั้น แต่ต้องมีการออกกฎหมายและระเบียบปฏิบัติ โดยประเทศสมาชิกอาเซียนทั้ง 10 ประเทศนำไปบังคับใช้เป็นหนึ่งเดียวกันทั้งภูมิภาค รวมทั้งมีการวางโครงสร้างการผลิตเกษตรกรรมยั่งยืนที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด เพื่อให้มีกลไกตลาดสมบูรณ์แบบและความสามารถในการเจริญเติบโตอย่างยั่งยืน

มีแนวคิดหลายแนวเกี่ยวกับวนเกษตรในความหมายต่างๆ มีผู้คนมากมายที่ได้ทำการศึกษาวิจัยและสนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับระบบวนเกษตร มาตั้งแต่พ.ศ.2513 ถึงปี พ.ศ. 2523 เพื่อที่จะให้คำจำกัดความที่ชัดเจนและเป็นที่ยอมรับมากที่สุดจนในที่สุดก็ได้มีการประกาศและมีบทความการศึกษาต่างๆออกเผยแพร่สู่สาธารณะชน กล่าวคือ วนเกษตร หมายถึง ระบบการใช้ที่ดินร่วมกับเทคโนโลยีที่มุ่งประสานการจัดการไม้ยืนต้น ได้แก่ ต้นไม้ใหญ่ ไม้พุ่ม ไม้ไผ่ ไม้ตระกูลปาล์ม เช่น มะพร้าว ตาล และอื่นๆ ให้อยู่รวมในหน่วยของการจัดการอันเดียวกันกับพืชผลและสัตว์เลี้ยงในระยะเวลาเดียวกันหรือปฏิบัติหมุนเวียนกันไปในพื้นที่เดียวกัน องค์ประกอบต่างๆในระบบวนเกษตรนั้นจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้งทางด้านสภาพแวดล้อมเศรษฐกิจและสังคม

นอกจากนี้ Nair (1984) ได้อธิบายว่า วนเกษตร คือ การใช้ที่ดินซึ่งมีเจตนาที่จะรักษา ชี้นำ หรือผสมผสานต้นไม้หรือพืชให้เนื้อไม้ที่มีอายุมากในพื้นที่ที่มีการผลิตพืชผลหรือสัตว์เลี้ยงเพื่อประโยชน์จากความสัมพันธ์ร่วมทางนิเวศวิทยาและในทางเศรษฐกิจ King (1987) อธิบายว่า วนเกษตรคือ ระบบการจัดการที่ดินแบบถาวรซึ่งช่วยเพิ่มผลผลิตรวมของที่ดินจากการปลูกพืชผลและไม้ป่าและหรือสัตว์เลี้ยงไปพร้อมกันหรือเป็นลำดับต่อเนื่องกันไปในพื้นที่ดินเดียวกันและประยุกต์วิธีปฏิบัติในทางจัดการให้เข้ากันได้กับวิธีปฏิบัติในการเพาะปลูกของประชาชนในชนบท เป็นต้น

2.6.1 ระบบนิเวศวนเกษตร

ระบบนิเวศวนเกษตร (Agroforest ecosystem) มีลักษณะกำลังระหว่างระบบนิเวศป่าไม้กับระบบนิเวศเกษตร โดยพืชเกษตรและป่าธรรมชาติอยู่ร่วมกันภายในสิ่งแวดล้อมเดียวกัน ไม้ยืนต้นถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในระบบวนเกษตร หากขาดองค์ประกอบของไม้ยืนต้นแล้วจะเรียกว่าระบบวนเกษตร

ไม่ได้ ระบบวนเกษตรเกิดขึ้นเนื่องจากความเสื่อมโทรมของสภาพป่าไม้ Lindeman (1942) ได้เสนอว่า ระบบนิเวศนั้นประกอบไปด้วยการรวมกันของกระบวนการทางกายภาพ ชีวภาพและทางเคมี ที่ทำปฏิกิริยาร่วมกันในสถานที่และเวลาเดียวกัน Whittaker (1975) เสนอว่า ระบบนิเวศนั้นเป็นระบบการทำงานที่ประกอบไปด้วยสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน (พืช สัตว์และเชื้อราผู้ย่อยสลาย) และสิ่งแวดล้อมของพวกมัน ซึ่งมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิตก็มีผลต่อสิ่งแวดล้อมด้วยเช่นเดียวกัน (Odum, 1971) ระบบนิเวศประกอบด้วย 5 ลักษณะ ได้แก่ (1) โครงสร้างของระบบ (Structure) (2) กลไกเชิงหน้าที่ (Functions) (3) ความซับซ้อน (Complexity) (4) ความสัมพันธ์ร่วมและการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Interaction and interdependence) และ (5) การเปลี่ยนแปลงตามเวลา (Temporal change) โดยศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบโครงสร้าง สังคมพืช พืชเกษตรและสัตว์เลี้ยงกันมากพอสมควร

กาญจน์เขจร (2553) วิเคราะห์สังคมพืชป่าไม้ในป่าชนิดต่างๆ ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ จากการแปลภาพถ่ายทางอากาศและใช้แปลงสุ่มตัวอย่าง ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้และโครงสร้างของป่าที่ค่อนข้างละเอียด

เสวียน (2538) ได้ทำการศึกษาสังคมพืชป่าเต็งรังบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า สามารถแบ่งออกเป็น 4 สังคมพืชย่อย คือ สังคมพืชที่มีไม้รัง เต็ง เหียงและพลวงเป็นพันธุ์ไม้เด่น ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบในสังคมพืชเหล่านี้มีจำนวน 30, 27, 29 และ 31 ชนิด ตามลำดับ

จตุรงค์ (2543) ศึกษาสังคมพืชในป่าธรรมชาติ 4 ชนิด คือ ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้งและป่าดิบเขา บริเวณสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ป่าเต็งรังแบ่งออกเป็น 2 ชนิดย่อย คือ (1) ป่าเต็งรังที่มีไม้เหียงเป็นพันธุ์ไม้เด่น และ (2) ป่าเต็งรังที่มีไม้พลวงเป็นพันธุ์ไม้เด่น ความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้มีความแตกต่างกันตามชนิดป่าโดยที่ป่าดิบแล้งและป่าดิบเขามีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้มาก

दनัย (2548) ศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในป่าพื้นที่อำเภอบางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบป่าไม้ 4 ชนิด คือ ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าสนเขาและป่าดิบเขา โดยที่ป่าสนเขาแบ่งออกเป็น 2 สังคมย่อย คือ ป่าสนผสมป่าเต็งรังและป่าสนผสมป่าดิบเขา บางพื้นที่เป็นรอยต่อระหว่างป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ

2.6.2 บทบาทของวนเกษตรในด้านสิ่งแวดล้อม

ระบบนิเวศวนเกษตร (Agroforest ecosystems) มีบทบาทที่สำคัญเช่นเดียวกับระบบนิเวศป่าไม้ เนื่องจากมีความสามารถในการกักเก็บคาร์บอน ธาตุอาหารและน้ำ ประกอบด้วยพรรณไม้ป่าและพืชเกษตรที่ขึ้นอยู่ร่วมกันแต่ปริมาณการกักเก็บอาจผันแปรไปตามประเภทของระบบวนเกษตร

การหมุนเวียนคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้และวนเกษตรประกอบด้วย 3 ส่วนคือ (1) การเข้าสู่ระบบของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) โดยกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช (2) การหมุนเวียนภายในและสะสมในส่วนต่างๆ ของระบบนิเวศ ได้แก่ ในเนื้อเยื่อพืช สัตว์และจุลินทรีย์ การสะสมซากอินทรีย์บนพื้นป่าจากการ

ร่วงหล่นของซากพืชและการสะสมในดินและ (3) การสูญเสียคาร์บอนออกไปจากระบบนิเวศ ได้แก่ การหายใจของพืช สัตว์และจุลินทรีย์ การเผากร่อนหน้าดิน การเกิดไฟป่า การตัดฟันไม้ไปใช้ประโยชน์และหาของป่า (Landsberg and Gower, 1997) ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของระบบนิเวศป่าไม้จะมากเมื่อคาร์บอนหมุนเวียนเข้าในอัตราที่มากและมีอัตราการสูญเสียคาร์บอนน้อย

การศึกษาการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ได้เริ่มมีการศึกษาได้ไม่นานเนื่องจากปัญหาภาวะโลกร้อนอันเกิดจากการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศ จึงมีผู้สนใจศึกษาการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้เพื่อใช้เป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอนไว้ยังพื้นโลกความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนไว้ในระบบนิเวศป่าไม้มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ขึ้นอยู่กับภูมิภาคและความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ (Landsberg and Gower, 1997) โดยมีการสะสมคาร์บอนใน 2 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่การสะสมในมวลชีวภาพและในดินป่าไม้ มีการศึกษาพอสมควร

ดุสิต (2537) ศึกษาการหมุนเวียนธาตุอาหารในระบบนิเวศของระบบวนเกษตรที่มีกาแฟเป็นพืชหลักบนที่สูงในพื้นที่สถานีวิจัยระบบวนเกษตรบนที่สูงดอยสามหมื่น จังหวัดแม่ฮ่องสอน และสถานีวิจัยและอบรมเกษตรที่สูงขุนช่างเคี่ยน จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ระบบวนเกษตรที่ปลูกกาแฟร่วมกับไม้แอปเปิลป่า มีการสะสมธาตุอาหารมากที่สุด รองลงมาคือ ระบบที่ปลูกกาแฟร่วมกับกระถินอินโดนีเซียและสนสามใบตามลำดับ

วิมลฉัตร (2554) ศึกษาการพัฒนาคุณภาพทุเรียนพันธุ์หลงลับแลในระบบวนเกษตรของจังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่า ผลผลิตทุเรียนผันแปรตามขนาดรัศมีของทรงพุ่ม ส่วนलगองซึ่งมีรัศมีทรงพุ่ม 2 และ 3 เมตร ดินในพื้นที่ที่ศึกษาทั้งสองพื้นที่ มีโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ในช่วงที่เหมาะสมและสูงกว่าช่วงที่เหมาะสมในพื้นที่ปลูกทุเรียนของ อ.ลับแล ซึ่งมีอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในระดับต่ำ ในขณะที่พื้นที่ปลูกทุเรียนของ อ.เมือง ส่วนใหญ่ (67%) มีอินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วงที่เหมาะสมและสูงกว่าช่วงที่เหมาะสม สำหรับปริมาณอินทรีย์วัตถุและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ดินส่วนใหญ่จากสวนไม้ผลทั้งสองชนิด และทั้งสองพื้นที่มีอยู่ในระดับต่ำ กว่าช่วงที่เหมาะสม

อานนท์ (2557) ศักยภาพการกักเก็บคาร์บอน ธาตุอาหาร และน้ำของระบบนิเวศวนเกษตรบริเวณโครงการพัฒนาพื้นที่ป่าขุนแม่กวัง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดในระบบนิเวศวนเกษตรสวนเมี่ยงและระบบวนเกษตรสวนกาแฟมีค่าเฉลี่ย 220.72 และ 228.35 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ

นิวัติ (2546; 2548) ศึกษาลำดับดินบนพื้นที่สูงที่ได้รับอิทธิพลจากการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในบริเวณดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า สมบัติของดินภายใต้สภาพป่าแตกต่างกันความหนาแน่นรวมเด่นในดินบนป่าดิบชื้น มีค่าโดยรวมต่ำ กว่าป่าดิบเขาและป่าเต็งรัง ปฏิกริยาดินเด่นในป่าดิบเขาอยู่ในระดับกรดรุนแรงมากถึงกรดรุนแรงมากที่สุด (pH 3.5-4.3) ปริมาณอินทรีย์วัตถุเด่นในดินบนป่าดิบชื้นอยู่ในระดับสูงมาก

วนเกษตร (agroforestry) เป็นศัพท์ที่ใช้เรียก ระบบเกษตรที่มีการปฏิบัติในประเทศไทยมา ช้านาน ในลักษณะสวนไม้ผลผสมผสานกับไม้ใช้สอยหลังบ้านลักษณะเฉพาะของระบบวนเกษตร คือ มีการปลูกไม้ยืน

ต้น (tree) ร่วมกับพืชเศรษฐกิจ (crop) หรือปศุสัตว์ (livestock) ผสมผสานกัน มีหลายหน่วยงานให้คำจำกัดความของคำว่า วนเกษตร (สุรจิต, 2549) เช่น ญัฐวัฒน์ (2550) กล่าวว่า “ระบบวนเกษตร (agroforestry systems) เป็นระบบการใช้ที่ดินที่มีการปลูกต้นไม้ร่วมกับพืช เกษตรและหรือปศุสัตว์ โดยมีการจัดการช่องว่างหรือจัดช่วงเวลาให้เหมาะสม โดยองค์ประกอบ ภายในระบบมีปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมทั้งด้านนิเวศวิทยาและเศรษฐกิจ อันเป็นการใช้ที่ดินที่ ผสมผสานความกลมกลืนให้เกิดขึ้นระหว่างไม้ยืนต้นกับกิจกรรมการเกษตรต่างๆ ที่ก่อให้เกิดความ สมดุลทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของที่ดินหน่วยหนึ่งซึ่งอาจเป็นในระดับแปลง ระดับฟาร์ม ระดับลุ่มน้ำ ไปจนถึงระดับประเทศ”

พิทยา (2540) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับวนเกษตรว่า เป็นเครื่องมือหรือวิชาของการจัดการ รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างผสมผสานระหว่างกิจกรรมด้านการป่าไม้ การเกษตร และ/หรือ ใน พื้นที่ที่หนึ่ง ในเวลาเดียวกันหรือสลับเปลี่ยนหมุนเวียนกันไประหว่างกิจกรรมหลักดังกล่าว เพื่อให้ ได้ผลรวมต่อเนื่องที่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอตลอดไป โดยประยุกต์วิชาการหลายๆด้าน ที่มีอยู่ในพื้นที่ นั้นๆ มาใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงความถนัดและความต้องการของชุมชนนั้นๆ โดยตรง

คณะกรรมการเครือข่ายการศึกษาวนเกษตรแห่งประเทศไทย (2547) กล่าวว่า ระบบ วนเกษตรเป็น “กลยุทธ์” “เครื่องมือ” หรือ “วิธี” ของการจัดรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่าง ผสมผสานระหว่างกิจกรรมด้านการป่าไม้ การเกษตร รวมทั้งการเลี้ยงสัตว์ ในพื้นที่เดียวกันหรือสลับ เปลี่ยนหมุนเวียนกันไป เพื่อให้ได้ผลผลิตอย่างสม่ำเสมอตลอดไป โดยเป็นศาสตร์ที่ประยุกต์วิชาการ แทบทุกด้านที่สามารถปฏิบัติเองเพื่อนำเอาพลังงานและทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ในพื้นที่นั้นๆ มาใช้ ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงหลักความสมดุลตามธรรมชาติของระบบนิเวศน์เป็นสำคัญ เพื่อตอบสนองความต้องการและความถนัดทางสังคมของมนุษย์ โดยเฉพาะชาวชนบทที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ นั้นๆ มากที่สุด

มณฑล และสมภัทร (2541) ได้สรุปจากคำจำกัดความของคำว่าวนเกษตรไว้เป็นประเด็นที่ ควรศึกษาไว้ดังนี้

- 1) วนเกษตร จะเกี่ยวข้องกับพืชไม่น้อยกว่า 2 ชนิด และหนึ่งในจำนวนนั้นจะต้องเป็นพืชที่ให้เนื้อไม้ (woody perennial) ซึ่งอาจเป็นไม้ป่า ไม้ ผล ไม้ไผ่ปาล์ม เป็นต้น
- 2) วนเกษตรมีเป้าหมายที่การผลิตอย่างยั่งยืนและเป็นที่ยอมรับได้ของผู้ปฏิบัติ
- 3) การจัดเรียงระหว่างองค์ประกอบของไม้ยืนต้นและองค์ประกอบอื่นจะอยู่ในที่ดิน เดียวกันในระดับเล็กที่สุดคือแปลง และใหญ่ขึ้นเป็นระดับฟาร์ม ระดับชุมชน จนกระทั่งประเทศ โดยจัดเรียงไปตามพื้นที่ (spatial arrangement) หรือจัดเรียงไปตามเวลา (temporal arrangement)
- 4) ผลผลิตจากระบบวนเกษตรมักจะมีมากกว่า 2 อย่าง และวัฏจักรของระบบใน เกษตรจะมากกว่า 1 ปีขึ้นไป
- 5) ระบบวนเกษตรจะมีระบบโครงสร้างซับซ้อนมากกว่าการปลูกพืชเชิงเดี่ยว
- 6) ในบางสถานการณ์ การมีต้นไม้และพืชเกษตรขึ้นอยู่ร่วมกันอาจไม่เรียกว่าระบบ วนเกษตรก็ได้ ถ้ามิได้มีการจัดการให้เกิดผลด้านเศรษฐกิจหรือนิเวศวิทยา เช่น ต้นไม้ที่ถูกทิ้งกระจัด กระจายตามหัวไร่ปลายนา

2.6.3 องค์ประกอบของระบบวนเกษตร

หากอาศัยลักษณะการปรากฏร่วมกันขององค์ประกอบในระบบวนเกษตร ได้แก่ ต้นไม้ร่วมกับพืชเกษตร ต้นไม้ร่วมกับสัตว์เลี้ยง หรือ ต้นไม้ร่วมกับพืชเกษตรและสัตว์เลี้ยงก็อาจจำแนกออกเป็นระบบได้ดังนี้

2.6.3.1. ระบบเกษตรป่าไม้ (agrisilviculture systems) เป็นระบบการใช้ที่ดิน ร่วมกันระหว่างพืชเกษตรและไม้ยืนต้น เน้นที่การผลิตด้านการเกษตรเป็นหลัก ได้แก่ ระบบปักดิน สวนไม้ผล ไม้โอเลกประสงค์ในพื้นที่เกษตรกรรม สวนไม้ควบพืชสวน และแถวไม้พุ่มในพื้นที่ เกษตรกรรม เป็นต้น

2.6.3.2. ระบบป่าไม้เกษตร (silviagriculture systems) เป็นระบบการใช้ที่ดิน ร่วมกันระหว่างพืชเกษตรและไม้ยืนต้น เน้นที่การผลิตด้านการปลูกป่าเป็นหลัก ได้แก่ ระบบตอชยา หรือการปลูกพืชควบในสวนป่า สวนไม้ป่าชุมชน และแถบไม้กั้นลม เป็นต้น

2.6.3.3. ระบบป่าไม้ปศุสัตว์ (silvopastoral systems) เป็นการใช้ที่ดินร่วมกัน ระหว่างไม้ยืนต้นและการเลี้ยงสัตว์ ได้แก่ การเลี้ยงสัตว์ในสวนป่า การปลูกไม้อาหารสัตว์แล้วตัดใบไป เลี้ยงวัวไม้อาหารสัตว์ และการปลูกต้นไม้และไม้พุ่มในทุ่งหญ้า เป็นต้น

2.6.3.4. ระบบเกษตรป่าไม้ปศุสัตว์ (agrisilvopastoral systems) เป็นการใช้ที่ดินร่วมกันเกษตรปศุสัตว์ และไม้ยืนต้น ได้แก่ ระบบสวนบ้านที่มีการเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น

2.6.3.5. นอกจากนี้ยังมีระบบผสมผสานในการปลูกไม้ คือ ระบบวนเกษตร เชิงซับซ้อน (complex agroforestry) ซึ่งเป็นการทำการเกษตรเลียนแบบธรรมชาติ

2.6.4 การประเมินด้านการยอมรับระบบวนเกษตร

การประเมินการยอมรับเทคโนโลยีวนเกษตรนั้น ไม่ใช้การประเมินในลักษณะที่วัดเพียงแต่ประสิทธิภาพเกี่ยวกับเทคโนโลยีวนเกษตรที่นำไปส่งเสริมแต่เพียงอย่างเดียวว่าหากมีผลผลิตภาพและ ภาพหรือความยั่งยืนของระบบสูงก็จะทำให้เกิดการยอมรับของเกษตรกรได้ง่าย แต่ในบางครั้งยังมี ปัจจัยแวดล้อมของเกษตรกรและชุมชนที่ส่งผลต่อการยอมรับเช่นเดียวกัน โดยปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อ การยอมรับระบบวนเกษตรนอกเหนือจากปัจจัยด้านผลผลิตภาพและความยั่งยืนของระบบอาจสรุปได้ เป็น 5 ด้าน ได้แก่

2.6.4.1. สิทธิในที่ดิน เรื่องสิทธิที่ดินในที่ดินของเกษตรกรนับเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้เกษตรกรยอมรับระบบวนเกษตรไปใช้ เพราะหากเกษตรกรมีความรู้สึกไม่มั่นคงในการพัฒนาการใช้ที่ดินแล้ว หากพัฒนาระบบวนเกษตรซึ่งต้องลงทุนและลงแรงมากในระยะเวลานานแล้วจะไม่ถูกยึดกลับไปเป็นของรัฐเพื่อปลูกป่าใหม่ แต่ในทางกลับกันในหลายพื้นที่เงื่อนไขกลับเป็นแรง กระตุ้นสำคัญ ในการชักนำให้เกษตรกรหันกลับมาพัฒนาการใช้ที่ดินโดยระบบวนเกษตร อย่างไรก็ตามการมีสิทธิในที่ดิน ทำกินก็ไม่ใช่ว่าเครื่องการันตีว่าเกษตรกรจะยอมรับนำวนเกษตรไปใช้ เนื่องจากยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

2.6.4.2. แรงงาน ระบบวนเกษตรที่ส่งเสริมบางครั้งนักวิจัยต้องการปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้แรงงานของเกษตรกรให้สอดคล้องกับกิจกรรมของระบบวนเกษตรที่ได้แนะนำไป ซึ่งหากเป็นระบบต้องใช้แรงงาน ครว้เรือนหรือแรงงานจากภายนอกเพิ่มมากขึ้น ทำให้เกษตรกรมีเวลา ไปทำกิจกรรมอื่นๆ กับครอบครัวหรือ

ชุมชนลดน้อยลง โอกาสที่เกษตรกรจะนำระบบวนเกษตรที่ย่อมลดน้อยลงด้วย ดังนั้น ความเข้มข้นของการใช้แรงงานในการจัดการแปลงเป็นสิ่งสำคัญซึ่งรูปแบบวนเกษตรแต่ละประเภทก็จะมี ความเข้มข้นของการใช้แรงงานแตกต่างกัน Raintree and Warner's (1986) โดยเริ่มจากระบบวน เกษตรที่มีต้องอาศัยแรงงานไม่มากเช่น การทำไร่เลื่อนลอย จนไปสู่ระบบ วนเกษตรที่ต้องใช้แรงงาน อย่างเข้มข้น เช่น ระบบวนเกษตรแบบหลายชั้นเรือนยอด ความยากง่าย ของเทคโนโลยี บางครั้งระบบวนเกษตรที่ส่งเสริมนั้นมีการใช้เทคโนโลยีที่ค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน จำเป็นต้องนำเข้าปัจจัยการผลิตจาก ภายนอกมากขึ้น เช่น เครื่องจักรกล อุปกรณ์ทันสมัย เป็นต้น หรือต้องใช้แรงงานอย่างประณีตในการบำรุงรักษา ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีของ เกษตรกร ในขณะที่หากเทคโนโลยีวน เกษตรที่ส่งเสริมเป็นอะไรที่ง่ายสำหรับการปฏิบัติของเกษตรกร สอดคล้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นเดิม ไม่มี การลงทุนหรือลงทุนเพิ่มไม่มากนักโอกาสที่เกษตรกรจะนำวนเกษตรไปทดลองใช้ก็ย่อมง่ายกว่า ทั้งนี้ ย่อมขึ้นอยู่กับขีดความสามารถของเกษตรกรด้วย

2.6.4.3. ตลาด ระบบการตลาดสำหรับผลผลิตวนเกษตรเป็นแรงจูงใจสำคัญทำให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนมาใช้เทคโนโลยีวนเกษตร ทั้งนี้เนื่องจากหากระบบวนเกษตรมีผลผลิตภาพและถาวรภาพสูงมาก แต่ผลผลิตที่ได้มีตลาดรองรับน้อยหรือตลาดอยู่ห่างไกลต้องจ่ายค่าขนส่งสูง ซึ่งข้อจำกัดของตลาด จะส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีวนเกษตรได้สูง อย่างไรก็ดี ในบางครั้งการ ส่งเสริมระบบวนเกษตรก็จำเป็นต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการแปรรูปผลผลิตจากวนเกษตรควบคู่กันไปด้วยเพื่อจะการช่วยเพิ่มมูลค่าของผลผลิตและขยายช่องทางการตลาดมากยิ่งขึ้น

2.6.4.4. ความสอดคล้องกับวิถีชีวิต สังคม และวัฒนธรรม การส่งเสริมเทคโนโลยีระบบวนเกษตรสู่เกษตรกรนั้น ต้องยึดหลักว่าต้องเป็นรูปแบบการการใช้ที่ดินที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตของเกษตรกร ตลอดจนลักษณะของสังคมและวัฒนธรรมของชุมชนด้วย เนื่องจากมีผลต่อการตัดสินใจ เลือกทำวน เกษตรหรือไม่ โดยเฉพาะในบางพื้นที่ที่ต้องคำนึงถึงปัจจัยในด้านนี้เป็นอย่างมาก เช่น ตัวอย่างของ ข้อจำกัดในการพัฒนาระบบวนเกษตรในบางพื้นที่ของภาคเหนือ ได้แก่

- ความเชื่อในเรื่องการปลูกไม้ใหญ่ลงในพื้นที่ไร่ ถือว่าไม่สมควรกระทำเพราะไปบดบังข้าวไร่ที่ปลูกไว้

- ความเชื่อในการเผาไร่ ถือว่าเป็นการทำลายหนองบางชนิดที่กักกินรากข้าวเป็นการลดจำนวนวัชพืชและเป็นการเพิ่มปุ๋ยให้กับดิน

ในขณะที่ระบบวนเกษตรนั้นพยายามลดการเผาไร่ให้มากที่สุดลักษณะการใช้ที่ดินแบบเดิม ทั้งในลักษณะไร่หมุนเวียนและไร่เลื่อนลอย ส่วนใหญ่แล้วใช้ระบบการใช้แรงงานร่วมกัน และการใช้ที่ดินแปลงใหญ่ติดต่อกันทั้งชุมชน ดังนั้นหาก เกษตรกรคนใด พัฒนาการใช้ที่ดินอย่างถาวรจะประสบปัญหามากในการใช้แรงงานร่วมกันของชุมชน

2.7 ความหลากหลายทางชีวภาพ และดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์

2.7.1 ความหมายและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity) หมายถึง คุณสมบัติของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลาย ซึ่งแบ่งได้ 3 ระดับ ดังนี้

2.7.1.1. ความหลากหลายทางพันธุกรรม (genetic diversity) ได้แก่ ความหลากหลายขององค์ประกอบทางพันธุกรรมในสิ่งมีชีวิต ซึ่งแสดงออกด้วยลักษณะทางพันธุกรรมต่างๆ ที่ปรากฏให้เห็นโดยทั่วไปทั้งภายในสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันและระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิด ซึ่งระดับความแตกต่างกันขององค์ประกอบทางพันธุกรรมนี้สามารถใช้เป็นดัชนีในการบ่งชี้ความใกล้ชิดหรือความห่างกันของสิ่งมีชีวิตในสายวิวัฒนาการ

2.7.1.2. ความหลากหลายของชนิดหรือชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต (species diversity) ความหลากหลายในระดับนี้วัดได้จากจำนวนของสิ่งมีชีวิตและจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด รวมทั้งโครงสร้างอายุและเพศของประชากรด้วย

2.7.1.3. ความหลากหลายของระบบนิเวศ (ecological diversity) ระบบนิเวศแต่ละระบบเป็นแหล่งอาศัย (habitat) ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ซึ่งมีปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในระบบนิเวศนั้นๆ สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีวิวัฒนาการมาในทิศทางที่สามารถปรับตัวให้อยู่ในระบบนิเวศที่หลากหลาย แต่บางชนิดก็อยู่ได้เพียงระบบนิเวศที่มีภาวะเฉพาะเจาะจงเท่านั้น ความหลากหลายของระบบนิเวศขึ้นอยู่กับชนิดและจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้นๆ สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดผ่านกระบวนการของวิวัฒนาการในอดีต และมีขีดจำกัดที่จะดำรงอยู่ในภาวะความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหลากหลายทางพันธุกรรมภายในประชากรของมันเองส่วนหนึ่ง และขึ้นอยู่กับความรุนแรงของความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมอีกส่วนหนึ่ง

ความหลากหลายทางชีวภาพจึงมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิดรวมถึงมนุษย์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของชีวภาพ จึงต้องอาศัยสิ่งมีชีวิตด้วยกันเพื่อการดำรงอยู่ของชาติพันธุ์ต่างๆ นอกจากนี้มนุษย์ยังใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพในทุกด้านและใช้มากกว่าสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ ด้วย เพราะนอกจากจะใช้ประโยชน์ด้านปัจจัยสี่ (อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และที่อยู่อาศัย) แล้วยังใช้ในการอำนวยความสะดวกสบาย ความบันเทิงและอื่นๆ อย่างหาขอบเขตมิได้ตามการเพิ่มจำนวนของประชากรมนุษย์ ทำให้มนุษย์ได้ทำลายความหลากหลายทางชีวภาพอันเป็นพื้นฐานที่จะทำให้มนุษยชาติมีความอยู่รอดด้วยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ก่อนที่มนุษย์จะได้มีโอกาสนำมาใช้ประโยชน์เมื่อถึงเวลาอันสมควร

2.7.2 พืชอาหารและพืชพื้นล่าง

พืชอาหาร (edible plants) หมายถึง พืชที่ใช้เป็นอาหารหลักที่ใช้ในการบริโภค โดยเฉพาะการเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตและพืชอาหารอื่นๆ ได้แก่ พืชที่ใช้เป็นผัก ผลไม้ ทำเป็นเครื่องดื่ม พืชให้แป้งและน้ำตาล พืชที่ใช้ประกอบเครื่องปรุงรสอาหาร รวมทั้งพืชที่สามารถนำมาเป็นของขบเคี้ยว

พืชพื้นล่าง หมายถึง พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในสภาพนิเวศหนึ่ง ประกอบด้วยกล้าไม้ที่มีความสูงไม่เกิน 1.30 เมตร ไม้พื้นล่างประกอบด้วยพันธุ์ไม้ 2 ลักษณะ คือ ลูกไม้ (seedling) และไม้พุ่มและไม้ล้มลุก (herb and shrub) โดยลูกไม้จะเจริญเติบโตและพัฒนาขึ้นไปเป็นไม้ชั้นกลาง ไม้รอง และไม้เด่นตามลำดับ ส่วนไม้พุ่มและไม้ล้มลุกนั้นจะเป็นกลุ่มของพืชที่มีลักษณะทางพันธุกรรมเกี่ยวกับการเจริญเติบโตค่อนข้างจำกัด โดยไม่สามารถพัฒนาความสูงและการแผ่ขยายของพุ่มหรือเรือนยอดให้ทัดเทียมและทดแทนกลุ่มไม้เด่น ไม้รอง และไม้ชั้นกลางได้ จึงจัดอยู่ในกลุ่มไม้พื้นล่างเท่านั้น

บทบาทของพืชพื้นล่างที่มีต่อระบบนิเวศและมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมนั้นมีมากมายหลายประการสามารถแบ่งออกเป็นหัวข้อต่างๆ ตามประโยชน์และความสำคัญดังต่อไปนี้

1. เป็นผู้ผลิตในระบบนิเวศ พืชพื้นล่างหลายชนิดโดยเฉพาะพืชล้มลุกในวงศ์เหง้าและวงศ์กก ถือเป็นผู้ผลิตที่สำคัญเนื่องจากพืชในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่แล้วเป็นพืชอาหารสำหรับสัตว์กินพืช (herbivores) หลายๆ ชนิด เช่น หญ้าชนิดต่างๆ นอกจากนั้นพืชพื้นล่างหลายๆ ชนิดยังเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของแมลงต่างๆ เช่น สาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* L.) กระทกรก (*Passiflora foetida* L.) เป็นต้น หากขาดซึ่งพืชพื้นล่างในกลุ่มที่เป็นผู้ผลิตแล้วอาจทำให้ห่วงโซ่อาหาร (food chain) ในระบบนิเวศมีปัญหาได้และจะส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบนิเวศ (ecological components) บางส่วนผิดปกติได้

2. ทำหน้าที่เป็นพืชคลุมดินตามที่ลาดชันต่างๆ โดยเฉพาะในป่าผลัดใบ ซึ่งตามพื้นป่าของป่าผลัดใบจะมีลักษณะค่อนข้างโล่ง หากไม่มีพืชพื้นล่างไ้ช่วยคลุมดินแล้วจะทำให้ดินสูญเสียน้ำซึ่งมีอยู่ในปริมาณที่ค่อนข้างจำกัด จะทำให้สภาพดินขาดความอุดมสมบูรณ์หนักเข้าไปอีก อาจส่งผลกระทบต่อภาพรวมของสังคมพืชได้ โดยพืชพื้นล่างจะช่วยให้การตรึงไนโตรเจน เช่น รากของพืชพื้นล่างหลายชนิดในวงศ์ถั่วร่วมกับแบคทีเรียบางกลุ่มโดยเฉพาะแบคทีเรียในสกุล *Rhizobium* สามารถตรึงไนโตรเจนในอากาศช่วยเพิ่มความสามารถในการเจริญเติบโตของพืช และความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดินได้

3. เป็นยาสมุนไพร โดยทั่วไปแล้วจะเห็นได้ว่าพันธุ์พืชที่นำมาใช้ประโยชน์ทางด้านสมุนไพรนั้นมักเป็นพืชพื้นล่างหรือไม้เลื้อยเสียเป็นส่วนใหญ่ พืชพื้นล่างกลุ่มนี้ที่พบ เช่น กรดน้ำ (*Scoparia dulcis* L.) ใบใช้บำรุงธาตุ แก้ไข้ แก้ไอ ต้นใช้แก้ลำไส้อักเสบ แก้ผื่นคัน แก้เหงือกบวม ผลใช้ขับพยาธิไส้เดือน รากขับปัสสาวะและแก้ปวดศีรษะ กะเม็ง (*Eclipta prostrata* (L.) L.) ต้นเป็นยาผดผื่น แก้มะเร็ง ใบตากพอกแผลสดห้ามเลือด แก้แผลฟกช้ำ ใบและดอกต้มทาเหงือกแก้ปวดฟัน รากแก้โรคโลหิตจาง โรคบิดและท้องร่วง และรักษาโรคตาสาบเสือ (*Chromolaena odorata* (L.) R.King & H. Robinson) ทั้งต้นนำมาทำยาฆ่าแมลง

4. เป็นพืชอาหารสำหรับมนุษย์ทั้งที่ใช้เป็นอาหารได้โดยตรง แปรรูปเป็นอาหาร หรือใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ เช่น ผลรับประทานได้ กระทกรก (*Passiflora foetida* L.) หญ้าหัวรอกน้อย (*Cyanotis cristata* Roem.& Schult.) หู ถั่ว กาบ หอย ตัวเมีย (Lindernia crustacea (L.) F.Muell.) ผัก ค อ อ น (*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore) ยอดอ่อนใช้ต้มเป็นผักจิ้มน้ำพริก เอื้องหมายนา (*Costus speciosus* (Koenig) Smith) หน่ออ่อนรับประทานเป็นผัก โสนน้อย (*Chamaecrista mimosoides* (L.) Greene) ดอกรับประทานเป็นผัก เป็นต้น

5. ประโยชน์ในการนำมาปลูกเป็นไม้ประดับได้ เช่น พืชในวงศ์ขิงข่า ว่านจุงนา (*Geodorum recurvum* (Roxb.) Alston) จิงจ้อผี (*Jacquemontia paniculata* (Burm. f.) Hall. f.) ร่องไม้ (*Pseuderanthemum graciliflorum* (Nees) Ridl.) สังกะสี (*Barleria strigosa* Willd.) เอื้องหมายนา และหนามแน่ขาว (*Thunbergia fragrans* Roxb.) เป็นต้น สามารถปลูกเป็นไม้ประดับได้ ดอกสวยงาม และบางชนิดยังมีกลิ่นหอมอ่อนๆ ปลูกเป็นไม้ดอกหอมประดับตามสวนหรือเป็นไม้กระถางรอบๆ อาคารบ้านพักได้ นอกจากนี้ยังมีเฟินอีกหลายชนิดที่สามารถนำมาขยายพันธุ์เพื่อพัฒนามาเป็นไม้ประดับได้อีก เช่น กระแตไต่หิน (*Drynaria bonii* Christ) กูดฮอก (*Drynaria sparsisora* (Desv.) S.Moore) กูดใบบัว (*Helmionitis arifolia* (Burm.f.) Moore) และหางนาคร (Adiantum caudatum L.) และมีประโยชน์ทางด้านการหัตถกรรมและเครื่องตกแต่ง เช่น หญ้าหางหมาจิ้งจอก (*Setaria parviflora* (Poir.) Kerguelen) ดอกแห้งทำดอกไม้แห้งปักแจกัน โสนน้อย ลำต้นนำมาทำดอกไม้ประดิษฐ์ ลิเกาใหญ่ (*Lygodium salicifolium* Presl) ลำต้นเหนียวใช้ทำเครื่องจักสานจำพวกกระเป๋าลือ กระเป๋าสตางค์ หมวก และหญ้าขัดใบยาว (*Sida acuta* Burm.f.) ทั้งต้นทำไม้กวาด เป็นต้น (กมลวรรณ และจิตติมา, 2557)

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าพืชอาหารพื้นล่าง เป็นพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในสภาพนิเวศหนึ่งที่มีความสูงไม่เกิน 1.30 เมตร ประกอบด้วยพันธุ์ไม้ 2 ลักษณะ คือ ไม้เล็ก (seedling) และไม้พุ่มและไม้ล้มลุก (herb and shrub) และใช้ประโยชน์ในการบริโภคเป็นอาหารเป็นหลัก

ในประเทศไทยมีงานวิจัยที่ทำการสำรวจพืชอาหารอยู่ทุกภูมิภาค เช่น พรพรรณ (2544) ได้ทำการสำรวจพืชสมุนไพรและพืชอาหารพื้นบ้าน ประเภทไม้ล้มลุกและไม้เลื้อยในบริเวณหน่วยห้วยแม่ปลาสร้อย เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ อำเภอ ศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนธันวาคม 2543 โดยทำการสำรวจ บันทึกลักษณะฤดูกาลออกดอก การใช้ประโยชน์ของพืช เก็บตัวอย่างพืชเพื่อนำไปตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์และค้นคว้าสรรพคุณทางด้านสมุนไพรเพิ่มเติมจากเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ ผลการสำรวจเก็บพืชได้ 21 ชนิด เป็นไม้ล้มลุก 14 ชนิด และไม้เลื้อย 7 ชนิด ตรวจระบุชื่อวิทยาศาสตร์ได้ 21 ชนิด จากพืช 21 ตัวอย่าง ซึ่งกระจายอยู่ในวงศ์ต่าง ๆ 14 วงศ์นำมาใช้เป็นพืชสมุนไพร 10 ชนิด พืชอาหาร 10 ชนิด และเป็นทั้งพืชสมุนไพรและพืชอาหาร 1 ชนิด ทนงค์ดี (2549) ทำการสำรวจพืชอาหารป่า กรณีศึกษาในเส้นทางเดินหาของป่าของชุมชนในพื้นที่หมู่บ้านเป้าหมายทั้งหมด 5 หมู่บ้าน ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน โดยใช้หลักการสำรวจแบบ Line Transect Sampling เป็นกรอบในการประเมินชนิดพันธุ์ การกระจายและความหนาแน่น และประยุกต์ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (probability) เพื่อประเมินปริมาณผลได้/ผลผลิต (yield) ของพืชอาหารป่า ผลปรากฏว่าในเส้นทางเก็บหาของป่าของทั้ง 5 ชุมชน ซึ่งตั้งอยู่ที่ระดับความสูงระหว่าง 600 - 1,200 เมตรจากระดับน้ำทะเล สำรวจพบความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ของพืชอาหารป่าไม่น้อยกว่า 82 ชนิด จักรกฤษ และคณะ (2559) ทำการสำรวจ รวบรวม และศึกษาการใช้ประโยชน์จากพืชอาหารพื้นถิ่นในจังหวัดพิษณุโลก ได้ดำเนินการสำรวจระหว่างเดือนตุลาคม 2557 ถึงเดือนกันยายน 2558 โดยการสัมภาษณ์ประชาชนชาวบ้านของจังหวัดพิษณุโลกในทุกอำเภอ อำเภอละ 3 คน ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างพรรณไม้ที่นำมาเป็นอาหารในพื้นที่ชุมชนพื้นที่สวนครัว ตลาดในชุมชน และจากป่าธรรมชาติ ผล

การศึกษาพบว่ามีพืชที่ใช้เป็นอาหารจำนวน 68 วงศ์ 138 ชนิด ส่วนใหญ่ที่พบเป็นไม้ล้มลุก นอกจากนั้นเป็นไม้ยืนต้น ไม้เลื้อย ไม้พุ่ม พืชน้ำ และเฟิร์น ตามลำดับ นอกจากนี้พลอยระดา และหทัยชนก (2560) ได้ทำการสำรวจความหลากหลายของพืชอาหาร ในเขตพื้นที่อนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) มหาวิทยาลัย ราชภัฏอุดรธานี ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ – ตุลาคม 2559 โดยใช้วิธีการวางแปลงตัวอย่าง (quadrant sampling technique) จำนวน 1 แปลง ขนาด 16 เฮกตาร์ (100 ไร่) ผลการศึกษา พบพืชอาหาร ทั้งหมด 33 วงศ์ 44 สกุล 51 ชนิด สำหรับวงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ Zingiberaceae พบจำนวนทั้งสิ้น 7 ชนิด รองลงมา คือ วงศ์ Poaceae พบ 4 ชนิด ส่วน วงศ์ Araceae วงศ์ Phyllanthaceae และวงศ์ Rubiaceae พบ 3 ชนิด สำหรับวงศ์ Arecaceae วงศ์ Hypericaceae และวงศ์ Leguminosae – Caesalpinioideae พบ 2 ชนิด นอกนั้น พบอย่างละ 1 ชนิด ในจำนวนนี้ไม่สามารถระบุชนิดพันธุ์ได้ 2 ชนิด คือ อีลอก (*Pseudodracontiu* sp.) และ กระเจียว (*Curcuma* sp.)

2.7.3 ความหลากหลายทางชีวภาพของนก

นก (bird) มีความหลากหลายชนิดในธรรมชาติ ซึ่งนกมีบทบาทที่สำคัญ ต่อความคงอยู่ของระบบนิเวศ ทั้งในด้านการกระจายเมล็ด การผสมเกสร หรือการควบคุมศัตรูพืช การศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดนก และพืช จึงมีความสำคัญในการหาแนวทางในการจัดการและการอนุรักษ์ชนิดของนก (สวัสต์, 2540) เช่น ในกลุ่มนกกินพืชผลไม้ (frugivorous) เช่น ในกลุ่มนกปรอด (bulbuls) จัดเป็นผู้บริโภคอันดับที่ 1 ความสัมพันธ์ในกลุ่มนกกินแมลงและกลุ่มผู้ล่า ซึ่งจัดเป็นผู้บริโภคอันดับที่ 2 และระดับสูงสุดตามลำดับ พบความสัมพันธ์อย่างชัดเจนระหว่างชนิดนกที่สามารถอาศัยอยู่ตามพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าธรรมชาติและพื้นที่การเกษตร ในพื้นที่ป่าที่มีการกระจายตัวหรือหย่อมป่าและความสัมพันธ์ที่คล้ายคลึงกันของนกที่อาศัยหากินตามพื้นดินและในเรือนยอดไม้ชั้นล่าง (understory) กับเรือนยอดชั้นกลาง (midstory) และชั้นเรือนยอดชั้นบน (canopy) ในพื้นที่ป่าที่มีการกระจายตัว (Bowman et al, 2003)

การศึกษาความหลากหลายของนกในระบบวนเกษตร อาจพบนกบางชนิดที่สามารถปรับตัวและอาศัยอยู่ตามพื้นที่ขอบระหว่างป่ากับสวนหรือไร่ต่างๆ ได้ แต่นกบางชนิดไม่สามารถปรับตัวได้ ทำให้การกระจายของสายพันธุ์และการถ่ายทอดยีนระหว่างกลุ่มประชากรลดลง ทำให้มีโอกาสสูญพันธุ์ไปจากพื้นที่นั้นๆ ได้ ในระยะที่ผ่านมาได้มีการศึกษาความหลากหลายของนกและการใช้ประโยชน์ในสวนผลไม้ เช่น นิธินาถ (2555) ได้สำรวจความหลากหลายชนิดของนกในพื้นที่สวนผลไม้ อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อประเมินความชุกชุมและสถานภาพของนก รวมถึงการใช้ประโยชน์พื้นที่ของนก และนำฐานข้อมูลทรัพยากรชนิดนกมาใช้ประโยชน์ในการส่งเสริมเกษตรกรทำสวนผลไม้ปลอดภัย ผลการศึกษาพบนกจำนวน 24 วงศ์ 38 ชนิด โดยในช่วงเดือนกรกฎาคม มีชนิดของนกที่เข้ามาใช้ประโยชน์ในพื้นที่ศึกษาจำนวน 31 ชนิด ลักษณะกิจกรรมที่เข้ามาใช้ประโยชน์ มีทั้งเพื่อการหาอาหาร ประกอบด้วย กลุ่มนกกินแมลงและตัวหนอนของแมลง ได้แก่ นกกระเจี๊ยบธรรมดา นกกระเจี๊ยบสีเนื้อ เป็นต้น กลุ่มนกกินสัตว์อื่นๆ และสัตว์น้ำ ได้แก่ นกกระเต็นอกขาว นกกินเปี้ยว เป็นต้น กลุ่มนกกินเมล็ดพืช ได้แก่ นกกระติ๊ดขี้หมู นกกระติ๊ดตะโพกขาว เป็นต้น กลุ่มนกกินน้ำหวานจากดอกไม้ ได้แก่ นกกินปลีอกเหลือง นกกินปลีคอสีน้ำตาล เป็นต้น กลุ่มนกกินลูกปลา กุ้งตัวเล็กตามริมชาย

คลอง ได้แก่ นกยางเปียว นกยางกรอกพันธุ์ขาว นกกวก เป็นต้น เพื่อทำรังวางไข่ และเลี้ยงลูก ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาในพื้นที่สวนผลไม้ ได้แก่ นกยางกรอกพันธุ์ขาว นกกระต๊อตะโพกขาว และนกกวก ดังนั้น จึงควรส่งเสริมให้เกษตรกรทำสวนผลไม้แบบผสมผสานและแบบเกษตรอินทรีย์เพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายชนิดของนก เพราะนกจะมีคุณค่าต่อการเกษตรทั้งในด้านการผสมเกสร การแพร่กระจายพันธุ์พืช การกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น และ จตุภูมิ และคณะ (2557) ได้ศึกษาความหลากหลายของนกบนดอยแม่สลอง อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2553 – เดือนเมษายน 2554 พบนก 167 ชนิด จาก 44 วงศ์ 11 อันดับเป็นนกประจำถิ่น 134 ชนิด และนกอพยพ 33 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลายชนิดด้วย Shannon's Index, H' พบว่า ในป่าหุบเขาภูมิจึงมีค่าความหลากหลายชนิดใกล้เคียงกับป่าปฐมภูมิ ($H' = 3.395$ และ $H' = 3.316$) และพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่ามีค่าความหลากหลายชนิดของนกน้อยที่สุด ($H' = 2.905$) ค่าดัชนี ความสม่ำเสมอ Evenness's Index มีค่าสูงสุดในแปลงป่าหุบเขาภูมิจึง ($E = 0.910$) รองลงมา คือป่าปฐมภูมิและพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่า ($E = 0.893$ และ 0.865 ตามลำดับ) และแปลงป่าปฐมภูมิ กับแปลงป่าหุบเขาภูมิจึงมีค่าดัชนีความคล้ายคลึงกันหรือ Sorensen Index, CS สูงที่สุด (ร้อยละ 70.09) และพบความคล้ายคลึงกันน้อยที่สุดระหว่างป่าหุบเขาภูมิจึงกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่า (ร้อยละ 61.19) วิเคราะห์ค่าความถี่ของโอกาสที่จะพบชนิดนกประจำถิ่นในแต่ละพื้นที่ศึกษาพบว่า นกกระปูด (*Centropus sinensis*) เป็นชนิดนกที่มีค่าความถี่ของโอกาสที่จะพบนกมากที่สุด รองลงมาคือ นกปรอดหัวสีเขม่า (*Pycnonotus aurigaster*) ตามลำดับ จากค่าดัชนีต่างๆ พบว่า ความหลากหลายของนกในพื้นที่ดอยแม่สลองอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนใหญ่เป็นชนิดที่ พบได้ทั่วไปหรือพบได้บ่อยครั้ง (generalist species) และมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากพื้นที่ถูกรบกวนอย่างมากจากกิจกรรมของมนุษย์

2.7.4 เห็ดราขนาดใหญ่และไลเคน

เห็ดราขนาดใหญ่และไลเคน ถือเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สำคัญในระบบนิเวศ มีความสัมพันธ์ที่หลากหลายกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ ในระบบนิเวศ นอกจากนี้เห็ดราขนาดใหญ่และไลเคนยังเป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มหลักที่ใช้ในการชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของสภาพป่าและเห็ดบางชนิดใช้เป็นแหล่งอาหารได้ ดังนั้น จึงสมควรมีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีการจัดทำฐานข้อมูลสำหรับความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่และไลเคนเพื่อประโยชน์สำหรับการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ต่อไป

เห็ดราขนาดใหญ่ (macrofungi) เป็นจุลินทรีย์ที่อยู่ในอาณาจักรฟังไจ (kingdom fungi) ที่มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศ โดยทำหน้าที่เป็นผู้ย่อยสลายซากอินทรีย์วัตถุเพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของแร่ธาตุในดิน ได้มีผู้นิยามความหมายของเห็ดไว้หลายความหมาย เช่น ราชบัณฑิตยสถาน (2550) ได้ให้ความหมายของเห็ดว่าเป็นพืชชั้นต่ำประเภทที่มีเส้นใยรวมกันเป็นกลุ่มก้อนเกิดเป็นดอกเห็ดอยู่บนเนื้อพื้นดินหรือสิ่งที่อาศัยอยู่ มีเนื้อในเห็ด (cortex) และมีครีบ (gill) นอกจากนี้ยังรวมไปถึงราอีกหลายชนิดในหมวด Amastigomycota ที่ออกเป็นกลุ่มก้อน ซึ่งอาจมีเนื้อนุ่ม แข็ง เหนียว มีครีบหรือไม่มีครีบก็ได้ อนงค์ และคณะ (2551) กล่าวว่าเห็ดราขนาดใหญ่ (mushroom and macrofungi) คือ กลุ่มราที่มี เส้นใยซึ่งสามารถรวมตัวกันเกิดเป็นโครงสร้างหรือดอก (fruiting body) ขนาดใหญ่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าอันเป็นที่เกิดของเซลล์สืบพันธุ์หรือสปอร์ (spore) โครงสร้างหรือดอกนี้มีรูปร่างและลักษณะแตกต่างกันมากมายหลายแบบ เห็ดรา

ขนาดใหญ่จัดไว้ 2 phylum คือ Ascomycota และ Basidiomycota แต่ส่วนใหญ่อยู่ใน phylum Basidiomycota ซึ่งเป็นพวกที่สร้างสปอร์แบบอาศัยเพศ (sexual spore) ที่มีชื่อเรียกว่า basidiospore สปอร์ชนิดนี้เกิดอยู่ภายนอกโครงสร้างที่มีรูปร่างคล้ายกระบองเรียกว่า basidium ราชขนาดใหญ่ส่วนน้อยอยู่ใน division Ascomycota นั้นสปอร์ที่เกิดแบบอาศัยเพศเรียกว่า ascospore เกิดอยู่ภายใต้รูปร่างคล้ายถุงเรียกว่า ascus ทั้ง basidiospore, basidium, ascospore และ ascus มีขนาดเล็กมากต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูจึงจะมองเห็น ดอกเห็ดและราที่มีชีวิตอยู่ได้ไม่นานก็ตาย แต่เส้นใยของดอกเห็ดที่เจริญอยู่ในดิน เศษซากพืช ซากสัตว์ หรือเซลล์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ เช่น พืชและแมลง สามารถมีชีวิตอยู่ได้นานเป็นปีหรือหลายปีและสามารถสร้างดอกเห็ดดอกใหม่ได้อีกเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม และ อุทัยวรรณ และคณะ (2556) นิยามความหมายของคำว่า เห็ด คือราในกลุ่มหนึ่งในขั้นตอนหนึ่งของ วงชีวิตมีการสร้างเส้นใยที่สามารถรวมตัวกันเกิดเป็นโครงสร้างขนาดใหญ่ที่มองเห็นชัดด้วยตาเปล่า มีรูปร่างและสีแตกต่างกัน ข้างบนหรือภายในโครงสร้างนี้เป็นที่เกิดของสปอร์ที่ใช้สำหรับแพร่พันธุ์ ซึ่งเรียกโครงสร้างนี้ว่า ดอกเห็ด (mushroom หรือ fruit body หรือ sporocarp) ก็ได้ นอกจากนี้ Kirk et al. (2001) ยังจัดเห็ดอยู่ใน 2 phylum ได้แก่ Ascomycota และ Basidiomycota ซึ่ง phylum Basidiomycota จะแบ่งออกเป็น 3 ชั้น 6 อันดับ และ 163 วงศ์ ส่วน phylum Ascomycota แบ่งออกเป็น 6 ชั้น 55 อันดับ และ 291 วงศ์

ดังนั้น จึงสรุปความหมายของเห็ดได้ว่า เห็ด เป็นสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในอาณาจักรฟังไจ (Kingdom Fungi) จัดอยู่ใน 2 phylum ได้แก่ phylum Ascomycota และ phylum Basidiomycota มีโครงสร้างเส้นใยที่ไม่สามารถสังเคราะห์อาหารเองได้เนื่องจากไม่มีคลอโรพิลล์ อาศัยการดูดซึมสารอาหารจากอินทรีย์วัตถุมาใช้ในการเติบโต ซึ่งเห็ดมีการพัฒนาโครงสร้างเส้นใยอัดแน่นกันจนกลายเป็นโครงสร้างขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เรียกว่า ดอกเห็ด (sporocarp) ที่มีสีแตกต่างกัน และอาศัยสปอร์เพื่อการสืบพันธุ์ เส้นใยของดอกเห็ดที่เจริญอยู่ในดิน เศษซากพืช ซากสัตว์ หรือเซลล์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ เช่น พืชและแมลง สามารถมีชีวิตอยู่ได้ข้ามปีและสามารถสร้างดอกเห็ดดอกใหม่ได้อีกเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม เมื่อเห็ดที่มีโครงสร้างขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และเป็นสมาชิกของ 2 phylum ดังกล่าว ดังนั้นจึงเรียกว่า เห็ดราชขนาดใหญ่

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญของเห็ดราชขนาดใหญ่ ได้แก่ ชนิดของป่า หรือพรรณไม้ประจำถิ่น อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน และความเป็นกรดต่างของดิน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ชนิดของป่า หรือพรรณไม้ประจำถิ่น เห็ดราชขนาดใหญ่สามารถบ่งชี้ถึงสภาพของป่าและยังประเมินถึงความเสียหายหรือความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศป่าได้ เพราะเห็ดบางชนิดมีความเกี่ยวข้องกับพันธุ์ไม้ที่จำเพาะ (Engola, et al., 2007) ตัวอย่างเช่นรายงานการสำรวจพื้นที่สถานีวนวัฒนวิจัยแม่สะนาม อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีสังคมพืชหลากหลายและมีประเภทของป่าที่หลากหลาย เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบเขาต่ำ ป่าเต็งรัง ป่าเต็งรังผสมสน และป่าเต็งรังผสมก่อ สภาพป่าทั่ว ๆ ไปในพื้นที่นั้นเป็นป่าก่อผสมสน ป่าเต็งรังผสมสน และป่าไม่ผลัดใบกระจายอยู่ สภาพอากาศตลอดทั้งปี ค่อนข้างเย็น จากการสำรวจในพื้นที่ สถานีวนวัฒนวิจัยแม่สะนาม อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าพื้นที่ป่าที่พบจำนวนชนิดของเห็ดมากที่สุด

คือป่าเต็งรังผสมก่อ ต่อมาเป็นป่าเต็งรังผสมสน ซึ่งเห็ดที่ถูกรวบรวมส่วนใหญ่เป็นเห็ดเอคโตไมคอร์ไรซา ซึ่งเห็ดชนิดนี้มีความสัมพันธ์กับพืชเฉพาะกลุ่มกับไม้วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) วงศ์ก่อ (Fagaceae) และพืชวงศ์สนสามใบ (Pinaceae) ในส่วนของป่าเบญจพรรณ และป่าดิบเขาต่ำจะสามารถพบความหลากหลายของจำนวนชนิดของเห็ดที่น้อย เนื่องจากไม่มีพันธุ์ไม้ที่มีความสัมพันธ์กับเห็ดแบบป่าเต็งรังผสมก่อ เห็ดส่วนใหญ่ที่พบจะเป็นเห็ดที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับปลวก ได้แก่ เห็ดโคน หรือเป็นเห็ดที่อยู่ในกลุ่มของผู้อยู่สลายน เช่น เห็ดหลินจือ เห็ดลม เห็ดหูหนู เป็นต้น ดังนั้น ชนิดของป่าในพื้นที่ที่ทำการศึกษาก็จะส่งผลให้ความหลากหลายของชนิดเห็ดมีขนาดใหญ่มาก โดยปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการพบความหลากหลายของชนิดเห็ดมีขนาดใหญ่มาก เช่น ชนิดต้นไม้ ความชื้นของป่า ภูมิศาสตร์ ซึ่งในช่วงที่พบเห็ดมีขนาดใหญ่มากที่สุด คือในช่วงฤดูฝน ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม-สิงหาคม (ภัทรวีร์ และคณะ, 2557) ในการสำรวจและศึกษาวิจัยที่อุทยานแห่งชาติแม่ปิง โดยที่นี้มีสภาพป่าใกล้เคียงกันกับพื้นที่สถานีวนวัฒนวิจัยแม่สะนาม อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ เป็นป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าดิบชื้น และป่าดิบแล้ง ส่วนใหญ่เป็นป่าผลัดใบ ซึ่งเป็นป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณประมาณร้อยละ 80 ที่เหลือเป็นป่าดงดิบซึ่งกระจายเป็นบริเวณแคบ ๆ ดังนั้น ในพื้นที่ที่ทำการศึกษาก็คือป่าเต็งรังจึงพบเห็ดที่อยู่ในกลุ่มเอคโตไมคอร์ไรซาจำนวนมาก เนื่องจากในพื้นที่มีพืชเด่นเป็นพืชตระกูลยาง (Family Dipterocarpaceae) และอีกหนึ่งพื้นที่ที่มีสภาพป่าคล้ายกับอีก 2 พื้นที่ที่กล่าวมาข้างต้น คือ อุทยานแห่งชาติน้ำพอง อุทยานแห่งชาติภูเวียง และตลาดขายของป่าบ้านคำห้วยแดง จังหวัดขอนแก่น ซึ่งมีสภาพพื้นที่เป็นป่าเต็งรัง ส่วนใหญ่พบเห็ดชนิดเอคโตไมคอร์ไรซามากที่สุด รองลงมาเป็นเห็ดผู้อยู่สลายน เห็ดปลวก และเห็ดที่ก่อให้เกิดโรคกับพืชตามลำดับ (บารมี และคณะ, 2553)

การศึกษาด้านความชื้นที่ข้างต้น เห็ดมีขนาดใหญ่มากสามารถบ่งชี้ถึงสภาพของป่า หรือความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศป่าได้ เนื่องจากเห็ดบางชนิดมีความเกี่ยวข้องกับพันธุ์ไม้ที่จำเพาะ ประเภทของป่าไม้จึงเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ส่งผลทำให้เกิดความหลากหลายทางชนิดของเห็ดมีขนาดใหญ่มาก อย่างที่กล่าวมา ป่าไม้ที่พบตั้งแต่ ต้นรัง ส่วนใหญ่จะพบเห็ดเอคโตไมคอร์ไรซา ซึ่งเห็ดชนิดนี้จะขึ้นกับต้นไม้ที่จำเพาะ แต่ใช้ว่าประเภทของป่าไม้ และต้นไม้ประจำถิ่นจะเป็นเพียงหนึ่งปัจจัยในการพบความหลากหลายของเห็ดมีขนาดใหญ่มากเท่านั้น ยังมีอีกปัจจัยที่ส่งผลต่อความหลากหลายของเห็ดมีขนาดใหญ่มาก นั่นคือ ความชื้น อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน

2. ความชื้น อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน การเจริญเติบโตของเห็ดมีขนาดใหญ่มากต้องอาศัยปัจจัยทั้งความชื้น อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนที่สามารถทำให้เส้นใยของเห็ดมีขนาดใหญ่มากพัฒนาแล้วรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อนจนเกิดเป็นดอกเห็ดที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (วิไลพรและโสธรญา, 2557) โดยที่เห็ดแต่ละชนิดต้องการความชื้นและอุณหภูมิที่แตกต่างกัน เนื่องจากอุณหภูมิและความชื้นเป็นส่วนสำคัญในการเจริญเติบโตของเห็ด อุณหภูมิที่ 25-30 องศาเซลเซียสเป็นอุณหภูมิช่วงที่เหมาะสมสำหรับการงอกของสปอร์ เส้นใยของ

เห็ดจะเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 30-32 องศาเซลเซียส และส่วนของดอกเห็ดสามารถเกิดได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ความชื้นจึงเป็นส่วนสำคัญที่จำเป็นต่อการเจริญของเส้นใยการเกิดดอกเห็ดราขนาดใหญ่ขึ้น เมื่อมีความชื้นมากเกินไปจะส่งผลให้เส้นใยชุ่มน้ำมากและตายได้ ดังนั้นความชื้นที่เหมาะสมกับเห็ดจะอยู่ที่ 75-85% (เบญจพล และณัฐวุฒิ, 2562)

การเจริญของดอกเห็ดจะต้องอาศัยความชื้นที่เพียงพอรวมกับสภาพอากาศที่อบอุ่นและหลังจากฝนตกในปริมาณมาก โดยน้ำฝนจะเป็นตัวกระตุ้นให้เส้นใยรารวมตัวกันกลายเป็นดอกเห็ด ซึ่งเห็ดที่ทำหน้าที่เป็นผู้ย่อยสลาย (Saprophyte) ในระบบนิเวศจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากน้ำฝนจะทำให้เปลือกไม้อ่อนนุ่มขึ้นจะเป็นปัจจัยในการกระตุ้นในการเจริญของดอกเห็ด (Kausrud, et al., 2008; Egli, 2011; Andrew, et al., 2013) ซึ่งจำนวนการพบเห็ดจะต้องมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือน กล่าวคือจำนวนการพบเห็ดจะมากในเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมาก และพบเห็ดได้น้อยในเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยจนเกือบไม่มีน้ำฝนเลย อีกทั้งความชื้นในพื้นที่ทำการสำรวจจะมีอิทธิพลต่อการเจริญของเห็ดทุกชนิด เนื่องจากโครงสร้างของเห็ดมีน้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญประมาณ 80-90% และในช่วงที่มีปริมาณความชื้นสูงจะมีโอกาสพบเห็ดกลุ่มที่มีโครงสร้างที่อ่อนนุ่ม เน่าเสียได้ง่าย ได้มากกว่าช่วงที่มีปริมาณความชื้นที่ต่ำ แต่ในเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากเกินไปอาจจะพบเห็ดกลุ่มนี้น้อย เนื่องจากความรุนแรงของฝนอาจเป็นตัวการทำลายโครงสร้างของดอกเห็ดได้ (เทพอัปสร, 2560)

3. ค่าความเป็นกรดต่างของดิน (pH) สภาพแวดล้อมและสมบัติดินบริเวณที่พบเห็ดแต่ละชนิดมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเห็ดราขนาดใหญ่ จากการวิจัยการศึกษาสมบัติดินบริเวณที่พบการเจริญเติบโตของเห็ดในเขตป่าชุมชน โคนหินลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม พบว่าดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดมีลักษณะเป็นดินทราย มีค่า pH อยู่ที่ 5-6 (พัชรภรณ์, 2550) และการศึกษาสมบัติของดินบริเวณที่พบเห็ดในเขตป่าชุมชนดงใหญ่ อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดมหาสารคาม พบว่าดินบริเวณที่พบเห็ดมีลักษณะเนื้อดินเป็น ดินทราย ค่า pH อยู่ที่ 4.50-4.95 สภาพดินเป็นกรดจัด (ศรินทร์, 2552) จึงกล่าวได้ว่าเห็ดราขนาดใหญ่จะเจริญเติบโตได้ดีในสภาพพื้นที่ที่มีสภาพเป็นกลาง หรือกรดอ่อน ๆ

ดังนั้นสรุปได้ว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญของเห็ดราขนาดใหญ่ ได้แก่ ประเภทของป่าไม้หรือพรรณไม้ประจำถิ่น อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน ซึ่งปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ล้วนส่งผลในการเกิดความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ ปัจจัยแรก คือ ประเภทของป่าไม้ เนื่องจากป่าไม้แต่ละประเภทจะมีพรรณไม้ประจำถิ่นที่จำเพาะแตกต่างกัน ส่งผลให้พบเห็ดบางชนิดอยู่กับพันธุ์ไม้ที่จำเพาะ ซึ่งจะพบเห็ดในกลุ่มเอคโตไมคอร์ไรซา ดังนั้นจึงส่งผลให้ประเภทของป่าไม้เป็นหนึ่งปัจจัยที่สำคัญต่อความหลากหลายทางชนิดและสายพันธุ์ของเห็ดราขนาดใหญ่ ปัจจัยต่อมาที่ส่งผลต่อความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ คือ ความชื้น อุณหภูมิ และ

ปริมาณน้ำฝน เนื่องจากความชื้น อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนจะเป็นตัวกระตุ้นในการเจริญของดอกเห็ด เพราะโครงสร้างของเห็ดมีน้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากถึง 80-90% จึงทำให้จำนวนการพบเห็ดในอัตราที่สูงในเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมาก และพบเห็ดได้ในอัตราที่ต่ำในเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย อุณหภูมิและความชื้นในการเจริญเติบโตของเห็ดจะอยู่ที่ 25-30 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิช่วงที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการงอกของสปอร์เห็ด เส้นใยของเห็ดจะเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 30-32 องศาเซลเซียส และส่วนของดอกเห็ดสามารถเกิดได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ถ้าอากาศร้อนเกินไปดอกเห็ดจะมีขนาดเล็กและบานเร็ว สุดท้ายคือค่าความเป็นกรดต่างของดินบริเวณที่เห็ดราขนาดใหญ่ขึ้น พบว่าความเป็นกรดต่างของดินจะต่ออยู่ในช่วงที่เป็นกรดอ่อน ดังนั้นสิ่งต่างๆ เหล่านี้ ไม่ว่าจะเป็นประเภทของป่าความชื้น อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และค่าความเป็นกรดต่าง จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและจำนวนชนิดพันธุ์ของเห็ดราขนาดใหญ่ ทำให้ความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่และสามารถบ่งชี้ได้ถึงสภาพความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศป่าได้

2.7.5 ไลเคน (lichen)

สิ่งมีชีวิตที่เกิดจากการมาอยู่ร่วมกัน (symbiosis) ของรา (fungi) เรียกว่า mycobiont กับสาหร่าย (algae) และ/หรือ ไซยาโนแบคทีเรีย (cyanobacteria) เรียกว่า photobiont (เรียก phycobiont สำหรับสาหร่าย และเรียก cyanobiont สำหรับ cyanobacteria/blue green algae) โดย mycobiont มีหน้าที่เก็บความชื้นและป้องกันอันตรายให้กับ photobiont ส่วน photobiont ทำหน้าที่สร้างอาหารและแบ่งปันให้ mycobiont ดังนั้นทั้งสองต่างเอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกันอย่างลงตัว ทำให้ไลเคนเกิดขึ้นได้แม้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งหรือสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

ไลเคนเกือบทุกชนิดมีส่วนของ mycobiont ประมาณ 90 - 93 เปอร์เซ็นต์ และมีสัดส่วนของ photobiont เพียง 7 - 10 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น ด้วยเหตุที่มีสัดส่วนสำหรับสร้างอาหารน้อยประกอบกับช่วงเวลาในการสร้างอาหาร (สังเคราะห์แสง) มีจำกัด จึงส่งผลให้ไลเคนเติบโตได้ช้า อย่างไรก็ตาม ไลเคนบางกลุ่มมีส่วนของ photobiont มากกว่า mycobiont เช่น สกุล Coenogonium

โครงสร้างภายในของไลเคนแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน หลักๆ

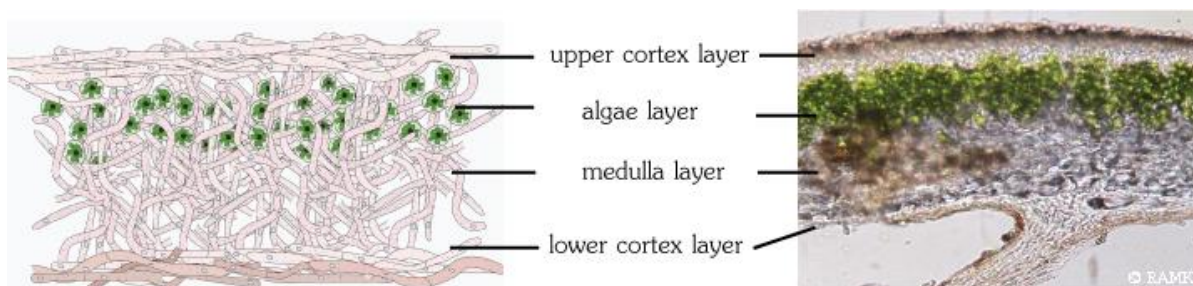
2.7.5.1. ชั้นคอร์เท็กซ์บน (upper cortex layer) เป็นชั้นที่อยู่ด้านบนสุดของแทลลัส (แทลลัส (thallus) คือ คำลักษณะนามที่ใช้เรียกไลเคน เช่นเดียวกับต้นสำหรับพืช หรือตัวสำหรับสัตว์ เป็นต้น) ชั้นคอร์เท็กซ์นี้มีหน้าที่สำคัญคือป้องกันอันตรายจากสิ่งแวดล้อมภายนอก โดยเฉพาะความเข้มแสงสูง และการกีดกันของสัตว์จำพวกแมลง ไลเคนส่วนใหญ่มีชั้นนี้แต่ไลเคนบางชนิดอาจไม่พบ

2.7.5.2. ชั้นสาหร่าย (algae layer) เป็นชั้นที่อยู่ด้านล่างของชั้นคอร์เท็กซ์บน มีหน้าที่สำคัญคือสร้างอาหารโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง สาหร่ายในชั้นนี้เรียกว่า photobiont ไลเคนส่วนใหญ่ประมาณ 85 เปอร์เซ็นต์ มีสาหร่ายสีเขียว (green algae) เป็นองค์ประกอบของชั้นนี้ ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นไซยาโนแบคทีเรียหรือสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ประมาณ 3-4 เปอร์เซ็นต์ มีทั้งไซยาโนแบคทีเรีย

และสาหร่ายสีเขียว รู้จักกันในชื่อ cephalodiate lichens และ photosymbiodemes และอีก <1 เปอร์เซ็นต์ เป็นสาหร่ายสีน้ำตาล

2.7.5.3. ชั้นเมดัลลา (medulla layer) ชั้นนี้เป็นชั้นของรา อยู่ถัดจากชั้นสาหร่ายลงมา ราในไลเคน เรียกว่า mycobiont ส่วนใหญ่เป็นราในกลุ่ม Ascomycota (ca. 98%) มีส่วนน้อยเป็นราในกลุ่ม Basidiomycota (ca. 0.4%) และกลุ่ม Deuteromycota ประมาณ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ชั้นนี้มีหน้าที่สำคัญคือกักเก็บความชื้นและสร้างสารที่จำเป็นต่อการเติบโตและการอยู่รอดของไลเคน

2.7.5.4. ชั้นคอร์เท็กซ์ล่าง (lower cortex layer) เป็นชั้นที่อยู่ล่างสุดของแทลลัส มีหน้าที่หลักคือยึดเกาะกับพื้นที่ยึดเกาะอาศัย (substrate) ไลเคนบางชนิดมีชั้นนี้ แต่บางชนิดไม่มี โดยเฉพาะไลเคนในกลุ่มคลัสโตส (หน่วยวิจัยไลเคนและฟิสิธัญท์ไลเคน, 2561)



ภาพที่ 2.9 ภาพตัดตามขวางแทลลัสของไลเคน

ที่มา : หน่วยวิจัยไลเคนและฟิสิธัญท์ไลเคน (2561)

แม้ว่าองค์ประกอบของไลเคนประกอบด้วยราและสาหร่าย แต่ไลเคนก็ไม่ได้จัดอยู่ในกลุ่มของสาหร่ายแต่อย่างใด แต่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มของรา (fungi) นอกจากนี้ การจำแนกชนิดและการตั้งชื่อของ ไลเคนอาศัยคุณสมบัติของราเป็นหลัก ดังนั้น ชื่อไลเคนก็คือชื่อของรา (mycobiont) ที่อยู่ในไลเคนชนิดนั้นแต่สาหร่าย (photobiont) มีชื่อแยกต่างหาก เช่น ไลเคนชนิด Parmotrema tinctorum ประกอบด้วยราชนิด Parmotrema tinctorum และสาหร่ายชนิด Trebouxia sp. จะเห็นว่าชื่อไลเคนและราเป็นชื่อเดียวกัน ไลเคนถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาด้านราวิทยา (mycology)

ไลเคนมีความหลากหลายมาก พบได้ตั้งแต่พื้นที่ที่หนาวจัดอย่างเขตขั้วโลกถึงพื้นที่ที่ร้อนจัดอย่างทะเลทราย สามารถพบได้ที่ทุกระดับความสูงตั้งแต่ทะเลถึงยอดเขาสูง นักไลเคนวิทยาประเมินว่าระบบนิเวศบนบกประมาณ 8 - 10 เปอร์เซ็นต์ของโลก ถูกป้องกันด้วยไลเคน เอกสารการจัดจำแนก (classification) ไลเคนล่าสุด ระบุว่า**ทั่วโลกมีไลเคนทั้งหมด 19,409 ชนิด (species) 1,002 สกุล (genera) 119 วงศ์ (families) 40 อันดับ (orders) และ 8 ชั้น (classes)** (หน่วยวิจัยไลเคนและฟิสิธัญท์ไลเคน, 2561)

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไลเคน

เนื่องจากไลเคนมีการเจริญเติบโตที่ค่อนข้างช้า บางกลุ่มมีอัตราการเจริญเติบโตน้อยกว่า 0.1 มิลลิเมตรต่อปี เช่น กลุ่มคลัสโตส ได้แก่ *Graphis immersella* Müll. Arg ซึ่งมีหลายปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ได้แก่

1. แสง เป็นปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของไลเคนแต่ละชนิดมีต้องการปริมาณแสงที่ต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่ไลเคนอาศัยอยู่ เมื่อไลเคนได้รับความเข้มแสงสูงเป็นเวลานาน คลอโรฟิลล์จะถูกทำลาย อาจส่งผลให้ไลเคนตายได้ในทางตรงกันข้ามหากความเข้มแสงน้อยก็มีผลทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงของไลเคนลดลง แสงที่ไลเคนสามารถนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis active radiation ; PAR) มีความยาวคลื่นอยู่ระหว่าง 400-700 นาโนเมตร นอกจาก PAR แล้วยังมีความยาวคลื่นช่วงต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อ ไลเคน ได้แก่ ความยาวคลื่นสูงกว่า 700 นาโนเมตร เช่น อินฟราเรด เป็นคลื่นที่มีอุณหภูมิสูง อาจจะทำให้อุณหภูมิโดยรอบสูงขึ้น รวมถึงอุณหภูมิในเซลล์ในสภาพแห้ง อาจสูงถึง 50 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า ซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิภายนอก ดังนั้น ไลเคนที่สามารถสะท้อนกลับรังสีอินฟราเรดได้จึงเป็นผลดีเฉพาะ ไลเคนที่อยู่ในพื้นที่อบอุ่น ส่วนไลเคนที่สามารถดูดกลืนรังสีอินฟราเรดได้จะได้รับประโยชน์อย่างมาก เช่น ไลเคนที่อยู่ในพื้นที่หนาวเย็นความยาวคลื่นต่ำกว่า 300 นาโนเมตร เช่น รังสี UV เป็นอันตรายอย่างมากต่อไลเคน แต่ไลเคนบางชนิดมีการดูดกลืนแสงช่วงความยาวคลื่นนี้โดยการผลิตตรงวัตถุอยู่ในชั้น Upper cortex เพื่อช่วยดูดกลืนแสงและป้องกันชั้นสาหร่าย หน่วยวิจัยไลเคนมหาวิทยาลัยรามคำแหง (2553) ทำการศึกษาความเข้มแสงที่มีผลต่อการ ดำรงชีวิตของไลเคน ณ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ พบว่า ช่วงเวลาที่ไลเคนอยู่ในสภาพที่พร้อมที่จะเกิด กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง อยู่ที่เวลา 6.00 – 10.00 น. ซึ่งความเข้มแสงในช่วงเวลาดังกล่าวมีความสำคัญ เนื่องจากเป็นช่วงที่ไลเคนค่อนข้างชุ่มน้ำ (สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2559)

2. ความชื้น ไลเคนในสภาพแห้งจะมีความจุของน้ำภายในเซลล์ไม่เกิน 15-30 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้ง เมื่ออยู่ในสภาพเปียกชื้นมักมีการดูดซับน้ำเข้าเซลล์อย่างรวดเร็ว โดยไลเคนที่มีสาหร่ายสีเขียวเป็นส่วนประกอบสามารถดูดซับน้ำได้ 250-400 เปอร์เซ็นต์ ส่วนไลเคนที่มีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเป็นส่วนประกอบสามารถดูดซับน้ำได้ 600-2,000 เปอร์เซ็นต์ และไลเคนมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเซลล์สำหรับเก็บรักษาน้ำ การสังเคราะห์ด้วยแสงของไลเคนเป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งไม่เกิดกับไลเคนในสภาพแห้ง จากการศึกษาจะพบว่าการสังเคราะห์ด้วยแสงจะสมดุล เมื่อเซลล์มีความจุของน้ำประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์ และเพิ่มขึ้นจนถึงระดับความจุของน้ำในเซลล์ มีความอึดตัว จากนั้น การสังเคราะห์ด้วยแสงจะลดลง เนื่องจากเซลล์มีน้ำมากเกินไปจนกีดขวางการแพร่ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เข้าไปในชั้นสาหร่าย การสังเคราะห์แสงของไลเคนที่มีสาหร่ายสีเขียวเป็นส่วนประกอบ

มีประสิทธิภาพสูง เมื่อแทลล์มีความจุของน้ำ 70 -150 เปอร์เซนต์ ส่วนไลเคนที่มีสาหร่ายสีเขียว แกมน้ำเงิน เป็นส่วนประกอบมักอยู่ในช่วง 300 - 6,000 เปอร์เซนต์ หรือมากกว่า จึงส่งผลทำให้พบไลเคน ประเภทนี้ในพื้นที่ที่มีความชื้นสูง ความชื้นและปริมาณน้ำมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของไลเคน ปริมาณน้ำและความชื้น มีผลโดยตรงต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของไลเคน เนื่องจากไลเคน ไม่มีขี้ผึ้งหรือแว็กซ์เคลือบชั้นผิวเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำหรือความชื้น ปริมาณน้ำที่น้อยหรือมากเกินไปส่งผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของไลเคนด้วย (วันวิสาข์, 2555)

3. อุณหภูมิ อุณหภูมิไม่ได้ส่งผลโดยตรงกับสาหร่าย เนื่องจากเมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้เพิ่มการสูญเสียน้ำ และเพิ่มการหายใจของไลเคน ในช่วงอุณหภูมิสูงไลเคนจะหยุดการสังเคราะห์ด้วยแสง การเจริญเติบโตจึงลดต่ำลง ในอุณหภูมิต่ำมักพบไลเคนที่มีสาหร่ายสีเขียว เพราะไลเคนที่มีส่วนประกอบของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน จะไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงที่อุณหภูมิต่ำกว่า -2 องศาเซลเซียส ในสภาวะอุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส นอกจากจะทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง เนื่องจากมีน้ำแข็งปกคลุมยังอาจถูกทำลายจากสภาพถูกแช่แข็งได้ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของไลเคนอยู่ในช่วง 5-20 องศาเซลเซียส (วันวิสาข์, 2555) ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการสังเคราะห์ด้วยแสงของไลเคนในประเทศไทย ซึ่งจากการศึกษาโดยหน่วยวิจัยเคนมหาวิทยาลัยรามคำแหง (2553) พบว่า ไลเคนที่อุทยานแห่งชาติ เขาใหญ่ โดยพบว่าการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้นได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 19 - 22 องศาเซลเซียส ซึ่งอยู่ในช่วงเวลา 06.00 - 10.00 นาฬิกา หลังจากนั้นการสังเคราะห์ด้วยแสงจะไม่เกิดขึ้นเนื่องจากเมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้นแทลล์จะขาดน้ำ

4. พืชที่อาศัยและความเป็นกรด-ด่าง ของวัตถุหรือเปลือกไม้ที่เป็นแหล่งอาศัยของไลเคน มีหลายปัจจัยเข้ามาเกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นลักษณะของพื้นที่อาศัย ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่อาศัยกับน้ำ องค์ประกอบทางเคมีของพื้นที่อาศัย เป็นต้น ส่วนใหญ่มักพบไลเคนบนวัตถุที่มีความคงทน พื้นผิวของวัตถุไม่หลุดลอก ไลเคนที่พบบนเปลือกไม้จะพบในส่วนที่เปลือกไม้หลุดออก ส่วนของเปลือกไม้ที่แตก เป็นร่องจะพบไลเคนน้อยกว่าเปลือกไม้ที่เป็นผิวเรียบ รูปแบบการกระจายตัวของไลเคนยังพิจารณาถึงองค์ประกอบทางเคมีของพื้นที่อาศัย เนื่องจากไลเคนมีความสามารถดูดซับสารอินทรีย์และแร่ธาตุต่างๆ ได้อย่างหลากหลาย จึงไม่พบไลเคนบนดินที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เช่น บริเวณทะเลทราย แต่ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมอาจมีไลเคนที่อาศัย นอกจากนี้ชนิดของดินและหินก็ยังมีผลต่อการดูดซับน้ำ การกักเก็บน้ำ หรือการสูญเสีย น้ำของพื้นที่อาศัย ในดินทรายมักมีการกักเก็บน้ำได้น้อยกว่าดินทรายที่ปน ซากอินทรีย์หรือดินร่วน และกักเก็บน้ำได้เพียงระยะเวลาสั้นๆ ซึ่งมีผลในการได้รับสารอาหารบริเวณพื้นที่อาศัยอีกด้วย ไลเคนมีการสะสมสารอินทรีย์และแร่ธาตุต่างๆ ได้หลากหลาย เช่น ธาตุไนโตรเจน และ คาร์บอน ธาตุไนโตรเจนมีความสำคัญใน

การสังเคราะห์โปรตีนของทั้งราและสาหร่าย คาร์บอนมีส่วน สำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของสาหร่าย
ไลเคนได้รับธาตุอาหารจากแหล่งต่างๆ เช่น บรรยากาศ และพื้นที่อาศัย เป็นต้น นั้นหมายถึงการมีธาตุอาหาร
ละลายปนอยู่ในบรรยากาศและซึมเข้าสู่เซลล์ ในรูปแบบของสารละลาย

ความเป็นกรดเป็นด่างมีความสัมพันธ์กับวัตถุที่ไลเคนใช้เป็นที่ยึดเกาะ การได้รับธาตุอาหาร
และสารอินทรีย์โดยการแพร่ ทำให้ไลเคนแต่ละชนิดมีอัตราการเจริญเติบโตที่ต่างกัน อัตราการแพร่ ของธาตุ
อาหารอาจจะเปลี่ยนแปลงตามความเป็นกรด-ด่าง รวมถึงการได้รับสารบางประเภท เช่น ก๊าซซัลเฟอร์
ไดออกไซด์ จะมีความเป็นพิษมากขึ้นเมื่ออยู่ในสภาพที่เป็นกรด และในวัตถุยึดเกาะประเภทเปลือกไม้จะไม่
มีความเป็นกรด-ด่างอยู่ที่ 4.5 - 8.3 ไลเคนจะเจริญเติบโตได้ดีบนเปลือกไม้ที่มีความเป็นกรด - ด่าง ไม่สูงหรือต่ำ
จนเกินไป (สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2559)

ดังจะเห็นได้ว่าการศึกษาความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่และไลเคน จึงมีความสำคัญใน
ด้านข้อมูลพื้นฐานสำหรับประเมินความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ได้ เนื่องจากป่าที่สมบูรณ์ มีความชื้นที่เหมาะสม
จะมีความสัมพันธ์กับชนิดของเห็ดราขนาดใหญ่และเคน ตัวอย่างงานวิจัยที่ศึกษาความหลากหลายของเห็ดรา
ขนาดใหญ่และเคน เช่น หนูเดือน และคณะ (2556) ได้สำรวจความหลากหลายของไลเคน เห็ดราขนาดใหญ่ใน
พื้นที่ปกปักรักษาพันธุ์พืช อพ.สธ. เขื่อนน้ำพุง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยพื้นที่ที่ทำการสำรวจมี
สภาพเป็นป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างทั้งหมด 5 ครั้ง ในเดือนพฤศจิกายน
2554 เดือนกุมภาพันธ์ เดือนพฤษภาคม เดือนกรกฎาคม และเดือนสิงหาคม 2555 จากการสำรวจพบเห็ด
ทั้งหมด 105 ชนิด 56 สกุล และ 22 วงศ์ ซึ่งพบเห็ดในวงศ์ Polyporaceae (19 ชนิด) มากที่สุด รองลงมาคือ
Russulaceae (13 ชนิด) Boletaceae (11 ชนิด) Ganodermataceae (10 ชนิด) Clavariaceae (6 ชนิด)
ตามลำดับ ส่วนตัวอย่างไลเคนสามารถจำแนกชนิดไลเคนได้ 59 ชนิด 35 สกุล และ 16 วงศ์ ซึ่ง พบไลเคนใน
วงศ์ Graphidaceae (19 ชนิด) มากที่สุด รองลงมาคือ Physciaceae (11 ชนิด) Parmeliaceae (6 ชนิด)
Lecanoraceae (5 ชนิด) และ Trypetheliaceae (5 ชนิด) ตามลำดับ โดยความหลากหลายทั้งของไลเคน
และเห็ดพบในป่าเต็งรังมากกว่าในป่าเบญจพรรณ และ ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัด
เชียงใหม่ (2559) ได้ศึกษาความหลากหลายของไลเคนในเขตบริการและเขตนันทนาการ อุทยานแห่งชาติดอย
อินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อรวบรวมและจัดทำฐานข้อมูลของไลเคน รวมทั้งถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับไลเคน
ผ่านเส้นทางศึกษารวมชาติให้กับนักท่องเที่ยว โดยทำการศึกษาในเดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤษภาคม พบไล
เคนทั้งหมด 156 ตัวอย่าง สามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ตามลักษณะโครงสร้างได้แก่ ครัสโตส (crustose)
83 ตัวอย่าง โพลีโอส (foliose) 62 ตัวอย่าง แบ่งเป็นไลเคนที่เกิดจากสาหร่ายสีเขียว 55 ตัวอย่าง และสาหร่าย
สีเขียวแกมน้ำเงิน 7 ตัวอย่าง ฟรุติโคส (fruticose) 7 ตัวอย่าง และสแควมูลอส (squamulose) 4 ตัวอย่าง
สามารถจำแนกได้ทั้งสิ้น 21 วงศ์ 39 สกุล วงศ์ที่พบมากที่สุด ได้แก่ วงศ์ Graphidaceae, Parmeliaceae
และ Physciaceae โดยมีตัวอย่างจำนวน 36 ตัวอย่าง 34 ตัวอย่าง และ 23 ตัวอย่าง ตามลำดับ จาก
การศึกษาพบว่าจำนวนไลเคนที่พบมากที่สุดเป็นกลุ่มครัสโตส (Crustose) ซึ่งไลเคนสกุลนี้มีความสามารถใน

การดำรงชีวิต และปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของโลเคนไม่ว่าจะเป็นสภาพภูมิอากาศ สภาพป่า หรือสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความหลากหลายของโลเคน

2.8 ทฤษฎีการจัดการห่วงโซ่อุปทานสินค้าเกษตร

สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์ และคณะ (2549) ได้ให้ความหมายของห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ว่าเป็นเครือข่ายของธุรกิจที่มีแหล่งที่ตั้งกระจายเป็นเอกเทศต่อกัน ซึ่งมีการร่วมกันวางแผน และดำเนินการจัดหาสินค้าหรือบริการแก่ลูกค้า โดยการดำเนินงานในห่วงโซ่อุปทานหนึ่ง ๆ จะครอบคลุม ตั้งแต่การคิดค้น พัฒนาผลิตภัณฑ์หรือบริการ การจัดหาแหล่งวัตถุดิบ การผลิตสินค้าและบริการ การจัดเก็บสินค้า รวมถึงการจัดส่งสินค้าหรือบริการให้แก่ผู้บริโภค ซึ่งสิ่งที่ขับเคลื่อนห่วงโซ่อุปทานให้ ดำเนินการได้นั้น ต้องอาศัยความสามารถของสมาชิกในห่วงโซ่อุปทานในการดำเนินงานต่าง ๆ ดังที่ได้ กล่าวมา ทั้งนี้บริษัทประกอบธุรกิจในตลาดทุกบริษัทจะเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อุปทาน อย่างน้อย 1 โซ่

สาธิต พะเนียงทอง (2548) ได้นิยามห่วงโซ่อุปทานว่าในห่วงโซ่อุปทานหนึ่ง ๆ ซึ่งประกอบด้วย องค์กรต่าง ๆ ได้แก่ ผู้ส่งมอบวัตถุดิบ ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย ผู้ให้บริการและจัดการคลังสินค้าผู้ขนส่งสินค้า และร้านค้าปลีกจะมีวิธีการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้องค์กรดังกล่าวสามารถผลิตและกระจายสินค้าให้ถูกต้องตามปริมาณ เวลา และสถานที่ เพื่อสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุด

ชญัญญา วสุศรี (2550) ได้นิยามห่วงโซ่อุปทานว่า เป็นการรวมกลุ่มองค์กรหรือบริษัทที่ดำเนิน ธุรกิจโดยมีการเชื่อมโยงกันไม่ว่าจะเป็นเรื่องของข้อมูล สินค้า หรือบริการกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การ จัดหาวัตถุดิบ การผลิต การจัดส่ง การจัดเก็บและการบรรจุ รวมถึงการจัดการกับสินค้าที่กลับคืนมา ในห่วงโซ่อุปทานโดยมีวัตถุประสงค์ในการสนองตอบความต้องการของลูกค้าตามที่ต้องการและสร้างความพึงพอใจสูงสุดให้แก่ลูกค้า ขณะที่ใช้ต้นทุนต่ำที่สุดหรืออาจกล่าวได้ว่าห่วงโซ่อุปทานหนึ่งประกอบด้วย เครือข่ายด้านผู้ขายหรือผู้ส่งมอบ (Supplier Networks) ผู้ผลิต (Manufacturers) และเครือข่ายด้าน ผู้ซื้อหรือลูกค้า (Customer Networks)

Voge และคณะ (2005) กล่าวว่า ห่วงโซ่อุปทานหรือ Supply Chain เป็นกระบวนการในการ รวมหรือบูรณาการขององค์กรต่าง ๆ ที่มีส่วนร่วมการเปลี่ยนวัตถุดิบให้เป็นสินค้าสำเร็จรูปและส่งผ่าน สินค้าเหล่านั้นให้แก่ผู้บริโภคคนสุดท้าย ห่วงโซ่อุปทานยังรวมเอาต้นทุน เวลา การขนส่ง การบรรจุและ การจัดเก็บทั้งหมด ซึ่งอาจเกี่ยวเนื่องกับขั้นตอนที่ต่างกันในกระบวนการผลิต เพื่อให้สามารถส่งมอบ สินค้าให้แก่ลูกค้าได้อย่างเหมาะสม และปัจจุบันห่วงโซ่อุปทานยังรวมถึงสินค้าที่ถูกส่งกลับคืนหลังจากที่ใช้ งานเสร็จแล้ว ได้แก่ วัสดุทดแทน บรรจุภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ใหม่ (Reusable) รวมทั้งการนำเศษของ เสียมาใช้ประโยชน์ (Recycle)

กฤษฎ์ ฉันทจิรพร (2547) ซึ่งเป็นหัวหน้าทีมที่ปรึกษา โครงการการจัดการห่วงโซ่อุปทานใน SMEs ของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ได้มองห่วงโซ่อุปทานหรือซัพพลายเชนว่า เกี่ยวข้องโดยตรงกับกลยุทธ์ทางธุรกิจ การร่วมมือกันอย่างเป็นพันธมิตร สร้างความเป็นหุ้นส่วนทาง การค้าในห่วงโซ่อุปทานร่วมกัน ร่วมกันทำงานอย่างใกล้ชิดเพื่อสร้างคุณค่าแก่ลูกค้า ด้วยต้นทุนและเวลาที่ ต่ำส่วนการจัดการห่วงโซ่อุปทานเป็น

เรื่องของระบบโดยรวม เริ่มตั้งแต่แหล่งของวัตถุดิบจนกระทั่งกระจาย ไปสู่ลูกค้า ซึ่งเกิดภายใต้การบริหาร ไหลเวียนของสินค้าและบริการอย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือ โลจิสติกส์นั่นเอง

SCOR Model เป็นโมเดลที่ใช้เพื่ออธิบายการดำเนินงาน การจัดการโซ่อุปทานมี กระบวนการที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่ การวางแผน (Plan) การจัดหา (Source) การผลิต (Make) การจัดส่ง (Delivery) แบบจำลองการปฏิบัติงานหรือแบบจำลองโซ่อุปทาน (Supply Chain Operation Reference Model : SCOR Model) เป็นเครื่องมือที่จะช่วยในการเริ่มต้นการพัฒนาโซ่อุปทานองค์ประกอบของแบบจำลอง คือ มีการกำหนดกระบวนการต่าง ๆ ให้เป็นมาตรฐานและมี คำอธิบายกระบวนการช่วยให้ผู้ใช้มีความเข้าใจที่ตรงกันมีโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง กระบวนการ มีการกำหนดมาตรวัด (Metric) หรือดัชนีวัดประสิทธิภาพ Key Performance Indicator (KPI) สำหรับการวัดประสิทธิภาพในแต่ละกระบวนการและมีวิธีการปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practice) ที่เสนอไว้ในกระบวนการ เพื่อที่จะให้องค์กรสามารถนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป แบ่งออกเป็น 4 ระดับดังนี้ คือ

ระดับที่ 1 ระดับนโยบาย เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยการแข่งขันทางธุรกิจ ทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกองค์กร เพื่อนำมากำหนดความสามารถแข่งขันและความได้เปรียบทางการแข่งขันของ องค์กร และผลการวิเคราะห์จะนำมาซึ่งแนวทางการกำหนดขอบข่ายและองค์ประกอบที่สำคัญของ องค์กรต่อไป

ระดับที่ 2 ระดับการกำหนดกระบวนการหลักขององค์กร เป็นขั้นตอนหลังจากที่ได้ วิเคราะห์ปัจจัยการแข่งขันในระดับที่ 1 แล้ว จะได้ขอบข่ายการจัดการและกระบวนการ ปฏิบัติงานที่เหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพ สอดคล้องกับนโยบายและกลยุทธ์ขององค์กรที่กำหนดไว้ เป็นการกำหนดโครงสร้างของโซ่อุปทานขององค์กร โดยจะต้องมีความยืดหยุ่น เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นสำคัญ

ระดับที่ 3 กำหนดรายละเอียดของกระบวนการ องค์กรจะนำโครงสร้างของโซ่อุปทานมา กำหนดรายละเอียดของกระบวนการปฏิบัติงานระดับที่ 4 เพื่อให้ทราบการปฏิบัติงานแต่ละ กระบวนการ โดยให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้มีส่วนร่วมในการกำหนดรายละเอียด เพื่อสร้างความเข้าใจที่ สอดคล้องกันในการปฏิบัติงาน

ระดับที่ 4 ระดับปฏิบัติการ เป็นการนำสิ่งที่ได้จากระดับที่ 1-3 มาปฏิบัติให้เป็นรูปธรรม เพื่อให้ได้ผลตามที่วางเป้าหมายไว้ ทั้งนี้ เมื่อปฏิบัติแล้วต้องมีการวัดผลประเมินผลการปฏิบัติว่าเป็นไป ตามแผนหรือไม่ การประยุกต์ใช้แบบจำลอง SCOR อย่างมีประสิทธิภาพการประยุกต์ใช้แบบจำลอง SCOR ประกอบด้วย การวางแผน การจัดหาแหล่ง วัตถุดิบ การจัดส่งมอบผลิตภัณฑ์สู่ลูกค้า การส่งคืน ซึ่งแต่ละ ขั้นตอนจะมีรายละเอียด ดังนี้

1. การวางแผน เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนในด้านอุปสงค์และอุปทาน มีสิ่ง ที่ต้องจัดการ ประกอบด้วย การประเมินความสามารถของแหล่งวัตถุดิบ การรวบรวมและจัดลำดับ ความสำคัญในข้อกำหนด ความต้องการการวางแผนด้านสินค้าคงคลัง ความต้องการในการกระจาย สินค้า การผลิตวัตถุดิบและการ กำหนดกำลังการผลิตโดยรวมของผลิตภัณฑ์ และช่องทางต่าง ๆ การ จัดการด้านการวางแผนองค์ประกอบพื้นฐาน การปฏิบัติงานตามแผน การตัดสินใจในการกำหนดการ ซื้อหรือผลิตเอง ในชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์ การ

กำหนดโครงสร้างของโซ่อุปทาน การวางแผนทรัพยากร และกำลังการผลิตในระยะยาว การวางแผนธุรกิจ การกำหนดการผลิตสินค้าใหม่หรือยกเลิกการผลิต สินค้าเดิม การกำหนดสายการผลิตสินค้าต่างๆ การดำเนินในด้านการวางแผนจะเป็นการกำหนด ภาพรวมในส่วนต่าง ๆ ของโซ่อุปทานก่อนที่จะนำไปปฏิบัติในส่วนต่าง ๆ ต่อไป

2. การจัดหาแหล่งวัตถุดิบโดยวิทยา สุทนต์ดำรง (2549) ได้กล่าวว่าขอบเขตของ การจัดหาแหล่งวัตถุดิบตามเทคนิค SCOR Model คือเป็นส่วนที่ดำเนินการจัดการด้านการจัดหา วัตถุดิบและแหล่งป้อนวัตถุดิบเข้าสู่ระบบ ประกอบด้วย การจัดหาแหล่งป้อนวัตถุดิบและวัตถุดิบจะ เกี่ยวข้องกับการรับวัตถุดิบ การตรวจสอบ การเก็บรักษาและการจ่ายวัตถุดิบเข้าสู่ระบบการผลิต การจัดการองค์ประกอบพื้นฐานของการจัดหาแหล่งวัตถุดิบ ประกอบด้วยระบบการรับรองผู้จัดส่งวัตถุดิบ และการติดต่อสื่อสาร ข้อมูลการดำเนินงาน

3. การจัดส่งมอบผลิตภัณฑ์สู่ลูกค้า โดยวิทยา สุทนต์ดำรง (2549) ได้กล่าวถึงการส่ง มอบผลิตภัณฑ์สู่ลูกค้า ประกอบด้วย การจัดการคำสั่งซื้อประกอบด้วย กระบวนการในการป้อนคำสั่งซื้อการจัดการ เอกสารเสนอราคา การกำหนดองค์ประกอบผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง การสร้างและรักษา ฐานข้อมูลลูกค้าและผลิตภัณฑ์ ระบบการจัดการด้านบัญชี ในส่วนลูกค้าการค้า การให้เครดิตลูกค้า การเก็บหนี้และการออกใบเรียกเก็บเงิน การจัดการคลังสินค้า ประกอบด้วยการจัดการด้านการค้นหา สินค้า การบรรจุและรวบรวมผลิตภัณฑ์ การจัดการองค์ประกอบพื้นฐานของการจัดส่งประกอบด้วย การจัดการด้านกฎเกณฑ์ของช่องทางกระจายสินค้า กฎเกณฑ์ในการส่งสินค้า การจัดการด้านคุณภาพ ของการจัดส่ง

4. การส่งคืน เป็นการส่งคืนสินค้าจากลูกค้า (Return) ใน SCOR Model จะ ครอบคลุมถึงการส่งคืนวัตถุดิบ (กลับไปยังผู้จัดส่ง) และการรับผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปคืน (มาจากลูกค้า) รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่มีตำหนิ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นวัสดุสิ้นเปลืองและผลิตภัณฑ์ส่วนเกิน

2.8.1 ระบบและการจัดการการตลาด

ระบบการตลาด จะประกอบไปด้วยลำดับขั้นของระบบย่อย สามารถแบ่งระบบเป็น 3 ลักษณะดังต่อไปนี้ (วิมล จิโรจน์พันธุ์และอุดม เขยกิจวงศ์. 2558:25)

2.8.1.1. ระบบการตลาดมหภาค (Macro Marketing System) เป็นระบบที่ใหญ่ที่สุดในด้านการตลาด เป็นระบบที่รวบรวมสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ทั้งหลาย ทั้งที่มีความสัมพันธ์กันทั้งทางตรงและทางอ้อมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การจัดจำหน่ายสินค้าและบริการ ซึ่งแต่ละสถานที่ที่เกิดระบบการตลาดมหภาคเกิดขึ้นโดยลักษณะที่มีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ ระบบการตลาดมหภาคเป็นระบบที่มีการดำเนินการอย่างสลับซับซ้อน ทั้งที่เกี่ยวข้องกับผู้ผลิต พ่อค้าส่ง พ่อค้าปลีก และผู้บริการเพราะ มีความสัมพันธ์กันในโครงสร้างของระบบการตลาด

2.8.1.2. ระบบการตลาดจุลภาค (Micro Marketing System) เป็นระบบที่มีอยู่ภายในกิจการที่ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมภายในของแต่ละกิจการ ถือว่าเป็นระบบย่อยขององค์การ ระบบการตลาดจุลภาคประกอบด้วย ระบบที่เกี่ยวข้องกับช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ราคา การส่งเสริมการตลาด การปฎิรูปรต

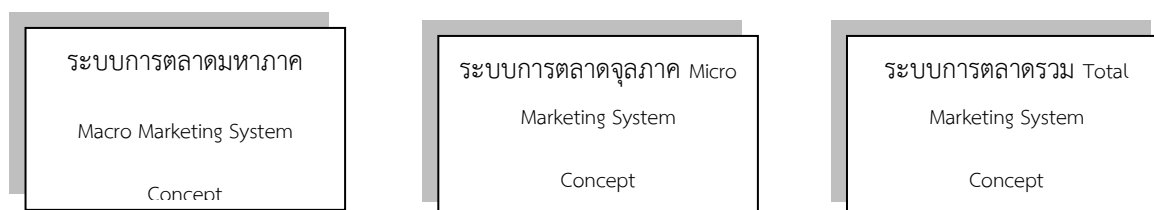
เงินตราต่างประเทศ และการบริหารการตลาด เป็นต้น ระบบการตลาดจุลภาคส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของกิจการ ดังนี้คือ พฤติกรรมในการซื้อของผู้บริโภคแต่ละคน การกำหนดราคา การพิจารณาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ การพิจารณาเกี่ยวกับการส่งเสริมการตลาด การพิจารณาช่องทางการจัดจำหน่าย และการปฏิบัติในทางการตลาดอื่น ๆ เป็นต้น

2.8.1.3. ระบบการตลาดรวม (Total Marketing System) เป็นระบบการตลาดที่รวม และมีการประสานระบบ ทั้งระบบการตลาดภาคและจุลภาคเข้าด้วยกัน ระบบการตลาดรวมแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

2.8.1.3.1 ตัวแบ่งภายในที่ควบคุมได้ ได้แก่ การวิจัยและการพัฒนา การผลิต การเงิน วัตถุประสงค์ นโยบายของธุรกิจ ส่วนประสมทางการตลาด การวางแผนการตลาด

2.8.1.3.2 ตัวแบ่งที่ควบคุมได้ อาจเป็นทั้งปัจจัยภายนอกและภายในระบบการตลาด ได้แก่ ช่องทางการจัดจำหน่ายสินค้า

2.8.1.3.3 ตัวแบ่งภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ ได้แก่ สังคม เศรษฐกิจ กฎหมายการเมือง การแข่งขัน และเทคโนโลยี

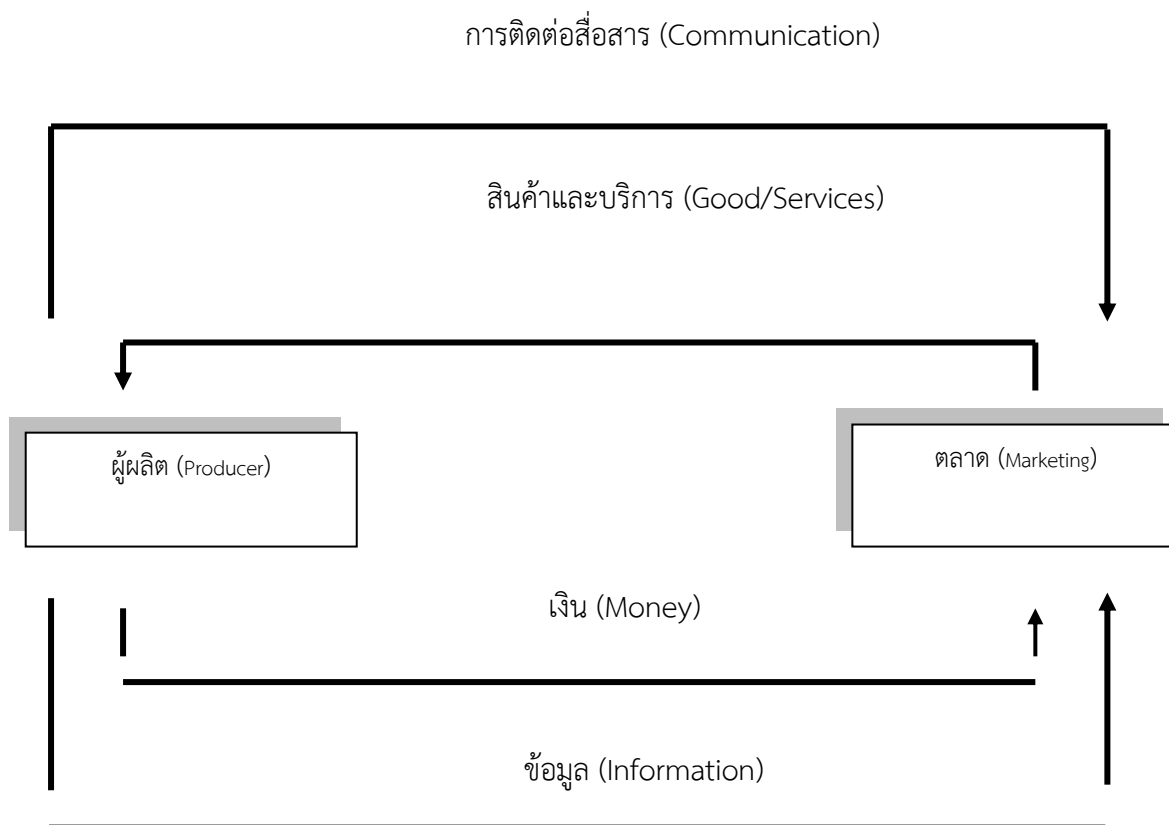


ภาพที่ 2.10 ระบบการตลาด

ระบบการตลาดจะมีประสิทธิภาพนั้น ขึ้นอยู่กับพนักงานขายและผู้ซื้อ ว่าเข้าใจในลักษณะและองค์ประกอบสำคัญของระบบการตลาด ลักษณะการทำงาน และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่ทำให้เป็นระบบการตลาด ยกตัวอย่างเช่น บริษัทโกดัก ผลิตกล้องถ่ายรูปแบบใหม่ องค์ประกอบที่สำคัญในระบบการตลาดจะประกอบด้วยลักษณะสำคัญ 4 ประการ คือ (อัจจิมา เศรษฐบุตร และ สายสวรรค์ วัฒนพานิช .2549:11)

1. สินค้าและบริการ
2. การสื่อสารไปสู่ตลาด
3. จำนวนเงินที่นำมาสู่บริษัท
4. ข้อมูลที่บริษัทได้รับ

มุ่งหวังผลกำไร เช่น มูลนิธิสายใจไทย เป็นการให้ข้อมูลข่าวสารกับประชาชนในด้านการช่วยเหลือที่ควรให้แก่พวกตำรวจ และทหารชายแดน พยายามเน้นให้ประชาชนได้แสดงถึงความรักชาติ สิ่งที่ได้รับคืนมาก็คือ เงินบริจาคและอาสาสมัครจากกลุ่มประชาชน เป็นต้น



ภาพที่ 2.11 ระบบการตลาดแบบพื้นฐาน
ที่มา : ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ .2552:21

2.8.2 องค์ประกอบของระบบการตลาด

องค์ประกอบของระบบการตลาด จะส่งผลต่อความสำเร็จในการที่จะทำให้บริษัทประสบความสำเร็จในการให้บริการลูกค้า ประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

2.8.2.1 ระบบแกนกลางทางการตลาด (The Core Marketing Systems) หมายถึง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจำหน่ายสินค้าและบริการไปยังผู้บริโภค ประกอบด้วย สถาบันคนกลาง ผู้จำหน่ายวัสดุ และคู่แข่ง ดังนี้

2.8.2.1.1 สถาบันคนกลาง (Marketing Intermediaries) เป็นสถาบันที่อำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายสินค้าและบริการจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคคนสุดท้าย สถาบันคนกลางประกอบด้วย พ่อค้าส่ง พ่อค้าปลีก ตัวแทน นายหน้า บริษัทขนส่ง บริษัทตัวแทนโฆษณา บริษัทให้สินค้า การคลังสินค้า เป็นต้น สถาบันคนกลางมีหน้าที่สำคัญ คือ ทำการเสาะแสวงหาตลาด แจกจ่ายตัวสินค้าไปยังผู้บริโภค ให้ข้อมูลข่าวสาร แก่ผู้บริโภคเกี่ยวกับสินค้า โดยอาศัยสื่อโฆษณาต่าง ๆ และให้ความช่วยเหลือในการต่อรองและโอนกรรมสิทธิ์ในตัวสินค้า รวมถึงข้อกำหนดต่าง ๆ และการให้สินเชื่อแก่ผู้บริโภค

2.8.2.1.2 ผู้จำหน่ายวัสดุ (Suppliers) เป็นบุคคลที่มีความสำคัญในระบบแกนกลางทาง

การตลาด เนื่องจากเป็นผู้ขายปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ให้กับธุรกิจเพื่อนำมาผลิตเป็นสินค้าและบริการมาตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคผู้จำหน่ายวัตถุดิบ ผู้ผลิต คนกลางทางการตลาด และผู้บริโภคคนสุดท้าย รวมกันเป็นช่องทางการตลาด โดยช่องทางจะเริ่มต้นจากวัตถุดิบที่มี แล้วนำมาผ่านกระบวนการผลิตให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่สนองความต้องการของผู้บริโภค

2.8.2.1.3 คู่แข่งขัน (Competitors) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของระบบแกนกลางทางการตลาด เพราะจะมีอิทธิพลต่อธุรกิจในการกำหนดเป้าหมายทางการตลาด กำหนดตลาดเป้าหมาย คนกลางทางการตลาด ช่องทางการจำหน่ายสินค้า ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ ผู้จำหน่ายวัสดุอุปกรณ์ และส่วนผสมทางการตลาด บริษัทควรจะทำความเข้าใจว่าจะขายอะไรให้กับผู้บริโภค จะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างไร สินค้าที่ผลิตดีแล้วหรือยัง ลูกค้าต้องการอะไร อรรถประโยชน์ของสินค้าสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างไร

2.8.2.2 กลุ่มสาธารณชน (Publics) เป็นกลุ่มใด ๆ ก็ได้ที่มีความสนใจและมีผลกระทบต่อองค์กรธุรกิจนั้น ๆ กลุ่มสาธารณชนประกอบด้วย

2.8.2.2.1 กลุ่มสาธารณชนที่สนใจในบริษัท และบริษัทสนใจ (Mutual Public) ต่างก็เป็นกลุ่มที่มีความสนใจซึ่งกันและกัน เช่น กลุ่มนักการตลาด กลุ่มผู้ถือหุ้น กลุ่มธนาคาร เป็นต้น

2.8.2.2.2 กลุ่มสาธารณชนที่บริษัทสนใจ แต่ไม่จำเป็นที่จะสนใจบริษัท (Sought Public) เป็นกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสาร การโฆษณาต่าง ๆ ที่บริษัทต้องการให้ลงข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ กิจกรรมทางการตลาดต่าง ๆ ของบริษัท ซึ่งสื่อโฆษณาต่าง ๆ เหล่านี้ อาจจะได้สนใจในบริษัทก็ได้

2.8.2.2.3 กลุ่มสาธารณชนที่สนใจบริษัท แต่บริษัทไม่สนใจ (Unwelcome Public) กลุ่มผู้บริโภคอาจจะไม่สนใจและไม่รับรู้สินค้าของบริษัท และบริษัทก็ไม่สนใจที่จะรับรู้ลูกค้ากลุ่มนี้ เป็นต้น จะเห็นว่า บริษัทต่าง ๆ จะให้ความสนใจแก่สาธารณชนกลุ่มต่าง ๆ มากขึ้น เพราะกลุ่มเหล่านี้จะมีส่วนช่วยให้เกิดการซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้ากันมากขึ้น บริษัท ต้องวางแผนและพิจารณาว่าจะเสนอประโยชน์อะไรบ้าง ให้กับกลุ่มสาธารณชนเหล่านี้ และเต็มใจที่จะแลกเปลี่ยนประโยชน์ร่วมกัน ตลอดจนช่วยสร้างทัศนคติที่ดีต่อสินค้าและกิจกรรมทางการตลาดของบริษัทด้วย

สภาวะแวดล้อมมหภาค (Macro Environment) เป็นสภาพแวดล้อมที่ควบคุมไม่ได้ แต่บริษัทพยายามจะควบคุมโดยการใช้ส่วนประสมทางการตลาดเข้ามาเกี่ยวข้อง เนื่องจากว่า สภาพแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และระยะเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงนั้นเร็วขึ้นทุกที จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่บริษัทต้องให้ความสนใจต่อการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และพร้อมที่จะรับมือกับเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น สภาพแวดล้อมมหภาค ประกอบด้วย ประชากรศาสตร์ เศรษฐกิจ การแข่งขัน เทคโนโลยี การเมืองและกฎหมาย เป็นต้น

2.8.3 ความหมายของคำว่าต้นทุน

ต้นทุนมีความสำคัญอย่างยิ่งในการตัดสินใจเกี่ยวกับการผลิต หรือการซื้อสินค้าตลอดจนการกำหนดราคาขาย การยกเลิกผลิตภัณฑ์ การเลือกกรรมวิธีการผลิต ดังนั้น ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนสินค้าจะต้องแสดง

ต้นทุนอย่างละเอียดจึงจะช่วยให้ผู้บริหารสามารถวิเคราะห์ทางเลือกต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยแนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย ความหมายของต้นทุน และการจำแนกต้นทุน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.8.3.1 ความหมายของต้นทุน ดวงมณี โกมารทัต (2553) กล่าวว่า ต้นทุน หมายถึง มูลค่าที่วัดได้เป็นจำนวนเงินของสินทรัพย์ หรือความเสียสละที่กิจการได้ลงทุนไปเพื่อให้ได้สินค้า สินทรัพย์ หรือบริการต่าง ๆ ซึ่งกิจการคาดว่าจะนำไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในภายหลัง

มนวิกา ผดุงสิทธิ์ (2554) กล่าวว่า ต้นทุน หมายถึง มูลค่าของทรัพยากรที่ใช้ประโยชน์ไปเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้

เฉลิมขวัญ คุรุบุญยงค์ (2554) กล่าวว่า ต้นทุนหมายถึง เงินสดหรือสิ่งที่เทียบเท่าเงินสดที่ได้ใช้ไปเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้า และบริการก่อให้เกิดรายได้จากสินค้า และบริการโดยมีมูลค่าที่วัดได้ในหน่วยเงินตราของสินทรัพย์หรือประโยชน์อื่นใดที่กิจการได้ลงทุนไปเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าและบริการต่างๆ ต้นทุนนั้นอาจก่อให้เกิดประโยชน์ได้ในทันทีหรือเกิดภายหลังหากก่อให้เกิดประโยชน์ทันทีจะถือว่าต้นทุนนั้นเป็นค่าใช้จ่าย เช่น เงินเดือนพนักงาน แต่ถ้าประโยชน์นั้นเกิดขึ้นภายหลัง ต้นทุนจะถือว่าต้นทุนเป็นสินทรัพย์ เช่น อุปกรณ์เครื่องจักร โดยสินทรัพย์ที่ถูกใช้ไปจะถือเป็นค่าใช้จ่ายในรูปของ ค่าเสื่อมราคา

วรศรา ดวงตาน้อย (2561) กล่าวว่า ต้นทุน หมายถึง ทรัพยากรของกิจการที่สูญเสียไปเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการ ซึ่งทรัพยากรที่สูญเสียไปนั้นอาจเป็นเงินสด สินทรัพย์อื่น หนี้สิน การให้บริการ หรือการก่อหนี้ และผลขาดทุนที่วัดค่าเป็นตัวเงินได้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการที่เป็นประโยชน์ต่อกิจการทั้งในปัจจุบันและอนาคต

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า ต้นทุน หมายถึง ทรัพยากรของกิจการที่สูญเสียไปเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการ ทั้งนี้ ต้นทุนนั้นอาจก่อให้เกิดประโยชน์ได้ในทันทีหรือเกิดภายหลังหากก่อให้เกิดประโยชน์ทันทีจะถือว่าต้นทุนนั้นเป็นค่าใช้จ่ายในปีนั้น ๆ แต่ถ้าประโยชน์นั้นเกิดขึ้นภายหลัง ต้นทุนจะถือว่าต้นทุนเป็นสินทรัพย์ และจะปันส่วนไปเป็นค่าใช้จ่ายต่อปีตลอดช่วงอายุที่ให้ประโยชน์

2.8.3.2 การจำแนกประเภทของต้นทุน

ในการดำเนินธุรกิจย่อมมีต้นทุนต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย ทั้งนี้ ต้นทุนต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินธุรกิจของกิจการมีหลายประเภท ซึ่งการที่กิจการจะนำข้อมูลของต้นทุนไปใช้ประโยชน์ในการบริหารงานในด้านต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องมีการจำแนกประเภทของต้นทุนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ เพื่อช่วยผู้บริหารให้ทำการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการจำแนกประเภทของต้นทุน มีดังนี้ (วรศรา ดวงตาน้อย, 2561)

2.8.3.3 การจำแนกต้นทุนตามความสัมพันธ์กับระดับของกิจกรรม

การจำแนกต้นทุนความสัมพันธ์กับระดับของกิจกรรมนี้ บางครั้งเราก็เรียกว่า การจำแนกต้นทุนตามพฤติกรรมของต้นทุน (Cost Behavior) ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญ คือ เป็นการวิเคราะห์จำนวนของต้นทุนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการผลิต หรือระดับของกิจกรรมที่เป็นตัวผลักดันให้เกิดต้นทุน (Cost Driver)

ในการผลิตทั้งที่เกี่ยวกับการวางแผนการควบคุม การประเมิน และวัดผลการดำเนินงาน การจำแนกต้นทุนตามความสัมพันธ์กับระดับของกิจกรรม เราสามารถที่จะจำแนกต้นทุนได้ 3 ชนิด คือ ต้นทุนผันแปร ต้นทุนคงที่ ต้นทุนผสม อย่างไรก็ตามแนวคิดในการจำแนกต้นทุน 3 ชนิดนี้เป็นการจำแนกต้นทุนที่อยู่ในช่วงของต้นทุนที่มีความหมายต่อการตัดสินใจ (Relevant Range) นั่นก็คือ เป็นช่วงที่ต้นทุนคงที่รวม และต้นทุนผันแปรต่อหน่วย ยังมีลักษณะคงที่หรือไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งสามารถอธิบายได้ ดังนี้ (วริศรา ดวงตาน้อย, 2561)

2.8.3.3.1. ต้นทุนผันแปร (Variable Costs) หมายถึง ต้นทุนที่จะมีต้นทุนรวมเปลี่ยนแปลงไปตามสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงในระดับกิจกรรมหรือปริมาณการผลิตในขณะที่ต้นทุนต่อหน่วยจะคงที่เท่ากันทุกหน่วย โดยทั่วไปแล้วต้นทุนผันแปรจะสามารถควบคุมได้โดยแผนกหรือหน่วยงานที่ทำให้เกิดต้นทุนผันแปรนั้น ในเชิงการบริหารนั้นต้นทุนผันแปรเข้ามามีบทบาทอย่างมากต่อการตัดสินใจของฝ่ายบริหาร เช่น การกำหนดราคาสินค้าของกิจการก็ต้องกำหนดให้ครอบคลุม ทั้งส่วนที่เป็นต้นทุนผันแปร และต้นทุนคงที่ทั้งหมดในกรณีที่กิจการจะทำการผลิตและจำหน่ายสินค้าในส่วนที่นอกเหนือจากกำลังการผลิตปกติ แต่ไม่เกินกำลังการผลิตสูงสุดของกิจการ การตัดสินใจกำหนดราคาสินค้าในใบสั่งซื้อพิเศษนี้ ก็ไม่ควรที่จะต่ำกว่าต้นทุนผันแปรต่อหน่วย

2.8.3.3.2. ต้นทุนคงที่ (Fixed Costs) หมายถึง ต้นทุนรวมที่มีได้เปลี่ยนแปลงไปตามระดับของการผลิตในช่วงของการผลิตระดับหนึ่ง แต่ต้นทุนคงที่ต่อหน่วยก็จะเปลี่ยนแปลงในทางลดลงถ้าปริมาณการผลิตเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ต้นทุนคงที่ยังแบ่งออกเป็นต้นทุนคงที่อีก 2 ลักษณะ คือ ต้นทุนคงที่ระยะยาวเป็นต้นทุนคงที่ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในระยะสั้น เช่น สัญญาเช่าระยะยาว ค่าเสื่อมราคา เป็นต้น และต้นทุนคงที่ระยะสั้นจัดเป็นต้นทุนคงที่ที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราวจากการประชุมหรือตัดสินใจของผู้บริหาร เช่น ค่าโฆษณา ค่าใช้จ่ายในการค้นคว้าและวิจัย เป็นต้น สำหรับในเชิงการบริหารแล้วต้นทุนคงที่ส่วนใหญ่มักจะควบคุมได้ด้วยผู้บริหารระดับสูงเท่านั้น

2.8.3.3.3. ต้นทุนผสม (Mixed Costs) หมายถึง ต้นทุนที่มีลักษณะของต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรรวมอยู่ด้วยกัน ในช่วงของการดำเนินกิจกรรมที่มีความหมายต่อการตัดสินใจโดยต้นทุนผสมนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ต้นทุนกึ่งผันแปร และต้นทุนกึ่งคงที่ หรือต้นทุนเชิงขั้น

2.8.3.4 การจำแนกต้นทุนของไม้ยืนต้น

ในปัจจุบันสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรได้มีการศึกษาและพัฒนากระบวนการคำนวณต้นทุนการผลิตสินค้าเกษตรอย่างง่ายขึ้นเพื่อให้เกษตรกรสามารถคำนวณต้นทุนสินค้าเกษตรของตนเอง และนำข้อมูลต้นทุนที่ได้ไปหาแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตต่อไปซึ่งกระบวนการคำนวณต้นทุนสินค้าเกษตรของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรสามารถแบ่งการคำนวณต้นทุนการผลิตสินค้าเกษตรออกเป็น 6 กลุ่มตามลักษณะของพืช ดังนี้ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561. ออนไลน์)

- พืชอาหาร ได้แก่ ข้าวนาปรัง ข้าวนาปี ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อยโรงงาน ถั่วเขียว และมันสำปะหลัง

- พืชน้ำมัน ได้แก่ ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ปาล์มน้ำมัน และมะพร้าว

- พืชผัก ได้แก่ กระเทียม มันฝรั่ง หอมแดง และหอมใหญ่
- ไม้ยืนต้น ได้แก่ กาแฟ ชาจีนส้มแห้ง ชาอัสสัมแห้ง พริกไทยดำแห้ง ยางพารา
- ไม้ผล ได้แก่ กล้วยไข่ กล้วยหอม เงาะทุเรียน มะนาว มะม่วง มังคุด ลองกอง ลำไย

ลิ้นจี่ ส้มเขียวหวาน ส้มโอ และสับปะรด

- โรงงานไม้ดอกและไม้ประดับ ได้แก่ กล้วยไม้ตัดดอก

ทั้งนี้ ระบบการคำนวณต้นทุนการผลิตสินค้าเกษตรอย่างง่ายของพืชแต่ละชนิดข้างต้นจะมีการให้ข้อมูลต้นทุนการผลิตสินค้าเกษตรเฉลี่ย/ไร่/ปี ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลจากเกษตรกรผู้ปลูกพืชชนิดนั้นๆ จากทั่วประเทศ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์กลางให้แก่เกษตรกรสำหรับใช้เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตสินค้าเกษตรของตนเอง โดยระบบการคำนวณต้นทุนอย่างง่ายของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรจะจำแนกต้นทุน ดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ประกอบด้วย

- 1.1 ค่าแรงงาน ได้แก่ ค่าปรับเตรียมดิน เตรียมพื้นที่ ค่าปลูก ค่าดูแลรักษา ค่าเก็บเกี่ยว ค่ารวบรวมผลผลิตค่าเตรียมดิน ขุดหลุม ค่าปลูก ค่าดูแลรักษา ค่าเก็บเกี่ยวรวบรวมช่วงปีให้ผลเฉลี่ยต่อปี
- 1.2 ค่าวัสดุ ได้แก่ ค่าพันธุ์ (ปีปลูกและปลูกซ่อม) ค่าปุ๋ย ค่ายาปราบศัตรูพืชและวัชพืช ค่าวัสดุอื่น ๆ น้ำมันเชื้อเพลิง และค่าซ่อมแซมอุปกรณ์

1.3 เสียโอกาสเงินลงทุน

1.4 ค่าเช่าที่ดิน

1.5 ค่าเสื่อมอุปกรณ์

1.6 ค่าเสียโอกาสอุปกรณ์

- 1.7 ต้นทุนเฉลี่ยก่อนให้ผลผลิต เป็นต้นทุนช่วงก่อนให้ผล ตั้งแต่ปีปลูก จนถึงปีก่อนเก็บเกี่ยว เช่น ค่าเตรียมดิน ค่าปลูก ค่าพันธุ์ และอื่น ๆ เฉลี่ยต้นทุน ตั้งแต่ปีเริ่มเก็บเกี่ยวจนถึงสิ้นอายุขัยทางเศรษฐกิจของพืชนั้น ๆ

2. ผลผลิตที่คาดว่าจะเก็บเกี่ยวได้ในแปลง

3. ราคาที่คาดว่าจะขายได้

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ได้สรุปคำจำกัดความของนักวิชาการข้างต้นไว้ว่าต้นทุนการผลิตพืชเศรษฐกิจในสวนวนเกษตร หมายถึง รายจ่ายที่เกิดขึ้นหรือจำนวนเงินที่เกษตรกรได้จ่ายออกไปเพื่อให้ทุเรียน ลองกอง กล้วยและกาแฟ ในสวนวนเกษตรให้ผลผลิตพร้อมที่จะจำหน่าย ซึ่งก่อให้เกิดรายได้ในอนาคต โดยได้ทำการจำแนกต้นทุนการผลิตออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ต้นทุนคงที่ หมายถึง ต้นทุนที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามระดับกิจกรรม ได้แก่ ค่าอุปกรณ์การเกษตรต่าง ๆ ที่ลงทุน เช่น มีดดาบหญ้า จอบ เสียม กรรไกรตัดกิ่ง เครื่องตัดหญ้า เครื่องพ่นยา เป็นต้น

ต้นทุนผันแปร หมายถึง ต้นทุนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามระดับกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ ค่าพันธุ์พืช ค่าเตรียมพื้นที่ ค่าแรงในการปลูก ค่าปุ๋ย ค่ายาป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ค่าถางหญ้า ค่าแรงในการ

บำรุงรักษา ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่น ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์เกษตร และค่าแรงในการเก็บเกี่ยว ผลผลิต

2.8.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับผลตอบแทน

ในเรื่องของการลงทุนนั้น สิ่งที่ต้องกล่าวถึงอยู่เสมอคือผลตอบแทนจากการลงทุน เพราะสิ่งนี้คือหัวใจสำคัญที่จะบอกว่าการลงทุนนั้นประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด ดังนั้น การวัดผลตอบแทนจากการลงทุนจึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างมาก เพื่อช่วยพิจารณาในเรื่องของผลตอบแทนที่จะได้รับ รวมถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากโครงการลงทุน ผู้ลงทุนจึงจำเป็นต้องนำเทคนิคการวิเคราะห์และประเมินโครงการมาใช้ตัดสินใจเพื่อให้ได้รับผลประโยชน์สูงสุดจากการลงทุน โดยแนวคิดเกี่ยวกับผลตอบแทนที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย ความหมายของผลตอบแทน และทฤษฎีผลตอบแทน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.8.4.1 ความหมายของผลตอบแทน

อุกฤษฏ์ พงษ์วานิชอนันต์ (2552) กล่าวว่า ผลตอบแทน หมายถึง มูลค่าของสินค้าหรือบริการที่ผลิตได้จากการลงทุน ประกอบด้วย ผลตอบแทนทางตรง ผลตอบแทนทางอ้อม และผลตอบแทนที่ไม่มีตัวตน โดยที่ผลตอบแทนทางตรง คือ ผลผลิตสุทธิของการลงทุนซึ่งเป็นมูลค่าของสินค้า และบริการที่ผลิตได้โดยตรงจากการลงทุน นอกจากนี้ยังหมายถึงการประหยัดและการลดค่าใช้จ่ายจากที่เคยมีอยู่เดิม ในขณะที่ผลตอบแทนทางอ้อม คือ ผลประโยชน์ตอบแทนอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากผลประโยชน์ตอบแทนทางตรง นอกจากนี้ยังรวมถึงผลประโยชน์ตอบแทนด้านสังคม และสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น โครงการนั้นอาจกลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สวยงาม ก่อให้เกิดการขยายตัว ของการท่องเที่ยวในพื้นที่ที่โครงการตั้งอยู่ เป็นต้น และผลตอบแทนที่ไม่มีตัวตน คือ ผลตอบแทนที่ไม่สามารถประเมินมูลค่าเป็นตัวเงินได้ เช่น การลงทุนนั้นอาจมีส่วนช่วยยกระดับคุณภาพชีวิต และการกระจายรายได้ให้มีความยุติธรรมมากขึ้น เป็นต้น

ฐาปนา ฉันทไพศาล (2555) กล่าวว่า ผลตอบแทน หมายถึง สิ่งที่ผู้ลงทุนได้มา หรือได้รับจากเงินลงทุน เช่น ทรัพย์สิน หรือกิจกรรมต่าง ๆ ภายใต้ความไม่แน่นอนในอนาคต หรืออีกความหมายหนึ่ง คือ ดอกผลรวมทั้งสิ้นที่ผู้ลงทุนได้รับสินทรัพย์ กิจกรรม หรือหลักทรัพย์ลงทุน ตลอดช่วงระยะเวลาการลงทุน

ปิยะราช เตชะสืบ (2557) กล่าวว่า ผลตอบแทน หมายถึง รายรับที่เกิดจากการประกอบกิจการ และความสามารถของเงินทุนที่จะก่อให้เกิดรายได้คุ้มกับเงินลงทุนนั้น โดยมีเครื่องมือในการวัด ได้แก่ ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return) และดัชนีการกำไรรวม (Profitability Index)

พงศ์ศิริภาพ ทองศิริวิสุรเกตุ (2559) กล่าวว่า ผลตอบแทน หมายถึง ส่วนต่างๆ ที่ได้รับจากการจำหน่ายกับค่าใช้จ่ายที่ลงทุนไปทั้งหมด รวมถึงอัตราส่วนต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ เช่น อัตราผลตอบแทนกำไรสุทธิ และอัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI)

วิรุณสิริ ใจมา (2561) กล่าวว่า ผลตอบแทน (Benefit) หมายถึง ผลตอบแทนที่วัดออกมาเชิงปริมาณ หรือวัดออกมาเป็นเงินสด (Cash Benefit) แต่แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ได้ให้ความสำคัญกับ

ผลตอบแทนที่ไม่เป็นตัวเงิน (Non - cash Benefit) โดยให้ความสนใจสวัสดิการทางเศรษฐกิจ (Economic Welfare) ซึ่งหมายถึง ความพึงพอใจ (ความสุข) หรือความอยู่ดีกินดีของมนุษย์และสังคมด้วย

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า ผลตอบแทน หมายถึง สิ่งที่ผู้ลงทุนได้รับจากการลงทุน โดยมีเครื่องมือวัดออกมาในเชิงปริมาณ ได้แก่ ระยะเวลาคืนทุนที่ปรับค่าของเวลา มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนการลงทุน

2.8.5 ทฤษฎีผลตอบแทน

การวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนเป็นการเปรียบเทียบผลตอบแทนและต้นทุนของโครงการนั้น ๆ ซึ่งผลตอบแทนและต้นทุนของโครงการจะเกิดขึ้นในระยะเวลาต่าง ๆ กัน ตลอดอายุของโครงการดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการปรับค่าของเวลาของโครงการเพื่อให้ได้มาซึ่งผลตอบแทนที่ได้รับและต้นทุนที่เสียไปในช่วงระยะเวลาที่ต่างกัน ให้เป็นเวลาปัจจุบันก่อนแล้วจึงจะสามารถทำการเปรียบเทียบกันได้อย่างถูกต้องแน่นอนมากยิ่งขึ้น (ปิยะราช เทชะสืบ, 2557)

การวิเคราะห์ทางการเงินเป็นการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายหรือเงินลงทุนและผลตอบแทนหรือผลกำไรทางการเงินของโครงการ เพื่อวิเคราะห์ว่าโครงการที่จัดทำขึ้นนั้นมีความคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่ โดยทั่วไปแล้วแบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 ประเภท คือ

2.8.5.1 วิธีการวิเคราะห์โดยไม่มีการคิดลด (Undiscounted Approach) คือการวัดค่าของต้นทุนและผลตอบแทนจากโครงการโดยไม่คำนึงถึงค่าเงินที่ได้มาหรือใช้ไปในเวลาที่ต่างกันเช่นเงินสดรับในปีที่ 1 จำนวนหนึ่งกับเงินจำนวนเดียวกันนี้ที่จะได้รับในปี ที่ 5 จะถือว่ามียุทธศาสตร์ที่เท่ากันการวิเคราะห์วิธีนี้ เช่น การหาระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ซึ่งเป็นการคำนวณว่านับจากจุดเริ่มต้นโครงการจะใช้ระยะเวลาอีกเท่าไร จึงจะมีกระแสเงินสดรับสุทธิจากโครงการรวมกันเท่ากับมูลค่าในการลงทุน (Total Capital Investment)

2.8.5.2 วิธีการวิเคราะห์ที่มีการคิดลด (Discounted Approach) วิธีการวิเคราะห์ที่มีการคิดลดเป็นวิธีการวัดค่าของผลตอบแทนและต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เกิดจากโครงการโดยคำนึงถึงค่าเสียโอกาสผ่านวิธีการคิดลด (Discounted Method) ซึ่งวิธีที่นิยมใช้ได้แก่มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR) โดยในการวิเคราะห์ผลตอบแทนที่มีการคิดลดมี 4 วิธี ดังนี้

2.8.5.2.1 ระยะเวลาคืนทุนคิดลด (Discounted Payback Period: DBP) คือ การคำนวณหาจุดคุ้มทุนของโครงการที่ทำ โดยมีหน่วยวัดระยะเวลาว่า เมื่อมีการลงทุนโครงการนั้นแล้วจะใช้เวลากี่งวดเวลาในการคืนทุน โดยใช้วิธีคิดจากกระแสเงินสดสะสมที่จะได้รับในอนาคตให้เป็นมูลค่าปัจจุบันเสียก่อน ทั้งนี้หากโครงการใดมีระยะเวลาคืนทุนเร็ว โครงการนั้นก็จะมีต้นทุน โดยการหาระยะเวลาคืนทุนคิดลดคำนวณจากสูตร

$$\text{ระยะเวลาคืนทุนคิดลด} = \text{จำนวนปีก่อนคืนทุน} + \frac{\text{มูลค่าปัจจุบันของเงินส่วนที่ยังไม่คืนทุน}}{\text{มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดสุทธิที่เกิดขึ้นในปีที่คืนทุนการคืนทุน}}$$

2.8.5.2.2 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) วิธีหามูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นวิธีที่ใช้ในการเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันของเงินสดไหลเข้ากับมูลค่าปัจจุบันของเงินสดไหลออกของการลงทุน ผลต่างของมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสด เรียกว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิโดยการหามูลค่าปัจจุบัน คำนวณจากสูตร

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

โดยที่ NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

B_t = รายได้ที่คาดว่าจะได้รับ ณ ปีที่ t

C_t = รายจ่ายที่คาดว่าจะจ่าย ณ ปีที่ t

i = อัตราคิดลด

t = ปีที่ 0 ถึง n

โดยมีหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ ดังนี้

ก. หน่วยธุรกิจจะยอมรับการลงทุนได้ เมื่อมูลค่าปัจจุบันของรายได้ที่จะได้รับมากกว่ามูลค่าปัจจุบันของรายจ่ายที่คาดว่าจะจ่าย ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็น บวก

ข. หน่วยธุรกิจไม่ควรยอมรับที่จะลงทุน หากมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ได้รับเป็น ลบ

ค. ในกรณีที่มีทางเลือกในการลงทุนได้หลายทาง หน่วยธุรกิจควรเลือกลงทุนในโครงการที่ให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นบวกที่สูงสุด

2.8.5.2.3 อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) การหาอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน เป็นการหาอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ที่ได้รับจากการลงทุนเป็นกึ่งหนึ่งของมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น โดยอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน คำนวณจากสูตร

$$B - C \text{ Ratio} = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} / \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

โดยที่ B/C Ratio = อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน

B_t = รายได้ที่คาดว่าจะได้รับ ณ ปีที่ t

C_t = รายจ่ายที่คาดว่าจะจ่าย ณ ปีที่ t

i = อัตราคิดลด

t = ปีที่ 0 ถึง n

โดยมีหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ ดังนี้

ก. ถ้ามีค่ามากกว่า 1.0 แสดงว่า ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการลงทุนมีความคุ้มค่า

ข. ถ้ามีค่าเท่ากับ 1.0 แสดงว่า ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการลงทุนได้เพียงคุ้มทุนที่ลงไปพอดี

ค. ถ้ามีค่าน้อยกว่า 1.0 หน่วยธุรกิจไม่ควรลงทุนในโครงการนั้น เพราะจะทำให้ได้รับ

$$\text{ผลประโยชน์ไม่คุ้มค่าการลงทุน } IRR \geq i \rightarrow NPV = \sum_{t=1}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t} \geq 0$$

โดยที่

B_t = ผลประโยชน์ของการปลูกสินค้าเกษตร ในปีที่ t

C_t = ค่าใช้จ่ายของการปลูกสินค้าเกษตร ในปีที่ t

i = อัตราคิดลด

t = ปีที่ 0 ถึง n

โดยมีหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ ดังนี้

หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ คือจะพิจารณาค่าอัตราผลตอบแทนการลงทุนที่คำนวณได้เปรียบเทียบกับอัตราที่หน่วยธุรกิจยอมรับได้ ถ้าอัตราที่คำนวณได้มีค่าต่ำกว่า หน่วยธุรกิจควรปฏิเสธการลงทุน การกำหนดค่าของอัตราผลตอบแทนที่หน่วยธุรกิจจะยอมรับได้ โดยทั่วไปจะกำหนดได้จากอัตราดังต่อไปนี้ คือ

ก. ให้เท่ากับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ในระยะยาว เพราะถ้าหน่วยธุรกิจมีผลตอบแทนการลงทุนในอัตราที่สูงกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้แล้ว เจ้าหนี้ผู้ให้กู้ย่อมจะมีความมั่นใจในความสามารถในการชำระเงินกู้คืนจากการประกอบการตามโครงการ นั้นเอง

ข. ใช้อัตราผลตอบแทนโดยเฉลี่ยของธุรกิจประเภทนี้ที่หน่วยธุรกิจอื่นได้รับ หรือใช้ค่าเฉลี่ยของอุตสาหกรรม

ค. ถ้าการลงทุนนี้ใช้ทุนจากในส่วนของผู้เป็นเจ้าของก็สามารถใช้อัตราของค่าเสียโอกาสในการลงทุน ซึ่งเท่ากับอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำก็ได้

จากเทคนิคการวิเคราะห์และประเมินโครงการมาใช้ตัดสินใจเพื่อให้ได้รับผลประโยชน์สูงสุดจากการลงทุนทั้ง 4 วิธี ข้างต้น สามารถสรุปหลักหลักการแปลผลวิเคราะห์จากการเปรียบเทียบกับหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจลงทุนในการปลูกสินค้าเกษตร ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงหลักการแปลผลวิเคราะห์จากการเปรียบเทียบกับหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจลงทุนในการปลูกสินค้าเกษตร

NPV	B-C Ratio	IRR	เกณฑ์การลงทุน
มากกว่า 0	มากกว่า 0	มากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินลงทุน	มีความเป็นไปได้
เท่ากับ 0	เท่ากับ 0	เท่ากับอัตราดอกเบี้ยเงินลงทุน	ยังพอเป็นไปได้
น้อยกว่า 0	น้อยกว่า 0	น้อยกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินลงทุน	ไม่คุ้มกับการลงทุน

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ได้สรุปคำจำกัดความของนักวิชาการข้างต้นไว้ว่า ผลตอบแทนจากการผลิตพืชเศรษฐกิจในสวนวนเกษตร หมายถึง สิ่งที่ผู้ลงทุนได้รับจากการลงทุนในสวนวนเกษตรในการผลิต ทุเรียน ลองกอง ลางสาดและกาแฟ ซึ่งจะทำการวิเคราะห์ผลตอบแทนโดยใช้วิธีการวิเคราะห์โดยมีการคิดลด ทั้งนี้ เนื่องจากการลงทุนในการปลูกสินค้าทางการเกษตรจะมีอายุหลายปีทำให้มูลค่าของเงินตามเวลามีผลให้ค่าของเงินในวันนี้กับมูลค่าของเงินในอนาคตมีค่าแตกต่างกันโดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลตอบแทน ประกอบด้วย 4 เครื่องมือ ได้แก่ การวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุนคิดลด มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนการลงทุน

2.8.6 ข้อมูลทั่วไป (กาแฟ ลางสาด ลองกอง ทุเรียน)

2.8.6.1 กาแฟ

กาแฟเป็นหนึ่งในเครื่องดื่มที่มีประชากรบริโภคมากที่สุดในโลก โดยมีคนบริโภคมากถึงล้านคนต่อวัน นอกจากนี้ กาแฟยังเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่สำคัญที่สุดในโลก ซึ่งประชากรจากประมาณ 60 ประเทศ ที่อยู่ในเขตโซนร้อน หรือค่อนข้างร้อน เลือกที่จะปลูกกาแฟเพื่อดำรงชีวิต ซึ่งบางประเทศถึงกับเป็นประเทศรายใหญ่ในการส่งออกกาแฟ (Esquivel and Jimenez) โครงการปลูกกาแฟตามพระราชดำริเพื่อส่งเสริมศักยภาพทางการเกษตรอย่างมั่นคง และทดแทนการเพาะปลูกฝิ่นซึ่งเป็นอันตรายต่อ สิ่งแวดล้อม จากการวิจัยของโครงการหลวงได้ค้นพบว่า ภูมิประเทศ และภูมิอากาศของภาคเหนือ นั้น สามารถทำการปลูกกาแฟอาราบิก้าได้ดี (Angkasith, 2001) จึงเป็นเหตุผลให้ชาวบ้านต่างๆ บนดอยก็ได้เริ่มการ ปลูกกาแฟอาราบิก้า เพื่อการหาเลี้ยงครอบครัว (คู่มือกาแฟ, 2013)

รูปแบบการผลิตกาแฟในระบบวนเกษตรที่ประสบความสำเร็จในประเทศไทยดอยตุงโมเดล (Doi Tung Model)

มูลนิธิแม่ฟ้าหลวงฯ เป็นองค์กรหนึ่งที่สนใจ มีลักษณะเด่นที่เป็นอัตลักษณ์ และความเป็นผู้นำในการขับเคลื่อน Social Transformation อย่างน่าสนใจ พอสรุปได้เป็น 4 ประเด็นใหญ่ด้วยกัน คือ

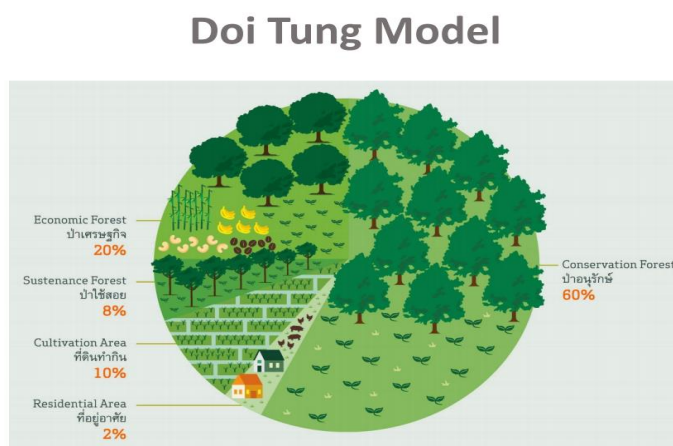
1) มูลนิธิแม่ฟ้าหลวงฯ เป็นองค์กรบูรณาการที่ผลักดัน Social Transformation โดยการเชื่อมโยงประสานหน่วยงานทั้ง ภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาชน และโครงการใน พระราชดำริเข้าด้วยกัน หรือ 4 Ps: Public, Private, People & Patronage Model

2) มูลนิธิแม่ฟ้าหลวงฯ เป็นองค์กรที่ย้อนกลับโมเดลเพื่อตอบโจทย์ความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมของภาคเอกชน หรือ Social Responsibility Reversal กล่าวคือ แทนที่จะ พัฒนาจากธุรกิจกรรมทางด้านเศรษฐกิจ ไปสู่กิจกรรมทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม มูลนิธิแม่ฟ้าหลวงฯ กลับเริ่มต้นด้วยกิจกรรมทางด้านสิ่งแวดล้อม มาสู่การสร้างเสริมความเข้มแข็ง ทางด้านสังคม ก่อนที่จะพัฒนาสู่การสร้างเสริมความมั่งคั่งทางด้านเศรษฐกิจ

3) มูลนิธิแม่ฟ้าหลวงฯ เป็นองค์กรที่ย้อนกลับ Philanthro-Capitalism ที่เน้นความรับผิดชอบต่อสังคมของบรรดาผู้มีอันจะกิน บริษัทขนาดใหญ่ มูลนิธิแม่ฟ้าหลวงฯ กลับมีความเชื่อใน Citizen Philanthropy โดยเน้นการมีส่วนร่วมและการเติมเต็มศักยภาพของประชาชน (People Empowerment) แทน

4) อีกทั้ง มูลนิธิแม่ฟ้าหลวงฯ ยังเป็นองค์กรที่จัดตั้ง Social Enterprise แห่งแรกของ ประเทศไทย (และอาจจะเป็นแห่งแรกๆ ของโลก) ในนาม บริษัท “นุ่นดี”

มูลนิธิแม่ฟ้าหลวงฯ จึงเป็นโมเดลที่ตอบโจทย์การพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยต่อเชื่อมและสร้างความสมดุล ระหว่าง Human Wisdom, Social Well-being, Environmental Wellness ให้เข้ากับ Economic Wealth ได้อย่างลงตัว สอดคล้อง กลมกลืน (ภาพที่ 2.12 Doi Tung Model)



ภาพที่ 2.12 Doi Tung Model

ที่มา : มูลนิธิแม่ฟ้าหลวงฯ ต้นแบบการพัฒนาที่ยั่งยืน : 2560

กาแฟ ที่เป็นพืชนิยมของผู้บริโภคมีสองชนิด คือ อาราบิกา (*Coffea arabica*) และโรบัสต้า (*Coffea canephora*) ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจในระบบวนเกษตร ในเขตทิวเขาผีปันน้ำตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ อ.เมือง อ.ลับแล และอ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ ด้วยสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการปลูก โดยมีการปลูกแซมร่วมกับพืชที่เป็นเศรษฐกิจหลัก อาทิเช่น ทูเรียน ลงสาด ลองกอง เป็นต้น ผลผลิตส่วนใหญ่จะนำขายในรูปแบบผลผลิตสด และได้มีการแปรรูปโดยการรวมกลุ่มเป็นวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่ ทั้งนี้ลักษณะเด่นของจังหวัดอุตรดิตถ์ที่มีการปลูกพืชในระบบวนเกษตรซึ่งมีการปลูกกาแฟแซมในสวนทุเรียนบนภูเขาสูง กาแฟที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นสายพันธุ์โรบัสต้า เวลากาแฟออกดอกจะมีผึ้งและชันโรงมาช่วยในการผสมเกสรทำให้ดอกกาแฟโรบัสต้ามีสีเหลืองทองและมีรสหวานของน้ำผึ้งส่งผลให้กลิ่นและรสชาติกาแฟของจังหวัดอุตรดิตถ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว อย่างไรก็ตามด้วยกาแฟไม่ใช่พืชที่เป็นเศรษฐกิจหลักของเกษตรกรส่วนใหญ่ในแปลงผลไม้โดยเฉพาะทุเรียนซึ่งมีมูลค่าสูง ทำให้กาแฟที่ผลิตได้มีคุณภาพต่ำ ขายได้ราคาถูก ซึ่งผลผลิตกาแฟที่ได้นั้นจะส่งขายให้กับโรงงานหรือกลุ่มแปรรูปกาแฟ เพื่อแปรรูปเป็นเมล็ดกาแฟคั่ว โดยผ่านพ่อค้าคนกลางหรือเกษตรกรเป็นผู้รวมกลุ่มเพื่อส่งผล

ผลิตกาแฟสดให้กับผู้แปรรูป ในระหว่างกระบวนการคัดเลือกคุณภาพของผลผลิต กระบวนการขนส่ง และกระบวนการเก็บรักษา จะได้ผลกาแฟสดที่ถูกคัดออกระหว่างกระบวนการจัดการผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวก่อนนำไปเข้าสู่กระบวนการผลิตเมล็ดกาแฟคั่วเป็นจำนวนมาก

กาแฟเป็นเครื่องดื่มที่ได้จากการชงเมล็ดกาแฟคั่วด้วยน้ำร้อน ได้รับความนิยมมากที่สุดชนิดหนึ่งในกลุ่มผู้บริโภคทั่วโลก เนื่องจากมีคาเฟอีน (caffeine) ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ต่อระบบประสาททำให้ผู้บริโภครู้สึกตื่นตัว สดชื่นขึ้น กระปรี้กระเปร่า นอกจากนี้ ผลกาแฟหรือส่วนประกอบของผลกาแฟอื่นๆ ยังมีฤทธิ์ทางชีวภาพอีกหลายประการ อาทิ ฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ (Silva *et al.* 2014) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Budryn *et al.* 2017) ฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส ซึ่งมีคุณสมบัติที่ดีและเหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาให้เป็นส่วนผสมที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่มีประสิทธิภาพดีได้และจากรายงานของชุดิมนนท์ และคณะ (2553) ในการศึกษาฤทธิ์การต้านออกซิเดชันของส่วนต่าง ๆ ของผลกาแฟอาราบิก้า และกาแฟโดยเก็บตัวอย่างผลกาแฟจากดอยช้าง และกาแฟจากร้านขายกาแฟสดในจังหวัดเชียงราย พบว่าเมล็ดกาแฟมีค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในรูปของกรดแกลลิก (% gallic acid) ต่อน้ำหนักแห้งสูงสุดคิดเป็น 1.42 % รองลงมาคือ เนื้อผลกาแฟที่ได้จากโรงงาน (1.22 %) ผลกาแฟ (1.18 %) เนื้อผลกาแฟสด (0.96 %) และกาแฟ (0.36-0.42 %) ตามลำดับ โดยเนื้อผลกาแฟที่ได้จากโรงงานมีฤทธิ์การต้านออกซิเดชันที่วิเคราะห์โดยวิธี DPPH (1,212.621 ไมโครโมล โทรล๊อก (trolox) ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และ FRAP (0.64 % กรดแอสคอร์บิก โดยน้ำหนักต่อกรัม น้ำหนักแห้ง) สูงที่สุด รองลงมาคือ เมล็ดกาแฟ กาแฟทั้งผล และกาแฟตามลำดับ

2.8.6.2 ลางสาต

มีถิ่นกำเนิดอยู่แถบหมู่เกาะมลายู อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และทางตอนใต้ของประเทศไทยซึ่งเป็นเขตที่อากาศร้อนแล้งชื้นได้รับมรสุม ฝนตกชุกติดต่อกันเป็นเวลานาน ประมาณ 180-200 วันเป็นไม้ผลเมืองร้อนที่มีลักษณะเด่นหลายประการ เช่น มีผลสีเหลืองนวล ออกเป็นพวงใหญ่ เนื้อของผลมีลักษณะ รสชาติดีต้นลางสาต จัดเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กเป็นไม้ผลเมืองร้อน มีลำต้นตรง สูงประมาณ 5-10 เมตร แตกกิ่งก้านเป็นมุมแหลมกระจายกิ่งกลางลำต้นขึ้นไป ลักษณะปลายกิ่งตั้ง ส่วนผิวของลำต้นชั้นนอกมีสีเทาและขรุขระ เปลือกไม่หลุดออกเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนซุยหรือในดินร่วนปนทราย เป็นต้นไม้ที่ชอบแสงแดด อากาศชื้นปานกลาง และมีน้ำปานกลาง ในประเทศไทยมีการขยายพื้นที่ปลูกกันมากในเขตภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคเหนือ บางจังหวัด เช่นอุดรดิตถ์ สุโขทัย และแพร่ ซึ่งในปัจจุบันจังหวัดอุดรดิตถ์มีเนื้อที่ปลูกและจำนวนผู้ปลูกลางสาตมากที่สุดในประเทศไทย (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. ออนไลน์)

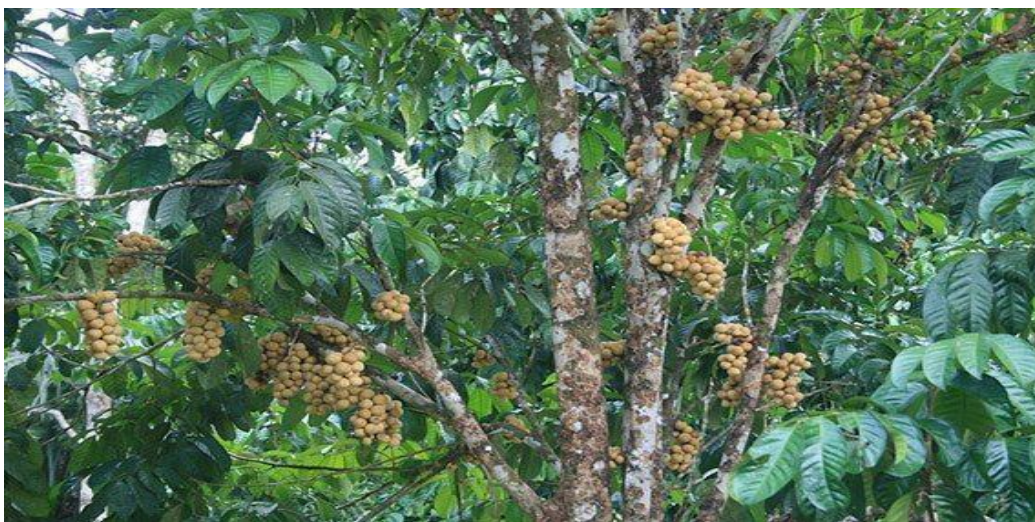
“ลางสาต”เป็นผลไม้ประจำจังหวัดอุดรดิตถ์ มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว ส่วนใหญ่ปลูกมากในเขตอำเภอลับแลและอำเภอมือทองบางส่วน เนื่องจากมีสภาพแวดล้อมเหมาะสมแก่การปลูกลางสาต คือมีอากาศร้อนและมีความชื้นสูงตลอดปี บริเวณที่ปลูกเป็นป่าโดยธรรมชาติ ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง เป็นสวนป่าแบบวนเกษตร คือปลูกลางสาตแซมกับไม้ผลอื่น ๆ เช่น ทุเรียน ลองกอง มังคุด เป็นต้น รวมถึงปลูกแซมกับไม้ป่าชนิดอื่น ๆ เช่น ยางนา ยางแดง สะพุง เป็นต้น และมีต้นไม้อื่นที่ปลูกไว้ใช้ประโยชน์ เช่น กาแฟ หมากผู้หมาก

เมีย ผักพื้นบ้าน ฯลฯ ทั้งนี้เกษตรกรผู้ปลูกได้คำนึงถึงประโยชน์และการรักษาระบบนิเวศของป่าให้เกิดความสมดุล เมื่อถึงฤดูกาลเก็บเกี่ยวเกษตรกรมักจะตัดกลางสาตที่แก่จัดเท่านั้น ทำให้กลางสาตมีรสชาติหวานหอม เป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดอุดรดิตถ์

การปลูกกลางสาตมีมานานตั้งแต่บรรพบุรุษ ส่วนใหญ่ปลูกในพื้นที่ป่า บางต้นมีอายุมากถึง 200 ปี การขยายพันธุ์มี 2 วิธี คือ 1) การใช้เมล็ด จะให้ผลผลิตเมื่อกลางสาตอายุ 10-15 ปี และ 2) การใช้การต่อกิ่งจะให้ผลผลิตเมื่อกลางสาตอายุ 5-8 ปี กลางสาตชอบดินร่วนปนทรายและมีอากาศร้อนชื้น มีทางน้ำไหลผ่าน ชาวตำบลนากก อําเภอลับแล บอกว่าบริเวณไหนที่มีกล้วยป่าขึ้นมาก ๆ กลางสาตจะปลูกได้ดี กลางสาตจะให้ผลผลิตในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคม

ลักษณะของกลางสาต

ต้นกลางสาต มีถิ่นกำเนิดในหมู่เกาะมาลายู หมู่เกาะชวา อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และประเทศไทย จัดเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก เป็นไม้ผลเมืองร้อน (ร้อนชื้น) มีลำต้นตรง สูงประมาณ 5-10 เมตร แตกกิ่งก้านเป็นมุมแหลมกระจายกิ่งกลางลำต้นขึ้นไป ลักษณะปลายกิ่งตั้ง ส่วนผิวของลำต้นชั้นนอกมีสีเทาและขรุขระ เปลือกไม้หลุดออก เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนซุยหรือในดินร่วนปนทราย เป็นต้นไม้ที่ชอบแสงแดด อากาศชื้น ปานกลาง และมีน้ำปานกลาง ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด การตอนแบบควั่นกิ่ง การติดตา และการต่อกิ่ง



ภาพที่ 2.13 แสดงลักษณะของต้นกลางสาต

ผลกลางสาต ออกผลเป็นช่อ ๆ ผลสดมีสีเขียว เมื่อสุกจะเป็นสีเหลือง ผลมีลักษณะกลมรี เปลือกค่อนข้างบาง ผิวละเอียด ผลอ่อนนุ่ม มียางมากเป็นสีขาวขุ่น ๆ ส่วนเนื้อในนิ่ม ฉ่ำน้ำ มีรสหวานหอมอมเปรี้ยวเล็กน้อย ในผลมีเมล็ดมาก ประมาณ 5 เมล็ด และเมล็ดมีสีน้ำตาล ลักษณะกลมแบนรี มีเปลือกหุ้มบาง ๆ ผิวเมล็ดเรียบ มีเนื้อในสีขาว มีรสฝาดและขมจัด (ฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, 2556)



ภาพที่ 2.14 แสดงลักษณะผลของกลางสาต

สรรพคุณของกลางสาต

1. เมล็ดนำมาฝนกับน้ำฝนให้ข้น ใช้เป็นยาหยอดหู แก้อาการหูอักเสบหรือเป็นฝีในหูได้ (เมล็ด)
2. เปลือกต้นมีรสฝาด มีสรรพคุณเป็นยาแก้ไข้ (เปลือกต้น)
3. เปลือกต้นใช้เป็นยารักษาโรคเกี่ยวกับลำไส้ (เปลือกต้น)
4. เปลือกผลมีสารโอเลอเรซิน ซึ่งช่วยบรรเทาอาการปวดท้อง (เปลือกผล)
5. เปลือกผลช่วยแก้อาการท้องร่วง ท้องเดิน ด้วยการนำเปลือกมาหั่นแล้วนำไปคั่วขงกับน้ำเดือดใช้กินครั้งละครึ่งถ้วย (เปลือกผล)
6. ใช้เป็นยาถ่ายพยาธิ (เปลือกต้น, เมล็ด)
7. ช่วยรักษาโรคเรื้อรัง (เมล็ด)
8. เมล็ดช่วยรักษาโรคงูสวัด (เมล็ด)

ประโยชน์ของกลางสาต

กลางสาตเป็นผลไม้ที่มีกลิ่นหอม รสชาติดี และยังมีคุณค่าทางอาหารสูง เนื้อกลางสาต 100 กรัม ประกอบด้วย น้ำ 84.1 กรัม คาร์โบไฮเดรต 14.3 กรัม กาก 1.0 กรัม แคลเซียม 1.4 มิลลิกรัม เหล็ก 1.1 มิลลิกรัม วิตามิน B2 0.04 มิลลิกรัม วิตามิน C 3.0 มิลลิกรัม ไขมัน 0.2 กรัม โปรตีน 0.9 กรัม พลังงาน 56 หน่วย ฟอสฟอรัส 24 หน่วย วิตามิน B1 0.07 มิลลิกรัมและ ไนอาซิน 1.0 มิลลิกรัม นอกจากนี้ส่วนต่างๆ ของกลางสาตยังมีประโยชน์ในทางยา เช่น เปลือกต้นมีรสฝาดนำมาต้มดื่ม รักษาโรคเกี่ยวกับลำไส้ มาลาเรีย แก้บิด แก้ท้องร่วง ยางจากเปลือกแก้จุกเสียด อาการอักเสบ อาการกล้ามเนื้อแข็งตัว ใบแก้โรคบิด เปลือกผลแก้ท้องร่วง ปวดท้อง ใช้เป็นยาไล่ยุง เมล็ดเป็นยาถ่ายพยาธิ แก้ไข้ เมล็ดในแก้อาการปวดหู แก้ฝีในหู แก้เรื้อรัง แก้ไฟลามทุ่ง แก้งูสวัด ในประเทศอินโดนีเซียได้รายงานการใช้ส่วนของเมล็ดในการรักษาโรคมาลาเรีย (สารจันประชา, 2560. ออนไลน์)

2.8.6.3 ลองกอง

มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Lansium domesticum* Corr จัดเป็นพืชที่อยู่ในชนิดเดียวกันกับกลางสาตและลูก หรือ ลูก (Duku) โดยจัดอยู่ในวงศ์ MELIACEAE เช่นเดียวกับกระท้อน กัดลิ้น ตะบูนขาว ตะบูนดำ และสะเดา

ลองกอง มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อาทิ อินโดนีเซีย มาเลเซีย และทางภาคใต้ของไทย ปัจจุบันมีการปลูกมากในภาคใต้ และจังหวัดทางภาคตะวันออก รวมถึงบางจังหวัดในภาคเหนือ เช่น จังหวัดอุตรดิตถ์ <https://puechkaset.com/ลองกอง> เข้าถึง 3 มิ.ย.2562

สายพันธุ์ลองกอง

พันธุ์ลองกอง ในประเทศไทยมีอยู่หลายสายพันธุ์ โดยมีลักษณะที่แตกต่างกันมากบ้างน้อยบ้าง โดยสายพันธุ์ลองกองที่สามารถรวบรวมได้ทั้งหมดมีอยู่ด้วยกัน 7 สายพันธุ์ ได้แก่ ลองกองทั่วไป, ลองกองแกแลแมร์ (ลองกองแปร์แมร์), ลองกองคันธุลี, ลองกองธารโต, ลองกองไม้, ลองกองเปลือกบาง, และลองกองกาญจนดิษฐ์ ซึ่งในแต่ละสายพันธุ์นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด ได้แก่ ลองกองแห้ง (เนื้อใสแห้ง รสหวาน กลิ่นหอม เปลือกเหลืองคล้ำและไม่มียาง), ลองกองน้ำ (เนื้อฉ่ำน้ำ สีเปลือกเหลืองสว่าง), และลองกองกะละแม (แกแลแม, ปาลาแม, แปร์แมร์) (เนื้อนุ่ม กลิ่นไม่หอม เปลือกบางและมียางเล็กน้อย) โดยลองกองแห้งจะเป็นชนิดที่ได้รับความนิยมในการปลูกเป็นการค้ามากที่สุด เนื่องจากเป็นชนิดที่มีผลคุณภาพดี เนื้อมีรสหวานหอม มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเลย และเมล็ดยังไม่ขมอีกด้วย ดังนั้นสายพันธุ์ของลองกองจึงควรจะมีเพียงสายพันธุ์เดียว เพราะเป็นประโยชน์ในการค้า ไม่จำเป็นต้องแยกชนิดพันธุ์ เพราะคุณภาพนั้นเป็นที่ยอมรับของตลาดอยู่แล้ว (สุรชัย มัจฉาชีพ, มปป.)

ผลลองกอง ออกผลเป็นช่อแน่นติดกับก้านช่อ ลักษณะของผลมีทั้งทรงกลมและทรงยาวรี ซึ่งการที่มีผลในช่อแน่นอาจทำให้รูปทรงของผลแตกต่างกันออกไป ส่วนลักษณะของเปลือกจะหนากว่ากลางสาตอยู่มาก เนื้อในผลมีรสหวานหอม



ภาพที่ 2.15 แสดงผลของลองกอง

คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อมีดลองกอง ต่อ 100 กรัม

- พลังงาน 66 กิโลแคลอรี
- คาร์โบไฮเดรต 15.3 กรัม
- โปรตีน 0.9 กรัม
- ไขมัน 0.1 กรัม
- เส้นใยอาหาร 0.3 กรัม
- น้ำ 80%
- วิตามินเอ 15 หน่วยสากล
- วิตามินบี 1 0.08 มิลลิกรัม
- วิตามินบี 2 0.04 มิลลิกรัม
- วิตามินบี 3 1.7 มิลลิกรัม
- วิตามินบี 3 1.7 มิลลิกรัม
- วิตามินบี 3 1.7 มิลลิกรัม
- ธาตุเหล็ก 0.7 มิลลิกรัม
- ธาตุฟอสฟอรัส 35 มิลลิกรัม

สรรพคุณมีดลองกอง

1. เมล็ดมีดลองกองมีสารสำคัญที่ใช้เป็นยาบำรุงร่างกาย
2. ช่วยลดความร้อนในร่างกาย หากรับประทานเป็นประจำจะช่วยป้องกันไม่ให้เป็นไข้ตัวร้อน และยังช่วยลดอาการร้อนในช่องปากได้ด้วย (เนื้อมีดลองกอง)
3. เมล็ดรักษาอาการไข้
4. มีการนำเปลือกต้นมาสกัดเพื่อใช้เป็นยารักษาโรคมาลาเรีย
5. ใบมีดลองกองมีฤทธิ์ต้านเชื้อมาลาเรียได้ถึง 50% เมล็ดมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อมาลาเรียและยับยั้งการเจริญของปรสิตมาลาเรีย (*Plasmodium falciparum*) ได้ถึง 50%
6. เปลือกผลนำไปตากแห้งแล้วเผาให้เกิดควัน ใช้สูดดมเพื่อช่วยบรรเทาอาการของผู้ป่วยที่เป็นวัณโรค
7. น้ำจากผลมีการนำไปใช้หยอดตาเพื่อช่วยรักษาอาการตาอักเสบ
8. เปลือกต้นมีดลองกองสามารถนำมาใช้เป็นยาต้มกินเพื่อช่วยรักษาโรคเกี่ยวกับลำไส้ได้
9. ใช้เป็นยารักษาโรคกระเพาะ (ท้อง)
10. ใช้ในการรักษาอาการท้องเสียและอาการลำไส้เกร็ง (เมล็ด)
11. เปลือกต้นและใบใช้เป็นยาต้มสำหรับรักษาโรคบิด
12. ในเปลือกมีสารประเภท Oleoresin จำนวนมาก จึงมีการนำมาใช้ในการรักษาโรคท้องร่วง อาการปวดท้อง

13. เมล็ดใช้เป็นยาขับพยาธิ

14. สารสกัดจากเปลือกต้นสามารถช่วยแก้พิษแมงป่องได้

15. ใช้เป็นยาสมานแผล (เปลือกต้น) ส่วนเมล็ดมีฤทธิ์เป็นยาฝาดสมาน

ประโยชน์ของลองกอง

1. แก้อ่อนใน

ผลลองกองมีสรรพคุณเป็นผลไม้ดับร้อน สามารถช่วยลดความร้อนในร่างกาย เมื่อรับประทานลองกองเป็นประจำจะช่วยป้องกันอาการไข้ตัวร้อน และอาการร้อนในได้ เนื่องจากอุดมไปด้วย ฟอสฟอรัสและวิตามินบีถึง 2 ชนิดด้วยกัน

2. ไฟเบอร์สูง ดีต่อระบบขับถ่าย

ลองกองเพียงแค่ 100 กรัม (6-7 ผล) จะให้ใยอาหารได้มากถึง 2 กรัม ซึ่งถ้าวัดเป็นเปอร์เซ็นต์แล้ว ลองกองไม่ถึง 10 ผลจะให้ใยอาหารได้ประมาณ 8-11% ของปริมาณใยอาหารที่ร่างกายควรได้รับต่อวัน ดังนั้น ลองกองจึงเป็นผลไม้ที่แก้ท้องผูกได้อีกชนิดหนึ่ง

แต่นอกจากนั้นคือไฟเบอร์ที่ได้จากผลไม้จะช่วยชะล้างคอเลสเตอรอลตกค้างในร่างกาย ออกมาทางระบบขับถ่าย ทำให้ความเสี่ยงโรคหลอดเลือดหัวใจหรือไขมันอุดตันเส้นเลือดลดลงด้วย แต่ก็ควร รับประทานไฟเบอร์จากอาหารชนิดอื่น ๆ ด้วย

3. เต็มพลังกาย

วิตามินบี 1 ในลองกองมีส่วนช่วยเพิ่มการทำงานของระบบต่าง ๆ ภายในร่างกาย เพราะเป็น วิตามินที่ช่วยดึงอาหารหมู่คาร์โบไฮเดรตมาเผาผลาญและเปลี่ยนเป็นเชื้อเพลิงให้ร่างกายดึงไปใช้ทำกิจกรรม ต่าง ๆ ในแต่ละวัน และยังช่วยเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันให้เป็นปกติ

4. ช่วยบำรุงระบบประสาท

เนื่องด้วยในลองกองมีวิตามิน B1 และ B2 ในปริมาณพอสมควร ซึ่งวิตามินบีหรือที่เรียกอีกชื่อหนึ่ง ว่า ไบโอฟลาโวน จะช่วยเสริมการทำงานของระบบประสาทให้ทำงานเต็มประสิทธิภาพมากขึ้น

5. สารต้านอนุมูลอิสระสูง ช่วยบำรุงดูแลเซลล์ในร่างกาย

เนื้อในผลของลองกองมีสารต้านอนุมูลอิสระ โดยผลการศึกษาในวารสาร Food Chemistry เมื่อ ปี 2006 เผยว่า ลองกองเป็นผลไม้ที่อุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระในปริมาณที่พอ ๆ กับผลไม้อย่างกล้วย และมะละกอ ซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระที่พบในผลลองกองนี้มีส่วนช่วยปกป้องเซลล์ในร่างกายไม่ให้ถูกทำลายได้ โดยง่าย ช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคเรื้อรังได้หลายชนิด

ทุเรียนพันธุ์หลงลับแล (โอเคเนชั่นบล๊อค. 2556 : ออนไลน์)

“ทุเรียนพันธุ์หลงลับแล” ถูกค้นพบเมื่อปี พ.ศ. 2520 จากการประกวดทุเรียนที่ปลูกด้วยเมล็ด ที่ อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยกรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร และจังหวัดอุตรดิตถ์ มีชาวสวน นำทุเรียนเข้าประกวดมากมาย ซึ่งในปีนั้น ทุเรียนลับแล กำลังเป็นที่เลื่อมใส กล่าวขานถึงกันมาก เป็นสินค้า เกษตรที่บอกเล่ากันมาว่า คนกินไม่ได้ซื้อ คนซื้อไม่ได้กิน คือเป็นผลผลิตเกษตรที่มีราคาดี เป็นที่ชื่นชอบ นิยมที่

จะซื้อเป็นของฝาก หลายคนต่างก็มีผลทุเรียนของตนเองที่แตกต่างกัน เพราะทุเรียนที่ปลูกด้วยเมล็ดต่างก็ไม่รู้หรือว่ามีความเด่น หรือมีจุดด้อยอย่างไร จนคณะกรรมการประกวด ได้พิจารณาอย่างถี่ถ้วน มอง 360 องศา ได้ตัดสินให้ทุเรียนของ นายสม-นางหลง อุปละ ชนะเลิศได้รับรางวัลยอดเยี่ยม เมื่อมีการตรวจสอบคุณสมบัติแล้ว พบว่ามีความนิ่งในคุณสมบัติต่างๆ ทั้งเนื้อ รสชาติ ขนาด ลักษณะผล ต้น ใบ และยังคงรักษาคุณภาพดีเด่นไว้ได้ จึงมีการรับรองพันธุ์ เมื่อวันที่ 20 กันยายน พ.ศ. 2521 คณะกรรมการรับรองพันธุ์ได้ตั้งชื่อพันธุ์ทุเรียนนี้ว่า “หลงลับแล”

ได้มีการสืบค้นประวัติ ต้นแม่ที่ปลูกอยู่ในสวน พบว่าคนเดิมที่ปลูกทุเรียนต้นนี้คือ “นายมี หอมตัน” ปลูกทำสวนที่ม่อนน้ำจำ บ้านผามูบ ตำบลแม่พูล เมื่อประมาณปี พ.ศ. 2479 ต่อจากนั้นทุเรียนสวนนายมีหอมตัน ได้เปลี่ยนเจ้าของมาเป็น “นายสม และ นางหลง อุปละ” ซึ่งสวนนี้มีต้นไม้ต่างๆ มากมาย มีทุเรียนอยู่นับสิบต้น และมีทุเรียนต้นพิเศษอยู่ต้นหนึ่ง มีลักษณะแตกต่างไปจากต้นอื่น รสชาติดี เมล็ดลีบ ก็คือต้นที่มีนำผลมาประกวดจนชนะเลิศนี้

ทุเรียนที่ นายสม-นางหลง ส่งเข้ามาประกวดนั้น ดังที่บอกว่าเป็นความพิเศษแตกต่างจากต้นอื่น เป็นทุเรียนที่มีเมล็ดลีบ หาเมล็ดดี ที่จะขยายพันธุ์ยาก แทบไม่มีเมล็ดดีเลย สมัยนั้นเรียก “ทุเรียนเมล็ดตาย” ทุเรียนต้นนั้น ปลูกขึ้นอยู่ริมห้วยบนม่อนน้ำจำ มีเนื้อในสีเหลืองค่อนข้างจัด มีเจ้าของชัดเจน สมัยนั้นมีคนเรียกชื่อว่า “ทุเรียนต้นห้วยในเหลืองสัญญา” คำว่าสัญญา คือมีคนเป็นเจ้าของรับประกันคุณภาพ ซึ่งขณะนั้น นายสม-นางหลง ขายทุเรียนจากต้นนี้ได้ในราคาที่สูงกว่าต้นอื่น และเชื่อว่าทุเรียนต้นอื่นไม่มีเหมือน แบบว่าต้นนี้เลิศที่สุดในลับแลแล้ว

ทุเรียนพันธุ์หลงลับแล ต้นเดิมขึ้นอยู่ที่ม่อนน้ำจำ หมู่ 7 บ้านผามูบ ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ เจ้าของเดิมคือ นายสม-นางหลงอุปละ บ้านเลขที่ 126 หมู่ 1 บ้านนาปอย เขต เทศบาลตำบลหัวดง ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นทุเรียนที่ได้รับรางวัลยอดเยี่ยม จากการประกวดทุเรียนที่ปลูกจากเมล็ดซึ่งร่วมดำเนินการจัดประกวดระหว่างกรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร และจังหวัดอุตรดิตถ์ เมื่อปี พ.ศ.2520 และได้รับรองพันธุ์ในวันที่ 20 กันยายน พ.ศ.2521 ณ ห้องประชุมศาลากลางจังหวัดอุตรดิตถ์ ต่อมาในปี พ.ศ.2528 สำนักงานเกษตรอำเภอลับแล โดย นายเกรียงไกร คະນອງเตชะ ชาติ เกษตรอำเภอลับแล ได้สนับสนุนให้เกษตรกรในตำบลแม่พูลได้แก่ นายเมือง แสนศรี นายสมบุญ เกิดทุ่งยั้ง และนายแสง ม่านแก้ว นำยอดทุเรียนหลงลับแลจากต้นเดิมมาขยายพันธุ์โดยวิธีการเสียบยอด จนได้รับความสำเร็จก่อนที่ต้นเดิมจะตายเพราะอายุมาก(อายุประมาณ 60 ปี) ลักษณะประจำพันธุ์ จากการศึกษา ลักษณะพันธุ์ประจำพันธุ์โดยวิธีเสียบยอด ซึ่งเป็นสวนของ นายเมือง แสนศรี (เป็นสวนแรกที่ต้นขยายติดผล) ทุเรียนหลงลับแลมีอายุต้น 15 ปี สูง 11.7 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางพุ่ม 8 เมตร แผ่นใบเรียบแผ่ออกจนเกือบแบนราบ ใบเป็นรูปขอบขนาน (Oblong) อัตราส่วนความยาวต่อความกว้างใบเท่ากับ 3:19:1 ปลายใบสอบแหลม(Acuminat) โคนใบมน (Obtuse) หลังใบมีเขียวอมสีเหลือง (Yellow Green 146A-147A) กลีบดอกมีสีขาวอมสีเขียว (Green White Green.157A)ผลมีขนาดเล็กถึงปานกลาง น้ำหนักผล 0.5-3.5 กิโลกรัมต่อผล ทรงผลกลม (Round) หรือรูปไข่ (Ovoid) ฐานผลค่อนข้างกลม (Evenly Round) หรือนูนขึ้นมาเล็กน้อย

(Sort Necked) ตรงบริเวณหนามรอบข้อผลปลายผลมน (Obtuse) หรือกลม (Round) ก้านผลมี ขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1:63 เซนติเมตรหนามผลทรง พีรามิด ขอบหนามโค้งเข้า (Concave Pointed) เปลือกผลมีสีเขียวอมเหลือง (Yellow Green 146A-146C) ร่องพูไม่ชัดเจนเนื้อละเอียด สีเหลืองค่อนข้างจัด (Yellow Group 8B11C) รสชาติหอมหวานมัน กลิ่นอ่อน อัตราส่วนน้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผล 0.35:1 และในหนึ่งผลมี เมล็ดดิบ เฉลี่ยร้อยละ 97.5 อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 105-110 วัน (นับตั้งแต่วันดอกบานจนถึงผลแก่ ตัดได้)

2.9 แนวคิดความมั่นคงทางอาหาร

2.9.1 ความเป็นมาของความมั่นคงทางอาหาร

การประชุมสุดยอดว่าด้วยความมั่นคงทางอาหารโลกที่กรุงโรม ประเทศอิตาลี (พ.ศ.2517) ได้มีการพูดคุยถึงสถานการณ์ปัญหาความขาดแคลนอาหารที่พบมากในกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งในขณะนั้นให้ความสำคัญมุ่งเน้นไปที่เรื่องของปริมาณที่เพียงพอและการคงตัวของราคาอาหาร ควบคู่กับการรักษาระบบนิเวศซึ่งเป็นฐานการผลิตอาหาร (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554)

Maxwell (1998, อ้างในจอมขวัญ ชุมชาติ, 2558) ได้สรุปความเป็นมาของความมั่นคงทางอาหารไว้ 5 ช่วงดังนี้

สถานการณ์ช่วงแรกเกิดขึ้นระหว่าง พ.ศ.2517-2523 สืบเนื่องจากวิกฤติด้านอาหารในประเทศแอฟริกาที่ขาดแคลนอาหารส่งผลให้ราคาอาหารเพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกิดการทบทวนปัญหาเกิดการประชุมสุดยอดอาหารโลกโดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ขึ้นและแต่งตั้งคณะทำงานที่ชื่อว่า “คณะกรรมการว่าด้วยความมั่นคงทางอาหารโลกและสภาพอาหารโลก” เพื่อการติดตามสถานะความต้องการและปริมาณอาหารโลกขึ้น

สถานการณ์ช่วงที่สองเริ่มขึ้นใน พ.ศ. 2524-2528 มีการปรับโครงสร้างของระบบการดำเนินงานของรัฐและหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ไขปัญหาความยากจนที่อาจส่งผลต่อความมั่นคงทางอาหารอย่างเป็นระบบ

สถานการณ์ช่วงที่สามเริ่มขึ้นใน พ.ศ.2529-2533 เกิดสถานการณ์ความอดอยากภายในแอฟริกาและขยายตัวบางส่วนไปยังบางประเทศที่กำลังพัฒนาและเป็นจุดเริ่มต้นของการหามาตรการในการแก้ไขและเกิดแนวคิดเรื่องความมั่นคงทางอาหารอย่างจริงจังขึ้น

สถานการณ์ช่วงที่สี่เริ่มขึ้นใน พ.ศ.2533-2539 เป็นช่วงของการดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญหาความยากจนอย่างจริงจังโดยมุ่งหวังว่าเมื่อขจัดปัญหาความยากจนได้จะส่งผลให้เกิดความมั่นคงทางอาหาร

สถานการณ์ช่วงที่ห้าเริ่มขึ้นใน พ.ศ.2539 เป็นต้นมาที่ทำให้ประเด็นความมั่นคงทางอาหารกลับมาเป็นที่สนใจอีกครั้งเนื่องจากสถานการณ์ราคาอาหารโลกเพิ่มสูงขึ้นประกอบกับเริ่มใช้กรอบคิดเรื่องความสามารถในการพึ่งพาตนเองเข้ามามีบทบาทในการแก้ไขปัญหาด้านอาหาร

ในขณะที่งานวิจัยในประเทศไทยได้พูดถึงสถานการณ์ทางด้านความมั่นคงทางอาหารของประเทศกำลังพัฒนาไว้ว่าหลากหลายแง่มุม เช่น สุธานี มะลิพันธ์ (2552) ได้เสนอประเด็นการขาดความมั่นคงทาง

อาหารมีผลสืบเนื่องจากผลกระทบจากหลากหลายสถานการณ์ อาทิ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในช่วงเวลาที่เกิดภัยธรรมชาติ ฝนแล้ง น้ำท่วม ซึ่งส่งผลต่อการขาดแคลนอาหารในการบริโภค ทั้งยังเชื่อมโยงสู่ปัญหาด้านสุขภาพและคุณภาพชีวิตอันนำไปสู่ปัญหาอื่น ๆ เช่นความยากจน การเสื่อมโทรมของทรัพยากรและปัญหาเชิงโครงสร้างในสังคมอื่นๆ ตามมา ส่วน ทรงสิริ วิชิราพันธ์และคณะ (2555) ได้เสนอประเด็นเพิ่มเติมคือ วัฒนธรรมในการบริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปของประเทศกำลังพัฒนาที่ได้รับผลกระทบจากการไหลบ่าทางวัฒนธรรมชาติตะวันตก รูปแบบของอาหารที่เรียกว่าอาหารขยะ (Junk food) ที่มีบทบาทต่อคนรุ่นใหม่ อาหารท้องถิ่นที่มีความหลากหลายถูกลดบทบาทลง ประกอบกับการส่งเสริมและให้ความสำคัญกับพืชเศรษฐกิจ/พืชเชิงเดี่ยวที่ส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพ/ความหลากหลายของพันธุ์พืชลดน้อยลง

2.9.2 ความหมายของความมั่นคงทางอาหาร

จากการทบทวนเอกสารพบว่า องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO, 2008) ระบุไว้ว่า การที่ประชาชนทุกคนสามารถเข้าถึงแหล่งอาหารพื้นฐานได้ทั้งทางกายภาพและทางเศรษฐกิจตลอดเวลาอย่างต่อเนื่อง โดยมีปริมาณอาหารสำหรับบริโภคภายในครัวเรือน ชุมชนและประเทศอย่างพอเพียงปลอดภัย และมีคุณภาพเพื่อการมีชีวิตที่ดีและมีสุขภาพที่แข็งแรง ซึ่งจากความหมายดังกล่าว ความหมายของความมั่นคงทางอาหารมีเงื่อนไขที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอันได้แก่ การมีอาหารอยู่ การเข้าถึง การมีเสถียรภาพด้านราคา และการใช้ประโยชน์จากกฎกติกาและระบบการบริหารจัดการที่สนับสนุนความยั่งยืนและความมั่นคงด้านการผลิต ปัจจัยและฐานทรัพยากรการผลิต การกระจายการผลิตที่เป็นธรรมและเน้นความสมดุลทางธรรมชาติที่หลากหลาย

โครงการอาหารโลกแห่งสหประชาชาติ (World Food Program: WFP) World Bank (1986) USAID (1992) ก็ได้ให้ความหมายที่สอดคล้องกันในเรื่องของสิ่งที่ประชาชนทุกคนจะต้องมีอาหาร มีสิทธิและเข้าถึงอาหารและปัจจัยการผลิตทางกายภาพและปัจจัยทางเศรษฐกิจ ระบบการบริหารจัดการและการกระจายทางการตลาดควบคู่กับการอนุรักษ์เพื่อให้เกิดความหลากหลายที่จะส่งผลต่อคุณภาพชีวิตที่ดีและสุขภาพที่แข็งแรง

สภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (อึ้งใน พฤษัย ยิบมันตะสิริ, 2553) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความมั่นคงทางอาหารจะเกิดขึ้นได้เมื่อประชาชนเข้าถึงอาหารหรือมีฐานะทางเศรษฐกิจที่จะเข้าถึงอาหารได้ตลอดเวลา โดยที่อาหารดังกล่าวต้องมีคุณค่าทางโภชนาการมีความปลอดภัยและมีปริมาณที่เพียงพอในการตอบสนองความต้องการด้านโภชนาการและความนิยมในการบริโภค เพื่อดำเนินชีวิตที่มีสุขภาพแข็งแรง

สุนันท์ธนา แสนประเสริฐ (2554) และบัณฑิต ปิยะศิลป์ (2549) ได้ให้ความหมายที่สอดคล้องกันไว้ว่า ความมั่นคงทางอาหารคือความสามารถในการตัดสินใจอันเกิดจากสิทธิหรือกรรมสิทธิ์ในการจัดการและใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นต่อการผลิตโดยเริ่มตั้งแต่ระดับครัวเรือนเกษตรกรซึ่งจะต้องมีความสามารถในการผลิตอาหารที่เพียงพอกับความต้องการของการบริโภคภายในครอบครัวเป็นลำดับแรก เมื่อมีปริมาณเหลือ/เกินความต้องการจึงค่อยขาย ทั้งนี้ในกระบวนการผลิตต้องปราศจากการปนเปื้อน

ของสารเคมีและอยู่บนพื้นฐานของวัฒนธรรมท้องถิ่น ซึ่งการเข้าถึงสิทธิและมีกรรมสิทธิ์ยังก่อให้เกิดการอนุรักษ์ที่ดิน แหล่งน้ำ ทรัพยากรธรรมชาติอันส่งผลต่อการผลิตอาหารและสร้างอาชีพก่อให้เกิดรายได้ของครอบครัวอย่างยั่งยืนและเพิ่มโอกาสให้ทุกคนในท้องถิ่นเข้าถึงอาหารอย่างเท่าเทียม

ปิยนารถ อิมดี (2547) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความมั่นคงทางอาหารคือ การจัดการอาหารโดยหมายถึงการกินดีอยู่ดีของครอบครัว ชุมชน และสามารถพึ่งตนเองทางด้านอาหารได้โดยจะต้องมีสิทธิและสามารถเข้าถึงทรัพยากร ดิน น้ำ ป่า และอาหารธรรมชาติได้ง่ายสามารถใช้ความรู้ ภูมิปัญญา ทักษะความสามารถ เทคโนโลยีที่มีอยู่ในชุมชนมาจัดการกับทรัพยากรให้เกิดความสอดคล้อง

จอมขวัญ ชุมชาติ (2558) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความมั่นคงทางอาหารคือ การมีปริมาณอาหารที่มีคุณภาพเหมาะสมอย่างเพียงพอกับความต้องการบริโภคในระดับครัวเรือน ชุมชนและประเทศโดยจะต้องมีสิทธิและสามารถเข้าถึงสิทธิและสามารถเข้าถึงทรัพยากรที่มีอยู่ได้อย่างต่อเนื่องทุกเวลาและสามารถใช้ความรู้ความสามารถ ทักษะ ภูมิปัญญาที่มีอยู่ในชุมชนมาจัดการกับทรัพยากรเหล่านั้นอย่างสอดคล้องเหมาะสมกับวิถีชีวิต วัฒนธรรมชุมชนและระบบนิเวศอันจะทำให้ครอบครัวและชุมชนสามารถมีอาหารเพื่อบริโภคตามหลักโภชนาการได้อย่างยั่งยืน

จากการศึกษารวบรวมข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยจึงขอสรุปความหมายของความมั่นคงทางอาหารหมายถึง การมีอำนาจในการตัดสินใจอันเกิดจากสิทธิหรือกรรมสิทธิ์ในการจัดการอันส่งผลต่อการผลิตอาหารและสร้างอาชีพก่อให้เกิดรายได้ของครอบครัว และเพิ่มโอกาสให้ทุกคนในท้องถิ่นได้เข้าถึงอาหารอย่างเท่าเทียม ตั้งแต่ระดับครัวเรือนเกษตรกรเพื่อให้มีปริมาณอาหารสำหรับบริโภคอย่างพอเพียงและมีคุณภาพทั้งในสภาวะปกติและสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลง โดยใช้ความรู้ ความสามารถ ทักษะ ภูมิปัญญา เทคโนโลยีที่มีอยู่ในชุมชนในการจัดการให้เกิดความสอดคล้องกับบนพื้นฐานวิถีชีวิต วัฒนธรรมชุมชนและระบบนิเวศควบคู่กับการอนุรักษ์เพื่อให้เกิดความสมดุลผ่าน กฎ กติกา และระบบการบริหารจัดการที่ต้องได้รับความร่วมมือทั้งในระดับชุมชนและการหนุนเสริมโดยรัฐเพื่อให้เกิดความยั่งยืนและความมั่นคงด้านการผลิต ปัจจัยและฐานทรัพยากรการผลิต การกระจายการผลิตที่เป็นธรรม

2.9.3 ความมั่นคงทางอาหารในมิติต่างๆ

จากการศึกษาทบทวนเอกสารพบว่า โดยพื้นฐานแล้วการให้ความหมายหรือคำนิยามความมั่นคงทางอาหารในยุคแรกเริ่มตามแนวคิดขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (2549) พบว่ามี 4 มิติและภายหลังมีกลุ่มนักวิชาการและผู้รู้ได้ศึกษาและเสนอมิติที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงและปรากฏการณ์ในแต่ละช่วงเวลาและพื้นที่ที่แตกต่างกันไป รายละเอียดดังต่อไปนี้

องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (2549) ได้เสนอว่าความมั่นคงทางอาหารประกอบด้วย 4 มิติ ดังนี้

1. การมีอาหารพอเพียง (food availability) ความพอเพียงของปริมาณอาหารในคุณภาพที่เหมาะสม ซึ่งอาจได้มาจากการผลิตภายในประเทศหรือการนำเข้า รวมถึงความช่วยเหลือทางอาหาร

2. การเข้าถึงอาหาร (food access) การเข้าถึงทรัพยากรที่พอเพียงของบุคคลเพื่อได้มาซึ่งอาหารที่เหมาะสมและมีโภชนาการ ทรัพยากรที่วัดความถึงความสามารถของบุคคลที่จะกำหนดควบคุมกลุ่มสินค้าหนึ่งๆได้ภายใต้บริบททางกฎหมาย การเมือง เศรษฐกิจและสังคมของชุมชนที่บุคคลอาศัยอยู่ (รวมถึงสิทธิตามประเพณี เช่น การเข้าถึงทรัพยากรส่วนรวมของชุมชน)

3. การใช้ประโยชน์จากการบริโภคอาหาร (food utilization) การใช้ประโยชน์ด้านอาหารผ่านอาหารที่เพียงพอ น้ำสะอาดและการรักษาสุขภาพและสุขอนามัยเพื่อที่จะเข้าถึงภาวะความเป็นอยู่ที่ดีทางโภชนาการซึ่งความต้องการทางกายภาพทั้งหมดได้รับการตอบสนอง โดยนัยยะนี้ จึงสัมพันธ์กับปัจจัยนำเข้าที่ไม่ใช่อาหารด้วย

4. การมีอาหารสม่ำเสมอ มีเสถียรภาพ (food stability) เพื่อจะมีเสถียรภาพทางอาหารประชาชน ครัวเรือนและบุคคลจะต้องเข้าถึงอาหารที่เพียงพอตลอดเวลา ไม่ต้องเสี่ยงกับการไม่เข้าถึงอาหารอันเป็นผลมาจากวิกฤตที่เกิดขึ้นอย่างกะทันหัน (เช่น วิกฤตทางเศรษฐกิจหรือสภาพภูมิอากาศ) หรือเหตุการณ์ที่เป็นไปตามวงจร (เช่น ภาวะความไม่มั่นคงทางอาหารตามฤดูกาล) ในความหมายนี้ จึงครอบคลุมถึงทั้งมิติความพอเพียงและการเข้าถึงอาหารส่วนสภาวะที่ตรงข้ามกับความมั่นคงทางอาหาร คือ ความไม่มั่นคงทางอาหาร สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทตามระยะเวลาของความไม่มั่นคง คือ ความไม่มั่นคงทางอาหารเรื้อรัง (chronic) และความไม่มั่นคงทางอาหารแบบชั่วคราว (transitory)

Maxwell และ Smith (อ้างในปิยนารถ อิมดี, 2547) ได้สรุปไว้ว่า ความมั่นคงทางอาหารต้องประกอบด้วยหลัก 3 มิติ ดังนี้

1. การมีอยู่ของอาหาร (food availability) หมายถึง การมีปริมาณอาหารที่มีคุณภาพเหมาะสมอย่างมั่นคงเพียงพอต่อทุกคน กล่าวคือ อาหารนั้นจะต้องสามารถหาได้และมีการนำมาใช้ได้ตลอดเวลา ทุกคนสามารถนำอาหารมาใช้ในการบริโภคได้อย่างเพียงพอ ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ มีความหลากหลายชนิดและสอดคล้องกับวัฒนธรรมในแต่ละท้องถิ่น การมีอาหารและการหาอาหารได้นั้นมีเงื่อนไขอยู่ที่ฤดูกาล แหล่งอาหาร และความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ

2. การเข้าถึงอาหาร (food accessibility) หมายถึง ทุกคนสามารถเข้าถึงทรัพยากรเพียงพอที่จะนำมาทำเป็นอาหาร การเข้าถึงทรัพยากรที่เหมาะสมสำหรับอาหาร ได้แก่ ที่ดิน น้ำ ป่าไม้และเทคโนโลยี ความสามารถในการเข้าถึงอาหารทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งทางตรงนั้นจะเป็นในส่วนของที่ดินทำกินและทางอ้อมเป็นเรื่องของการซื้อขายอาหาร ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าถึงทรัพยากร คือ กฎหมาย ประเพณี การมีอธิปไตยทางอาหาร ทรัพยากรสาธารณะร่วม การมีที่ดิน มีรายได้พอที่จะซื้ออาหารราคาของอาหารไม่แพงเกินไป รวมถึงระบบความสัมพันธ์ทางสังคม ระบบความสัมพันธ์แบบเครือญาติและการช่วยเหลือเกื้อกูลกัน

3. การใช้อาหารให้เป็นประโยชน์ (food utilization) หมายถึง การใช้อาหารให้ถูกต้องตามหลักโภชนาการ สุขอนามัยและการดูแลสุขภาพ อาหารจะต้องนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์เพื่อตอบสนองความต้องการ

ขั้นพื้นฐาน ตลอดจนอาหารต้องนำมาใช้เพื่อสุขภาพของบุคคล โดยมีคุณค่าทางโภชนาการ มีความปลอดภัย และไม่มีการปนเปื้อนสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย

ศจินทร์ ประชาสันต์ (2555) ได้ให้นิยามความมั่นคงทางอาหารซึ่งมีองค์ประกอบด้วย 7 มิติ ดังนี้

1. ความเปราะบาง เป็นแนวคิดที่สัมพันธ์กับมิติด้านเวลาหรือ “เสถียรภาพ” หมายถึง โอกาสที่คนๆหนึ่งหรือครัวเรือนจะตกอยู่ในสถานการณ์ที่มีระดับความมั่นคงทางอาหารต่ำกว่าเกณฑ์ความมั่นคงทางอาหารขั้นต่ำที่พึงมีในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง แนวคิดความเปราะบางมุ่งไปที่ความเสี่ยงต่อความไม่มั่นคงทางอาหารใน “อนาคต”

2. ความมั่นคงทางอาหารในมิติจิตวิทยาและสังคม ทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกถูกกีดกันหรือขาดแคลน หรือทำให้ครัวเรือนรู้สึกกระวนกระวายใจว่าจะมีอาหารเพียงพอหรือไม่ ซึ่งนำมาสู่ปัญหาความเครียดตามมา ในมิติสังคม ความไม่มั่นคงทางอาหารหมายถึงการได้มาซึ่งอาหารโดยวิธีการที่ต่างไปจากแบบแผนปกติของสังคมและวัฒนธรรม ทำให้รู้สึกไร้อำนาจ รู้สึกผิด และอาย และรู้สึกแปลกแยก เป็นต้น

3. ความไม่มั่นคงทางอาหารเป็นกระบวนการที่มีพลวัต มีพลวัตและขั้นตอนในตัวของมันเอง ครัวเรือนไม่ได้นิ่งเฉยเมื่อเกิดปัญหาความไม่มั่นคงทางอาหาร ซึ่งอาจจะแสดงออกมาทั้งในแง่ของจิตวิทยาและความพยายามแก้ไขปัญหาในลักษณะที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา

4. ความมั่นคงทางอาหารในชุมชน ความมั่นคงทางอาหารของปัจเจกบุคคลและครัวเรือนมีความสัมพันธ์อย่างยิ่งกับบริบทแวดล้อมในชุมชน หากชุมชนมีศักยภาพและความสามารถพึ่งพาและดูแลจัดการด้านอาหารได้มากขึ้นก็จะแก้ปัญหาความไม่มั่นคงทางอาหารได้อย่างยั่งยืนโดยไม่ต้องพึ่งพาหรือความช่วยเหลือจากภายนอก

5. สิทธิทางอาหาร สิทธิทางอาหาร “สิทธิของทั้งผู้ชาย ผู้หญิงและเด็ก ไม่ว่าโดยลำพังหรือร่วมกับผู้อื่นในชุมชนในการเข้าถึงอาหารได้อย่างเพียงพอหรือมีวิธีการสำหรับจัดซื้ออาหารที่สอดคล้องกับศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ได้ตลอดเวลาทั้งในทางกายภาพและในทางเศรษฐกิจ”

6. อธิปไตยทางอาหาร “สิทธิของประชาชนที่จะกำหนดนโยบายเกษตรและอาหารของตนเองที่จะปกป้องและควบคุมการค้าและการผลิตทางการเกษตรภายในประเทศเพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน ที่จะกำหนดขอบเขตที่พวกเขาต้องการพึ่งพาตนเอง ที่จะจำกัดการทุ่มตลาด และที่จะให้ชุมชนประมงท้องถิ่นได้รับความสำคัญในการจัดการการใช้และสิทธิต่อทรัพยากร”

7. ความมั่นคงทางอาหารในมิติวัฒนธรรม วัฒนธรรมกับอาหารมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ทำให้วัฒนธรรมเป็นปัจจัยพื้นฐานที่เชื่อมระหว่างฐานทรัพยากรอาหารเข้ากับความมั่นคงทางอาหารรวมถึงวิถีชีวิต

ดังนั้นจากการทบทวนมิติต่างๆ พบว่ามีความสอดคล้องกันใน 4 มิติ หลักคือ มิติด้านการมีอยู่ มิติด้านการเข้าถึง มิติด้านการจัดการ และมิติด้านการใช้ประโยชน์ ความมั่นคงทางอาหารจึงเป็นบทสะท้อนหนึ่งที่ชี้ให้เห็นว่านอกจากปัจเจกบุคคลจะต้องมีศักยภาพในการเข้าถึงและจัดการเพื่อให้ได้มาซึ่งอาหารที่ตอบสนองความต้องการของตนเอง ยังต้องได้รับการหนุนเสริมจากภายนอกหรือรัฐในการบริหารจัดการเชิงระบบเพื่อให้

การเข้าถึงสิทธิและการกระจายอย่างทั่วถึงควบคู่กับการจัดการฐานทรัพยากรเพื่อให้เกิดความหลากหลายและสมดุล การพึ่งตนเองด้านอาหารจึงเป็นภาพสะท้อนการได้มาหรือการเข้าถึงซึ่งอาหารที่เพียงพอ ปลอดภัย หลากหลายและเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตจากฐานการผลิต (ภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม) อันได้มาซึ่งวัตถุดิบที่ใช้เป็นอาหารและการแปรรูปต่างๆ โดยมีฐานทรัพยากรซึ่งเปรียบเสมือนปัจจัยที่หนุนเสริมการผลิต (ทรัพยากรป่าไม้ แหล่งน้ำ ที่ดิน ฯลฯ) ฐานวัฒนธรรมอันก่อให้เกิดความสัมพันธ์ของแต่ละพื้นที่ถิ่นที่เอื้ออาหารระหว่างสมาชิกในชุมชน และฐานสุดท้ายคือ ฐานเศรษฐกิจหรือการค้า ที่เป็นตัวช่วยในเรื่องของการกระจาย และการสร้างรายได้ที่ทำให้ปัจเจกบุคคลเข้าถึงอาหารอย่างเพียงพอและเลือกอาหารที่มีความปลอดภัยและหลากหลายซึ่งเป็นศักยภาพในการใช้ประโยชน์เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี

2.9.4 ดัชนีชี้วัดความมั่นคงทางอาหาร

ดัชนีชี้วัดความมั่นคงทางอาหาร หมายถึง ชุดของปัจจัยที่ใช้วัดมิติใดมิติหนึ่งหรือหลายมิติของความมั่นคงทางอาหาร ที่แสดงให้เห็นถึงสถานการณ์ที่เป็นอยู่ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหรือผลลัพธ์ที่ได้จากมาตรการแทรกแซง

ดัชนีชี้วัดความมั่นคงทางอาหารระดับครัวเรือนและชุมชน (community food security situation)

1) การรับรู้ของครัวเรือน การสอบถามครัวเรือนเรื่องความมั่นคงทางอาหารสามารถเปิดเผยให้เห็นถึงแง่มุมทางการยอมรับทางวัฒนธรรมในอาหารที่ครัวเรือนบริโภค รวมถึงปัญหาการขาดแคลนและการเข้าถึงอาหารในบางช่วงเวลาของปี ข้อยเสีย ครัวเรือนอาจไม่ตอบตามความรู้สึกหรือการรับรู้ที่แท้จริง เพราะต้องการความช่วยเหลือบางอย่างจากผู้สัมภาษณ์

2) รายจ่ายหรืองบประมาณด้านอาหารของครัวเรือน การวัดรายจ่ายด้านอาหารของครัวเรือนสามารถบ่งบอกถึงความสามารถและความเสี่ยงในทางเศรษฐกิจของครัวเรือนในการดูแลความมั่นคงทางอาหารของตนเอง ครัวเรือนได้ที่มีรายจ่ายด้านอาหารคิดเป็นสัดส่วนต่อรายจ่ายทั้งหมดจำนวนมากย่อมมีความเสี่ยงหรือเปราะบางต่อความไม่มั่นคงทางอาหารมาก ข้อยเสียคือ ไม่ได้นับรวมถึงอาหารที่ครัวเรือนผลิตหรือเก็บเองจากธรรมชาติ การเก็บข้อมูลยุ่งยากและใช้เวลา

3) ปริมาณพลังงานจากอาหาร

3.1) การวัดพลังงานจากอาหารที่ปัจเจกบุคคลบริโภค การวัดพลังงานในระดับบุคคลจะวัดจากประเภทและปริมาณอาหารทั้งหมดที่บริโภคเข้าไป (รวมถึงขนมขบเคี้ยว) ในแต่ละวันทั้งที่บริโภคภายในครัวเรือนหรือซื้อจากนอกครัวเรือนเป็นระยะเวลาประมาณ 7 วันติดต่อกัน เพื่อรวมปัจจัยความเปราะบางในแต่ละวันที่เกิดขึ้น การวัดอาจทำได้ทั้งโดยการสังเกตและจากการสัมภาษณ์จากความทรงจำ จากนั้นปริมาณอาหารที่บริโภคจะถูกแปลงเป็นปริมาณพลังงานแคลอรีตามสูตรการคำนวณ การวัดความมั่นคงทางอาหารก็จะนำตัวเลขพลังงานแคลอรีที่คำนวณได้มาเทียบกับค่าตัวเลขความต้องการอาหารขั้นต่ำมาตรฐาน ข้อดี ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องในแง่สารอาหารหรือโภชนาการที่แต่ละบุคคลได้รับ ทำให้สามารถทราบความแตกต่างภาวะ

โภชนาการที่อาจจะแตกต่างกันในครัวเรือน ข้อเสีย ต้องเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลานาน อาศัยทักษะในการเก็บข้อมูลสูง และต้องมีการตรวจสอบข้อมูลที่ได้อย่างรอบคอบก่อนที่จะนำมาใช้

3.2) การวัดพลังงานจากอาหารที่เตรียมเพื่อบริโภคในครัวเรือนวิธีนี้วัดพลังงานจากปริมาณอาหารที่ผ่านการปรุงหรือแปรรูปซึ่งครัวเรือนเตรียมไว้สำหรับการบริโภคภายในระยะเวลาหนึ่งๆ ซึ่งโดยมากจะเป็น 1-2 สัปดาห์ โดยเก็บข้อมูลจากการสอบถามผู้รับผิดชอบดูแลอาหารในครัวเรือน จะมีการแยกอย่างชัดเจนระหว่างปริมาณอาหารที่ซื้อ ปริมาณอาหารที่เตรียมเพื่อการบริโภค และปริมาณอาหารที่เสิร์ฟจริงส่วนมาก การเก็บข้อมูลจะได้หน่วยวัดปริมาณอาหารที่อยู่ในรูปหน่วยวัดท้องถิ่น เช่น กระบอง หม้อ ถัง ดังนั้นจึงต้องแปลงหน่วยเหล่านั้นให้อยู่ในรูปหน่วยวัดมาตรฐาน เช่น กิโลกรัม แล้วหักลบปริมาณอาหารที่สูญเสียไปจากการปรุงหรือกระบวนการแปรรูป หลังจากนั้นจึงแปลงให้อยู่ในรูปของพลังงานแคลอรี

4) ความหลากหลายของอาหาร ความหลากหลายของอาหารเป็นดัชนีหนึ่งที่มีงานศึกษารองรับค่อนข้างมาก และพบว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณแคลอรีการบริโภคต่อหัวและปริมาณแคลอรีที่ครัวเรือนมีไว้สำหรับการบริโภคทั้งในเขตชนบทและเขตเมือง ทั้งในครัวเรือนฐานะปานกลางและยากจนสามารถนำมาใช้เป็นตัวแทนของคุณภาพอาหารที่ครัวเรือนบริโภคได้ ความหลากหลายของอาหารในช่วงเวลาหนึ่งๆยังบ่งบอกถึงความสัมพันธ์กับระดับรายได้ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง และเป็นการส่งสัญญาณถึงความเปราะบางของกลุ่มประชากรเมื่อจำนวนความหลากหลายของอาหารที่บริโภคเริ่มลดลงความหลากหลายของอาหารพิจารณาจากจำนวนประเภทอาหารหรือกลุ่มอาหารที่ครัวเรือนรับประทานภายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

5) ความถี่ในการบริโภคอาหารเป็นการวัดความถี่ในการบริโภคอาหารจำนวนหนึ่งที่เป็นส่วนสำคัญในอาหารแต่ละมื้อในช่วงระยะเวลา 24 ชั่วโมงที่ผ่านมา เช่น ถ้ามถึงจำนวนมื้ออาหารที่บริโภคต่อวัน จำนวนมื้ออาหารที่ประกอบไปด้วยเนื้อสัตว์ เป็นต้น วิธีนี้ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูล ทำให้รับทราบความแตกต่างในพฤติกรรมการบริโภคของแต่ละครัวเรือน

6) ปริมาณการสำรองอาหารปริมาณการสำรองอาหาร หมายถึงการสำรองอาหารในช่วงปีที่ผ่านมาหรือในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ครัวเรือนอาจมีความเปราะบางต่อความไม่มั่นคงทางอาหารเป็นพิเศษ เช่น ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว

2.9.5 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการเปลี่ยนแปลงความมั่นคงทางอาหาร

สาระสำคัญของความมั่นคงทางอาหารภายใต้ของบริบทที่แตกต่างกันทำให้เกิดตัวแปรที่ส่งผลต่อการประเมินความมั่นคงทางอาหารที่แตกต่างหลากหลาย จากการทบทวนเอกสารพบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งในระดับปัจเจกและโครงสร้างโดยรวมของทั้งประเทศ ดังนี้

เครือวัลย์ หุตานวัตร (2533) แบ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการเปลี่ยนแปลงอาหารตามธรรมชาติไว้ 2 ปัจจัย ได้แก่

1. การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ที่เกิดจากการปรับลด การถูกทำลาย การตัดไม้ทำลายป่าที่ส่งผลต่อระบบนิเวศป่าที่เปลี่ยนไปมีผลโดยตรงกับปริมาณและความหลากหลายของอาหารที่ได้จากป่าหรือธรรมชาติ และในขณะเดียวกันการตัดไม้ทำลายป่าก็ส่งผลต่อระบบนิเวศของพื้นที่ทำให้ปริมาณ

น้ำฝนและคุณภาพในการกักเก็บน้ำตามแหล่งธรรมชาติมีน้อยในทิศทางเดียวกันปริมาณอาหาร สัตว์น้ำ พืชผักจากแหล่งน้ำธรรมชาติก็ลดจำนวนลง และบางชนิดอาจสูญหายอันมีผลมาจากวิธีการหาอาหารตามธรรมชาติของมนุษย์ เช่น การหาของป่าโดยวิธีการเผา การหาของป่าโดยการล่า เป็นต้น

2. การเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งการเพิ่มขึ้นและลดลงของจำนวนประชากรมีผลโดยตรงกับความมั่นคงทางอาหารทั้งในเชิงของการเข้าถึงแหล่งอาหาร ปริมาณอาหารและคุณภาพประโยชน์หรือแม้กระทั่งการย้ายถิ่นฐานที่ทำให้เกิดความหนาแน่นของประชากรในบางพื้นที่แบบต่อเนื่องและสะสมส่งผลให้เกิดความขาดแคลนในบางช่วงขณะ นอกจากนี้ยังรวมถึงการพัฒนาระบบการคมนาคมขนส่งและการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่ไม่สะดวกสบายหรือมีต้นทุนในการขนส่งที่สูงทำให้การกระจายอาหารและการเข้าถึงอาหารไม่ทั่วถึงและเท่าเทียมในบางพื้นที่ซึ่งก็ส่งผลโดยตรงกับความมั่นคงทางอาหาร

สำนักงานมาตรฐานการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ (2554) ได้กล่าวไว้ว่า การพัฒนาภาคการเกษตรที่ผ่านมาส่งผลต่อความสามารถในการผลิต การสร้างรายได้แก่ครัวเรือนที่สามารถพึ่งตนเองได้ และเป็นฐานกำลังสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจระดับประเทศทำให้เป็นประเทศผู้ผลิตเพื่อการส่งออกรายใหญ่ของโลกอีกประเทศหนึ่ง ซึ่งสถานการณ์ที่ผ่านมาภาคเกษตรได้รับการพัฒนาส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน 5 ปัจจัยได้แก่

1. บทบาทภาคเกษตรเริ่มลดลง เห็นได้จากตัวเลขผลผลิตโดยรวมภาคการเกษตรลดน้อยลงในช่วงปี พ.ศ. 2549 ที่ลดลงเหลือร้อยละ 8.3 ส่งผลโดยตรงในเชิงของปริมาณอาหาร

2. ศักยภาพ/ความเข้มแข็งภาคเกษตรได้ลดลง อำนาจในการแข่งขันเมื่อเปรียบเทียบกับต่างชาติ และการแข่งขันกับตลาดโลก ซึ่งอาจสืบเนื่องจากปัญหาภายในประเทศของเรา อาทิ การเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ สารเคมี ต้นทุนการผลิต เทคโนโลยี แรงงาน ความรู้ เป็นต้น

3. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงปริมาณและการกระจายตัวของน้ำฝน การเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาในแต่ละช่วงฤดูกาล ส่งผลต่อการผลิตอาหารและพลังงานภายในประเทศ

4. การขาดแคลนแรงงานภาคเกษตร หรือแรงงานในภาคการเกษตรมีอายุเฉลี่ยสูงขึ้นเมื่อเทียบกับสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรของประเทศที่เข้าสู่สังคมสูงวัย อันจะกระทบกับการขาดแรงงานภาคการเกษตรในอนาคตและส่งผลต่อความมั่นคงทางอาหารได้

5. ความต้องการพืชพลังงานเพิ่มขึ้น ซึ่งถูกนำมาใช้ทดแทนพลังงานจากฟอสซิล ทำให้พื้นที่ภาคการเกษตรถูกแบ่งสัดส่วนจากพืชอาหารสู่พืชพลังงานมากขึ้นอันส่งผลโดยตรงต่อปริมาณอาหารสำหรับรองรับความต้องการภายในประเทศและการส่งออก

ทั้งนี้จากการศึกษาเอกสารข้างต้นพอสรุปได้ว่า ปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงและโดยอ้อมต่อความมั่นคงทางอาหารมี 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสภาพพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ พฤติกรรมของตัวเกษตรกร ที่ดิน แหล่งน้ำ ซึ่งมีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพในแต่ละพื้นที่ที่แตกต่างกัน และปัจจัยที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม อาทิ เรื่องของความคุ้มค่า ผลตอบแทน การ

แข่งขันและการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานรองรับ กระแสนิยมของตลาดโลก การแข่งขันทางการตลาดกับต่างชาติ เป็นต้น ล้วนส่งผลต่อความมั่นคงทางอาหารในอนาคต

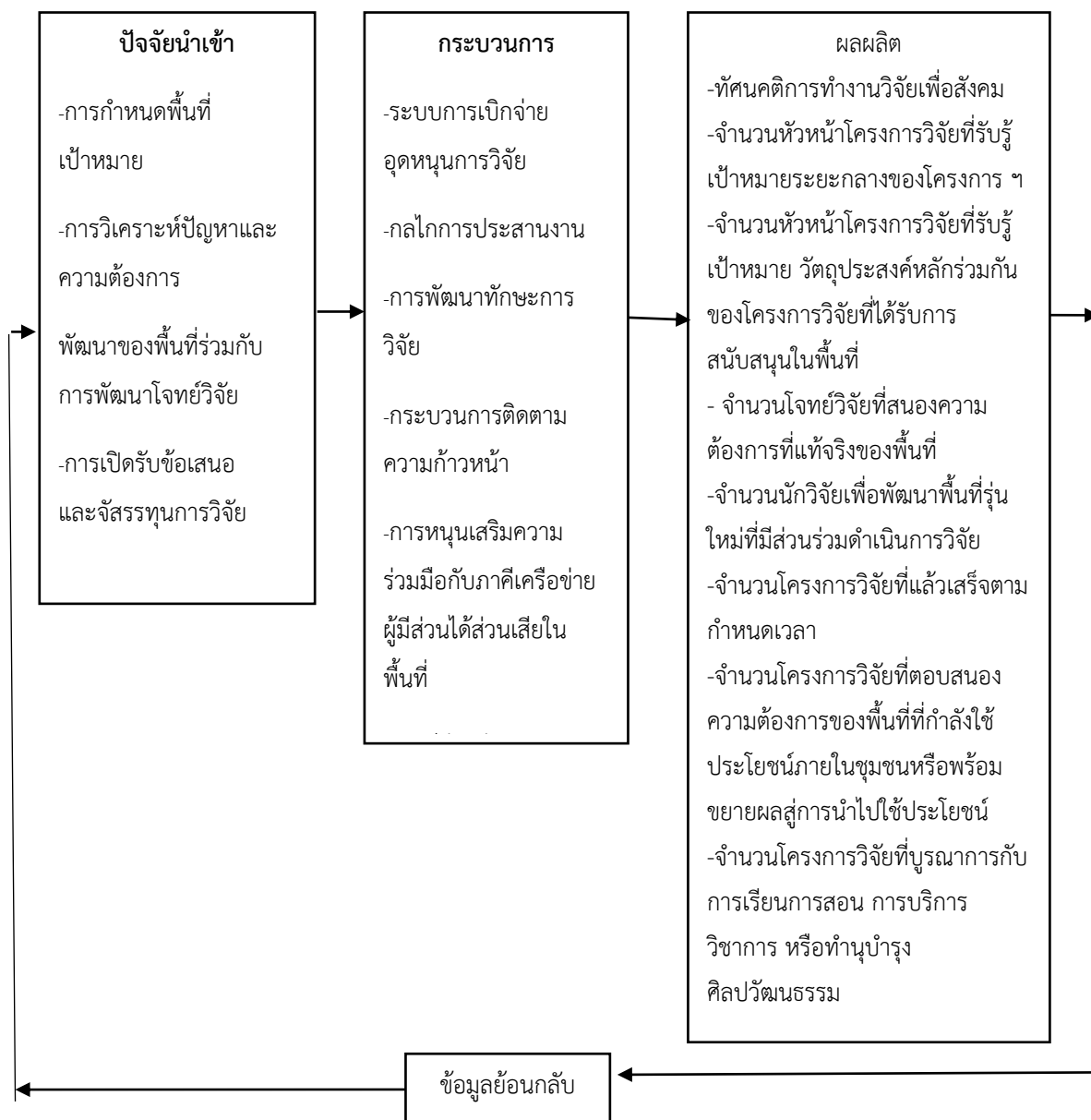
2.10 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

คำว่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจมาจากการรวมกันของคำ 2 คำ ได้แก่คำว่า Eco หมายความว่า ถึง ระบบนิเวศ: Ecology และ เศรษฐกิจ: Economy กับคำว่า Efficiency ซึ่งแปลตามภาษาไทยว่า ประสิทธิภาพ นิยามของคำว่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจซึ่งบัญญัติโดย WBCSD หมายความว่า “การนำมาซึ่งการแข่งขันกันในด้านคุณภาพด้านการผลิตและการบริการโดยมีจุดประสงค์ที่จะตอบสนองความต้องการของมนุษย์และนำมาซึ่งคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ในขณะที่การแข่งขันดังกล่าวมีความจำเป็นที่จะต้องตระหนักถึงผลกระทบที่มีต่อระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติให้อยู่ในระดับที่อย่างน้อยต้องสอดคล้องกับความสามารถของโลกใบนี้ที่จะรองรับผลกระทบที่เกิดจากการแข่งขันดังกล่าวได้” ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับการพัฒนาอย่างยั่งยืนอาจหมายถึงได้ถึงความพยายามสร้างสมดุลในทางเศรษฐกิจที่สามารถทำให้เกิดการแข่งขันได้อย่างเสรีในตลาดโลก ควบคู่ไปกับการคุ้มครองสภาพแวดล้อม โดยไม่สร้างภาระให้กับโลก อันจะนำไปสู่การมีชีวิตที่ดีของมนุษย์ทั้งในปัจจุบันและอนาคต แนวทางการพัฒนาที่มีการบูรณาการให้เกิดองค์รวมระหว่าง มิติทางเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมปัจจุบันได้ถูกนำเสนอผ่านแนวคิดอย่างเป็นรูปธรรมที่เรียกว่า ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ หรือประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-Efficiency) ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ เป็นทั้งแนวทางการจัดการสำหรับภาคธุรกิจอุตสาหกรรมที่มีการผสมผสานมุมมองในมิติด้านเศรษฐกิจ ควบคู่ไปกับมิติด้านสิ่งแวดล้อม และดัชนีชี้วัดที่ใช้ตรวจสอบลักษณะความมีประสิทธิภาพของธุรกิจอุตสาหกรรม ในมิติด้านเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินไปใช้เปรียบเทียบสถานภาพของธุรกิจ หรือองค์กรของตนเอง สามารถนำไปใช้เป็นดัชนีที่แสดงแนวโน้ม และกำหนดทิศทางการดำเนินงานของธุรกิจอุตสาหกรรมเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด สามารถนำไปสู่การพัฒนาอย่างมีดุลยภาพได้

ตัวอย่างงานวิจัยการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศจากชีวิตวิถี รัตนพันธ์ และคณะ 2556 ศึกษา โดยพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับการดำเนินงานของฟาร์มสุกรโดยอาศัยพื้นฐานจากตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจาก WBCSD และตัวชี้วัดประสิทธิภาพ เชิงนิเวศเศรษฐกิจเพิ่มเติมในด้านสิ่งแวดล้อมของการดำเนินงานของฟาร์มสุกร มาใช้ในการประเมินและพัฒนาแนวทางเพื่อเสริมสร้างความ แข็งแรงในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืน นอกจากนี้ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ยังถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินค่าความยั่งยืนของการทำการเกษตร จากการศึกษาของ Gadanakis Yiorgos , Bennett Richard, Park Julian and Areal Jose Francisco (2 0 1 5) วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจโดยวิธีการ Data envelopment analysis (DEA) ซึ่งวิธีการดังกล่าวจะเปรียบเทียบผลได้เชิงเศรษฐกิจเทียบกับปัจจัยการผลิตทางสิ่งแวดล้อมทางการเกษตรที่เกษตรกรใช้ไปในพื้นที่

2.11 การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบจากการวิจัย

มนตรี สังข์ทองและคณะ (2560) การประเมินระบบบริหารจัดการงานวิจัย ควรทำภายใต้ 3 แนวคิดหลัก 1. แนวคิดการประเมินเชิงระบบ แนวคิดการประเมินแบบผสมวิธี (Mixed – approach evaluation) และแนวคิดการประเมินแบบกัลยาณมิตร (Amicable assessment) เสนอแนวคิดการบริหารงานวิจัยเชิงระบบ (System evaluation) ซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลผลิต และมีการป้อนข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนาระบบ รวมถึงได้พัฒนาตัวชี้วัดในองค์ประกอบเชิงระบบ ดังภาพที่ ดังนี้



ภาพที่ 2.16 การบริหารงานวิจัยเชิงระบบและการกำหนดตัวชี้วัดในองค์ประกอบ

ที่มา : มนตรี สังข์ทองและคณะ. 2560 : 160

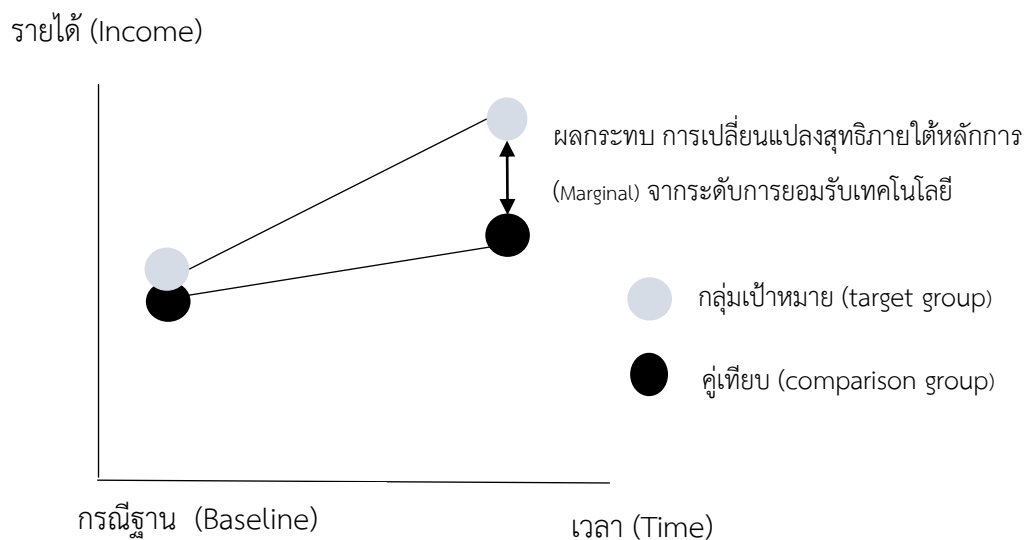
2.11.1 แนวคิดการประเมินผลกระทบจากโครงการวิจัย

ศรส ใจจิตร และคณะ (2560 : 615) การประเมินผลกระทบเมื่อใช้เวลาที่ใช้ดำเนินโครงการวิจัยกับเวลาที่ประเมินผลกระทบ ฯ สามารถจำแนกรูปแบบวิธี ได้เป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

2.11.1.1 รูปแบบ Ex-ante เป็นการประเมินผลกระทบ ฯ ทำขณะที่โครงการยังไม่สิ้นสุดหรือโครงการที่เพิ่งสิ้นสุดโดยยังไม่เห็นผลกระทบที่แท้จริง โดยมีประเมินจากค่าที่แน่นอน และการใช้วิธีประมาณค่าผลกระทบที่เกิดขึ้น โดย The world bank (2000) ได้เสนอแนะเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ที่ใช้ในการประเมิน ดังนี้ 1. Economic surplus approach 2. Cost-benefit analysis: A simplified economic surplus approach 3. Efficiency index : A simplified cost-benefit analysis 4. Cost-effectiveness analysis 5. Break-even analysis and 6. Risk assessment

2.11.1.2 รูปแบบ Ex-post เป็นการประเมินหลังจากโครงการสิ้นสุดหรือเกิดผลกระทบจากการลงทุนแล้ว

สุวรรณ ประณีตวาทกุล (2562) กล่าวว่า แนวคิดการประเมินผลกระทบวัดภายใต้หลักการส่วนเพิ่ม (Marginal) เป็นหลักในการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยที่ไปทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change) เช่น การประเมินผลกระทบทางด้านการเปลี่ยนแปลงรายได้ต้องประเมินภายใต้การมีคู่เทียบเพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างแท้จริงที่เกิดจากการผลการวิจัยที่ผู้ใช้นั้นมีการยอมรับเทคโนโลยีจากการงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรายได้จากงานวิจัยดังกล่าว ดังภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.17 การเปลี่ยนแปลงจากหลักการ Marginal

ที่มา : ปรับจากสุวรรณ ประณีตวาทกุล. 2562

การพัฒนาตัวชี้วัดผลกระทบภาพรวมงานวิจัยในภาพรวมของประเทศ กัมปนาท วิจิตรศรีกมลและคณะ (2562) ได้ใช้การพิจารณาเชิงระบบ โดยพัฒนาตัวชี้วัดจาก ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลผลิตการวิจัย ผลลัพธ์การวิจัย และผลกระทบการวิจัย ดังนี้

1. ตัวชี้วัดปัจจัยนำเข้าการวิจัย (input) ที่สามารถตอบได้ว่ามีทรัพยากรที่จำเป็นเป็นสำหรับการวิจัย ประกอบด้วยตัวชี้วัดต่างๆ ได้แก่ จำนวนเงินลงทุนด้านการวิจัย และจำนวนนักวิจัย เป็นต้น
2. ตัวชี้วัดกระบวนการบริหารจัดการการวิจัย (Process) ที่สามารถระบุถึงสัดส่วนของโครงการวิจัยที่สามารถดำเนินการจนเสร็จสิ้นได้ตามกำหนดเวลา รวมทั้งตัวชี้วัดเกี่ยวกับความร่วมมือในการวิจัยกับภาคีเอกชน โดยตัวชี้วัดดังกล่าวประกอบด้วย สัดส่วนจำนวนโครงการที่เสร็จสิ้นตามกำหนดการ และการร่วมลงทุนวิจัยระหว่างหน่วยงานภาครัฐและเอกชน เป็นต้น
3. ตัวชี้วัดผลผลิตการวิจัย (output) ที่แสดงถึงลักษณะของผลผลิตที่ได้จากการวิจัย เช่น เทคโนโลยีใหม่ องค์ความรู้ใหม่ เครื่องมือทดสอบใหม่ นอกจากนี้ตัวชี้วัดดังกล่าวสามารถแสดงถึงคุณภาพของผลผลิต เช่น จำนวนผลงานวิชาการ จำนวนทรัพย์สินทางปัญญา การยอมรับในระดับนานาชาติ ประกอบด้วย
 - 3.1 จำนวนผลงานตีพิมพ์ในวารสารที่มี Peer review
 - 3.2 สัดส่วนจำนวนครั้งการอ้างอิงต่อผลงานตีพิมพ์ที่มี Peer review
 - 3.3 จำนวนผลงานตีพิมพ์อื่นๆ (หนังสือ บทความในการประชุมวิชาการ วิทยานิพนธ์)
 - 3.4 จำนวนทรัพย์สินทางปัญญาที่ยื่นขอจดทะเบียน (สิทธิบัตร อนุสิทธิบัตร พันธุ์พืชใหม่ ลิขสิทธิ์)
 - 3.5 จำนวนกิจกรรมเผยแพร่อื่นๆ
4. ตัวชี้วัดผลลัพธ์ของการวิจัย (Outcome) แสดงถึงความสามารถในการนำผลผลิตของการวิจัยไปใช้ประโยชน์ (Research Adoption) โดยการวัดผลลัพธ์ของการวิจัยศึกษาได้จากพฤติกรรมการนำผลงานวิจัยไปใช้ เพื่อทราบเหตุผลของการใช้หรือไม่ใช้ผลงานวิจัย สามารถนำไปปรับปรุงเพื่อส่งเสริมให้มีการนำผลผลิตจากการวิจัยไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้อีกขึ้น ประกอบด้วยตัวชี้วัด ดังนี้
 - 4.1 ผลลัพธ์เชิงเทคโนโลยี (Technological outcome) คือ การนำเทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัยไปใช้
 - 4.2 ผลลัพธ์เชิงสถาบัน (Institutional outcome) คือ การนำผลการวิจัยไปใช้ในการปฏิบัติหน้าที่ของหน่วยงานของรัฐ
 - 4.3 ผลลัพธ์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Outcome) คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือแนวทางปฏิบัติของธุรกิจ เช่น การปรับเปลี่ยนลักษณะการผลิตของผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม/เกษตรกร
 - 4.4 ผลลัพธ์เชิงแนวคิด (Conceptual outcome) เช่น ประชาชนเกิดความเข้าใจนโยบายสาธารณะมากขึ้น
 - 4.5 การเสริมสร้างความสามารถ (Capacity Building) ทักษะหรือขีดความสามารถของกลุ่มเป้าหมายเปลี่ยนไปหลังจากการนำผลงานไปใช้ประโยชน์

5. ตัวชี้วัดผลกระทบของการวิจัย (Impact) คือ ผลลัพธ์การวิจัยที่ก่อให้เกิดผลกระทบในแต่ละด้าน เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องกับระบบวิจัยของประเทศสามารถพิจารณาได้ว่าโครงการวิจัยนั้นๆ เป็นไปตามความคาดหวังหรือไม่ และตอบสนองต่อผู้ใช้ประโยชน์อย่างไร คำนวณค่ากับการลงทุนหรือไม่โดยวัดจากประเด็นดังนี้

5.1 ผลกระทบทางเศรษฐกิจ

5.2 ผลกระทบต่อรายได้และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

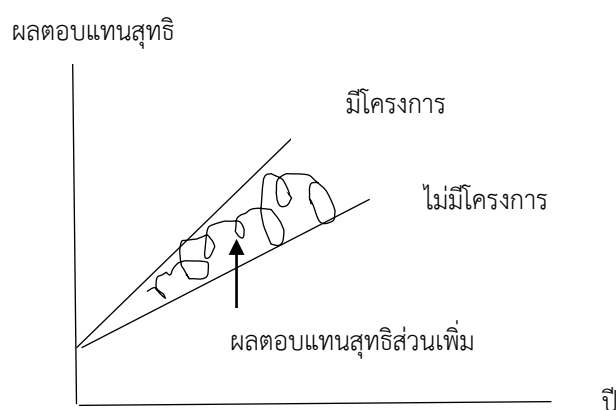
5.3 ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

5.4 ผลกระทบด้านอื่นๆ

2.11.2 แนวคิดการวิเคราะห์การเปรียบเทียบการประเมินมีโครงการและไม่มีโครงการ

วิวัฒน์ โชติเลอศักดิ์ (2542 : 308-309) กล่าวว่า ผู้วิเคราะห์โครงการจะต้องวิเคราะห์มูลค่าของต้นทุนและผลตอบแทนซึ่งจะเกิดจากการดำเนินการโครงการที่เสนอโดยเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่มีโครงการ ความแตกต่าง คือ ผลตอบแทนสุทธิเพิ่มขึ้นจากการลงทุนในโครงการ การเปลี่ยนแปลงของผลผลิตในกรณีที่ไม่มีโครงการเกิดขึ้นได้ 4 รูปแบบดังนี้

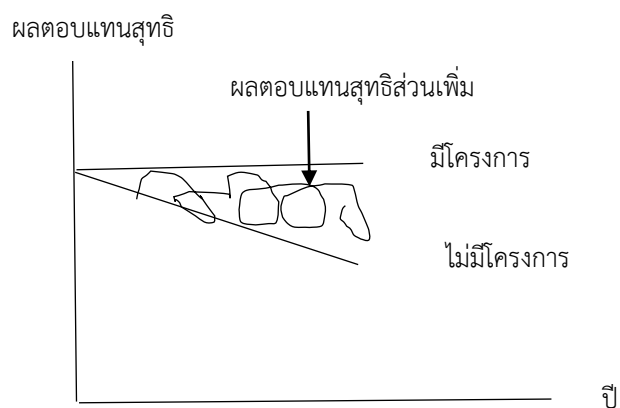
2.11.2.1 กรณีที่การผลิตในพื้นที่โครงการกำลังเติบโตและจะเติบโตต่อไปเรื่อยๆ ตลอดอายุโครงการ โดยเมื่อนำโครงการใหม่เข้ามาเพื่อเร่งรัดการเจริญเติบโตให้เร็วขึ้น จะมีผลผลิตเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.18 ผลผลิตเพิ่มขึ้นในกรณีที่ถ้ามีโครงการ

ที่มา : วิวัฒน์ โชติเลอศักดิ์. 2542 : 308.

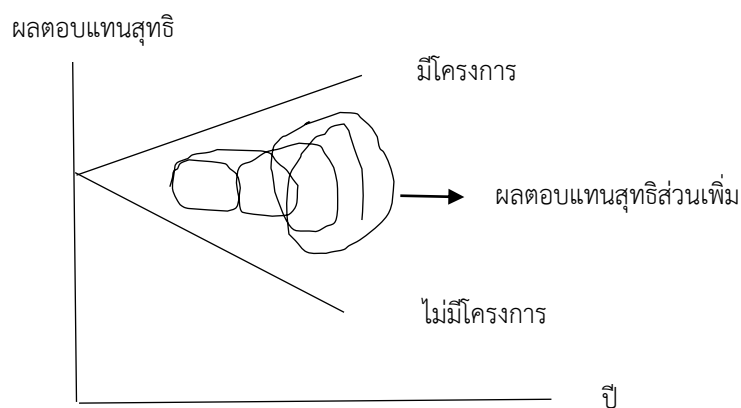
กรณีที่ถ้าไม่มีโครงการผลผลิตจะลดลง ดังภาพ ภาพที่ 2.19



ภาพที่ 2.19 ถ้าไม่มีโครงการผลผลิตจะลดลง

ที่มา : วิวัฒน์ โชติเลอศักดิ์. 2542 : 308.

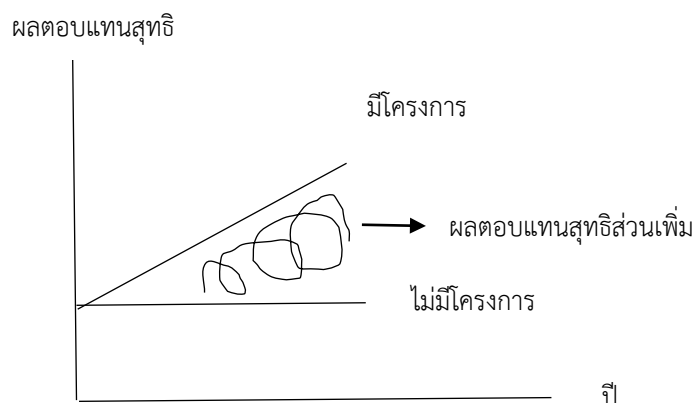
บางกรณีการนำโครงการใหม่เข้ามาไม่เพียงแต่ป้องกันไม่ให้ผลผลิตลดลงเท่านั้นแต่ยังช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วย ดังภาพที่



ภาพที่ 2.20 ในกรณีที่มิโครงการไม่เพียงแต่ป้องกันไม่ให้ผลผลิตลดลงแต่ยังช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

ที่มา : วิวัฒน์ โชติเลอศักดิ์. 2542 : 309.

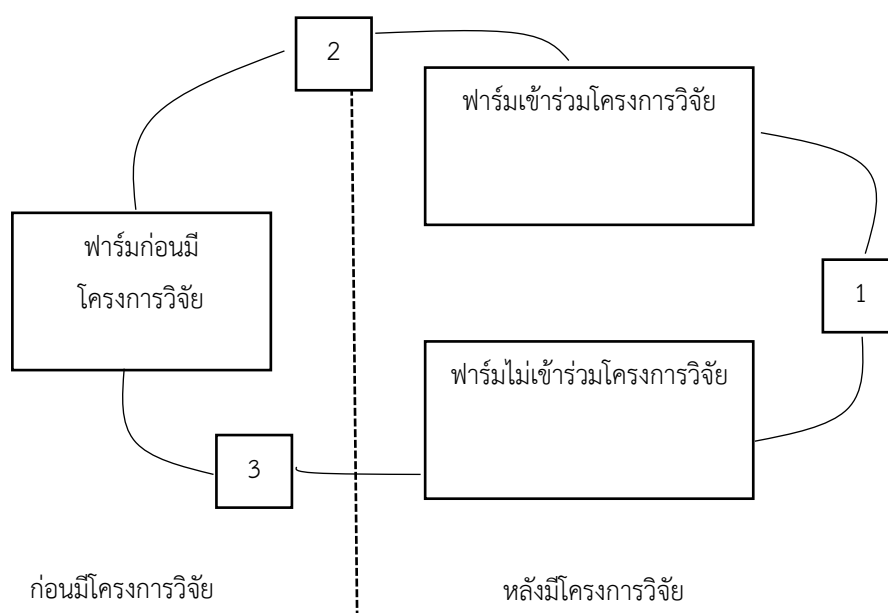
ในกรณีที่ถ้าไม่มีโครงการจะไม่มีเปลี่ยนแปลงของผลผลิตในพื้นที่โครงการ ดังภาพที่ 2.14



ภาพที่ 2.21 ในกรณีที่มีและไม่มีโครงการเท่ากับก่อนและหลังโครงการ
ที่มา : วิวัฒน์ โชติเลอศักดิ์. 2542 : 309.

วิชญ์ อรรถวานิช (2558) ได้อธิบายการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเข้าร่วมโครงการที่ต้องการประเมินผลกระทบต้องคำนึงถึงบุคคลที่ไม่เข้าร่วมโครงการและก่อนหน้าที่จะมีโครงการประกอบการวิเคราะห์ผลกระทบโดยแบ่งเป็นกรณีที่ 1 คือ การวัดผลกระทบของโครงการวิจัย ฯ ต่อเกษตรกรชาวสวนที่เข้าร่วมโครงการวิจัย ฯ หลังมีโครงการวิจัย ฯ เกิดขึ้นแล้ว ซึ่งเรียกว่าผลกระทบทางตรง ของโครงการวิจัย ฯ กรณีที่ 2 เป็นการวัดผลกระทบโดยรวมของโครงการวิจัย ฯ ต่อผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ฯ ดังนั้นถ้านำผลลัพธ์ที่ได้จากกรณีที่ 1 มาลบออกจากผลลัพธ์ที่คำนวณได้ในกรณีที่ 2 จะสามารถหาผลกระทบทางอ้อมของโครงการวิจัย ฯ ได้ต่อผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ฯ กรณีที่ 3 เป็นการวัดผลกระทบของโครงการ ฯ ต่อผู้ที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการวิจัย ฯ ซึ่งจัดว่าเป็นผลกระทบทางอ้อมของโครงการวิจัย ฯ กล่าวโดยสรุปถ้านำผลลัพธ์จากกรณีที่ 2 และ 3 มารวมกัน ก็จะสามารถคำนวณหาผลกระทบโดยรวมของการมีโครงการวิจัย ฯ ดังภาพที่ 2.15

วิชญ์ อรรถวานิช (2558) ได้เสนอสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการแมทซิงกรณีที่ 1 จะใช้เฉพาะกลุ่มตัวอย่างของผู้เข้าร่วมและไม่ได้เข้าร่วมโครงการหลังมีโครงการ ฯ เกิดขึ้นแล้ว (ตั้งแต่ 7 ตุลาคม 2554) สำหรับในกรณีที่ 2 จะใช้เฉพาะกลุ่มตัวอย่างของผู้เข้าร่วมโครงการ ฯ อย่างเดียวโดยจะครอบคลุมทั้งก่อนและหลังมีโครงการ ฯ สำหรับในกรณีที่ 3 จะใช้เฉพาะกลุ่มตัวอย่างของผู้ที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการ ฯ อย่างเดียวโดยจะครอบคลุมทั้งก่อนและหลังมีโครงการ ฯ โดยงานศึกษาของ Heckman et al. (1999 อ้างใน วิชญ์ อรรถวานิช. 2558 : 28) ได้แนะนำว่าข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ของทั้งผู้เข้าร่วมและไม่ได้เข้าร่วมโครงการ ฯ ควร จะมาจากแหล่งเดียวกัน เช่น มาจากการเก็บแบบสอบถามชุดเดียวกัน เป็นต้น



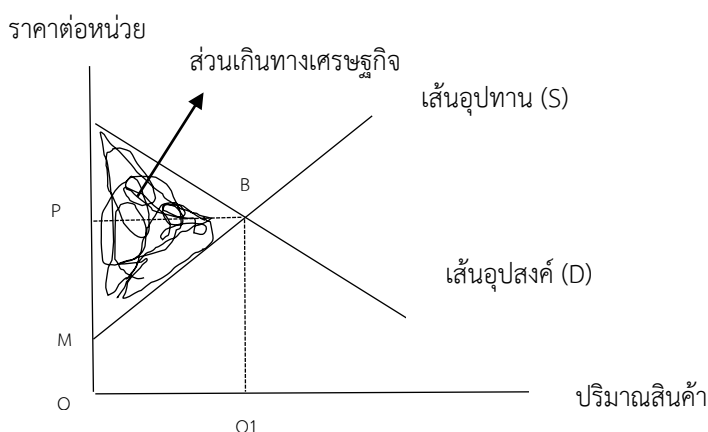
ภาพที่ 2.22 กรณีการวิเคราะห์ผลกระทบของโครงการวิจัย ฯ ปีงบประมาณ 2561

ที่มา : ปรับจากวิชญ์ อรรถวานิช. 2558 : 34

2.11.3 แนวคิดผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์กับการอธิบายผลกระทบ

สมพร อัคริลานนท์ และ ปิยะทัศน์ พาพอนุรักษ์ (2561 : 15) ได้นิยาม ผลกระทบ คือ การเปลี่ยนแปลงจากผลลัพธ์ในวงกว้างทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เป็นการเปลี่ยนแปลงในวงกว้างเนื่องจากรวมผลกระทบในทางตรงและทางอ้อม ที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจและในเชิงบวกและเชิงลบ

กัมปนาท วิจิตรศรีกรม (2559) กล่าวว่า การพิจารณาผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่มีต่อสังคม สังคมในความหมายเศรษฐศาสตร์ประกอบด้วยหน่วยเศรษฐกิจที่สำคัญ 2 หน่วย ได้แก่ ผู้บริโภคและผู้ผลิต การพิจารณาผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นกับสังคมหรือระบบเศรษฐกิจจึงเป็นการพิจารณาวัดผลประโยชน์ที่มีมูลค่าส่วนเกินกว่าต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่แต่ละหน่วยเศรษฐกิจต้องทำการจ่ายไป หรือกล่าวอีกนัยว่าเป็นผลประโยชน์สุทธิที่เกิดขึ้นกับสังคมอันประกอบด้วย ส่วนเกินผู้บริโภคและส่วนเกินผู้ผลิตเป็นสำคัญ รวมเรียกว่าส่วนเกิดทางเศรษฐกิจต่อสังคม ดังภาพที่ 2.23



ภาพที่ 2.23 ส่วนเกินทางเศรษฐกิจ

ที่มา : กัมปนาท วิจิตรศรีกมล. 2559 : 51

กัมปนาท วิจิตรศรีกมล (2559 : 62) กล่าวว่าผลงานวิจัยสามารถสร้างผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมได้โดยผ่านการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์และอุปทานในระบบเศรษฐกิจ เป็นผลประโยชน์ที่อยู่ในรูปของส่วนเกินทางเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้งานวิจัยทุกโครงการมีวัตถุประสงค์เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สุทธิที่สามารถคำนวณเป็นส่วนเกินทางเศรษฐกิจที่มีมูลค่าเป็นบวกทั้งสิ้น โดยประโยชน์ที่เกิดจากงานวิจัยจะออกมาในรูปต่างๆ ดังนี้

1. การสร้างองค์ความรู้พื้นฐานเพื่อการต่อยอดงานวิจัยในขั้นต่อไป
2. การเพิ่มปริมาณการผลิต ซึ่งมีผลต่อการเคลื่อนย้ายของเส้นอุปทานในระบบเศรษฐกิจ
3. การเพิ่มคุณภาพการผลิต โดยทั่วไปเป็นสาเหตุให้เส้นอุปสงค์ในระบบเศรษฐกิจมีการเคลื่อนย้ายได้
4. การลดต้นทุนการผลิต เป็นประโยชน์ต่อทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ซึ่งอาจเป็นผลได้ทั้งเส้นอุปทานและเส้นอุปสงค์ในระบบเศรษฐกิจมีการเคลื่อนย้าย
5. การเพิ่มคุณภาพชีวิตและสังคม ผลประโยชน์ส่วนใหญ่เป็นผลประโยชน์ที่ไม่มีมูลค่าทางการเงิน แต่เป็นผลประโยชน์ทางด้านสังคม วัฒนธรรม และสุขภาพอนามัย เป็นต้น
6. การเพิ่มคุณภาพสิ่งแวดล้อม ผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมเป็นประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมที่สามารถและไม่สามารถวัดเป็นมูลค่าทางการเงินได้

โดยทั่วไปผลประโยชน์จากงานวิจัยสามารถจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มหลักๆ ดังนี้ ผลประโยชน์ที่มีต่อการผลิต การบริโภค และสังคม/สิ่งแวดล้อม โดยให้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม และผลประโยชน์ที่เกิดจากการผลิตและการบริโภคสามารถคำนวณออกมาเป็นมูลค่าได้เนื่องจากผ่านระบบตลาด ในส่วนของผลประโยชน์ทางด้านสังคม/สิ่งแวดล้อม ใช้หลักการคิดค่าแทนทางการเงินเพื่อการคิดมูลค่า

กล่าวโดยสรุปผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์เมื่อมีการวิจัยพัฒนาหรือมีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดการย้ายเส้นอุปสงค์หรืออุปทานในระบบเศรษฐกิจก็จะเกิดผลกระทบต่อผู้ผลิต ผู้บริโภค ในรูปการคิดมูลค่าส่วนเกินทางเศรษฐกิจ

บทที่ 3

การดำเนินงานด้านการพัฒนาระบบบริหารจัดการงานวิจัย

การดำเนินงานด้านการพัฒนาระบบบริหารจัดการงานวิจัยของมหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์เพื่อพัฒนาพื้นที่ ในส่วนนี้นำเสนอออกเป็น 4 ตอน คือ ตอนที่ 1 กระบวนการพัฒนาระบบบริหารจัดการงานวิจัยเพื่อเกิดการเปลี่ยนแปลง ตอนที่ 2 ศักยภาพระบบบริหารจัดการงานวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ที่เอื้อต่อการวิจัยและพัฒนาพื้นที่ ตอนที่ 3 การเลือกพื้นที่เป้าหมายการวิจัย ตอนที่ 4 การวิเคราะห์โจทย์วิจัยพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน รายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 3.1 กระบวนการพัฒนาระบบบริหารจัดการงานวิจัยเพื่อเกิดการเปลี่ยนแปลง

กระบวนการพัฒนาระบบบริหารจัดการงานวิจัยเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากการดำเนินงานโครงการวิจัยในปีที่ 1 สูโครงการวิจัยในปีที่ 2 สรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 การประเมินการเปลี่ยนแปลงของระบบและกลไกการบริหารจัดการงานวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

ประเด็น	สถานการณ์ระบบเดิม	กระบวนการที่ใช้สร้างการเปลี่ยนแปลง	ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
โครงสร้างการบริหารจัดการของมหาวิทยาลัย	การบริหารจัดการชุดโครงการของมหาวิทยาลัยที่ผ่านใช้ระบบบริหารจัดการแบบผู้บริหาร (รองอธิการบดี) โดยตรงทำให้ยังไม่ค่อยเชื่อมโยงกับระบบบริหารจัดการงานของสถาบันวิจัยและพัฒนา	การปรับโครงสร้างการบริหารจัดการชุดโครงการจากผู้บริหาร คณะทำงานลงไปที่นักวิจัยระดับคณะมาเป็นการเข้าสู่ระบบการบริหารจัดการของมหาวิทยาลัย โดยใช้สถาบันวิจัยและพัฒนาเป็นตัวเคลื่อนระบบบริหารจัดการของชุดโครงการ	โครงสร้างการทำงานของชุดโครงการมีอธิการบดีเป็นหัวหน้าโครงการ รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและพันธกิจสัมพันธ์ กำกับดูแลโดยให้สถาบันวิจัยและพัฒนาเป็นตัวเคลื่อนระบบการดำเนินงาน
การพัฒนากรอบโจทย์วิจัย	การพัฒนาโจทย์วิจัยอื่นๆของมหาวิทยาลัยยังไม่ค่อยให้ความสำคัญในเรื่องของการให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้ามามีส่วนร่วมการพัฒนากรอบโจทย์ตั้งแต่	นำแนวคิดการบริหารจัดการภายใต้ทุนโครงการท้าทายไทยไปใช้ในการยกระดับการบริหารจัดการงานวิจัยเชิงพื้นที่ของมหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยได้กรอบโจทย์วิจัยที่ตรงต่อความต้องการของท้องถิ่น และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเห็นความสำคัญของการดำเนินโครงการวิจัยและ

ประเด็น	สถานการณ์ระบบเดิม	กระบวนการที่ใช้สร้างการเปลี่ยนแปลง	ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
	ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ	โดยการเริ่มต้นงานวิจัยเชิงพื้นที่ของมหาวิทยาลัยจะให้ความสำคัญตั้งแต่การพัฒนาโจทย์วิจัย ค้นหาปัญหาหรือความต้องการของพื้นที่ วิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และการแก้ไขปัญหาหรือตอบสนองความต้องการของพื้นที่โดยใช้ศาสตร์สาขาทางวิชาการเพื่อออกแบบและสร้างความชัดเจนในการดำเนินงานวิจัย เช่น โครงการอบรมหลักสูตรนักวิชาการเพื่อสังคมของสถาบันคลังสมองของชาติ โดยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะวัติ บุญ-หลง โดยใช้เครื่องมือ logical framework, problem tree , Mind Map	รู้สึกเป็นเจ้าของภาพร่วมในการทำวิจัยตั้งแต่ต้นทาง
การพัฒนาคุณภาพ Concept Paper/ ข้อเสนอโครงการ	ที่ผ่านมาการพัฒนาคุณภาพ Concept Paper/ข้อเสนอโครงการยังขาดการลงพื้นที่เพื่อ Preliminary ข้อมูลพื้นที่เพื่อให้ได้ข้อมูลสถานการณ์จริงในพื้นที่มาเขียนข้อเสนอโครงการ ทำให้การดำเนินงานโครงการ	- ให้นักวิจัยลงพื้นที่เพื่อ Preliminary ข้อมูลพื้นที่เพื่อให้ได้ข้อมูลสถานการณ์จริงในพื้นที่มาเขียนข้อเสนอโครงการ - KMระหว่างทีมวิจัยภายในโมดูลเพื่อพัฒนา Concept paper ร่วมกับหน่วยงานจังหวัดที่	- Concept paper ที่ตรงตามประกาศโจทย์วิจัยตรงตามเป้าหมายของชุดโครงการ - ข้อเสนอโครงการที่ตรงตามวัตถุประสงค์ชุดโครงการและตรงตามเป้าหมายมากขึ้น

ประเด็น	สถานการณ์ระบบเดิม	กระบวนการที่ใช้สร้างการเปลี่ยนแปลง	ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
	ไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาในพื้นที่เท่าที่ควร	เกี่ยวข้อง อย่างต่อเนื่อง และรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณ สกสว. Expert content และทางพื้นที่ในการพัฒนาข้อเสนอโครงการ	
การบริหารจัดการด้านงบประมาณ	การพิจารณางบประมาณโครงการวิจัยที่ผ่านมาให้หัวหน้าชุดโครงการเข้ามามีส่วนร่วมในการพิจารณาทุนวิจัยแต่ละโครงการ และหลักเกณฑ์การเงินยังมีความไม่ชัดเจน และยังไม่มียาคำตอบแทนให้แก่หัวหน้าโครงการวิจัยวิจัย	การพิจารณางบประมาณโครงการวิจัยพิจารณา โดย สถาบันวิจัยและพัฒนา และใช้หลักเกณฑ์การเงินของสถาบันวิจัยและพัฒนาในการคิดงบประมาณ ข้อเสนอโครงการ มีการคิดคำตอบแทนให้แก่หัวหน้าโครงการวิจัยโครงการละ 10 เปอร์เซ็นต์	งบประมาณโครงการวิจัยสอดคล้องกับแผนกิจกรรม การดำเนินงานมากขึ้น และตรงตามหลักเกณฑ์การเงินของมหาวิทยาลัย และหัวหน้าโครงการวิจัยได้รับ คำ ต อ บ แ ท น โครงการละ 10 เปอร์เซ็นต์
การจัดทำสัญญาทุนวิจัย	การทำสัญญาทุนวิจัยยังใช้รูปแบบสัญญาทุนของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ซึ่งอาจมีรายละเอียด เนื้อหาที่ระบุในสัญญาทุนวิจัยไม่ครอบคลุม	ปรับรูปแบบการจัดทำสัญญาทุนวิจัยโดยให้รูปแบบของสกสว.ในการออกสัญญาทุนวิจัย	ได้สัญญาทุนวิจัยที่มีเนื้อหาครอบคลุม มีรายละเอียดที่ครบถ้วน เพื่อเป็นประโยชน์ในการส่งมอบงานของนักวิจัย
การพัฒนาคุณภาพโครงการวิจัย	มีการติดตามโครงการวิจัยทุก 6 เดือนและ 12 เดือน ไม่มีผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นผู้รู้เฉพาะศาสตร์เข้ามาติดตามโครงการวิจัยตลอดโครงการ	-ติดตามโครงการวิจัยงานวิจัยทุก 3 เดือน 6 เดือน 9 เดือน และ 12 เดือน -เชิญผู้ทรงคุณวุฒิภาควิชาการเข้าร่วมติดตาม	โครงการวิจัยมีผลการดำเนินงานตรงตามเป้าหมายของโครงการหลัก โครงการสามารถวัดผลประเมินผลกระทบโครงการวิจัยของตนเองได้

ประเด็น	สถานการณ์ระบบเดิม	กระบวนการที่ใช้สร้างการเปลี่ยนแปลง	ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
	โครงการไม่มีการวิเคราะห์ผลลัพธ์ ผลกระทบของโครงการวิจัย	งานวิจัยตลอดโครงการ	
นักวิจัย/หน่วยจัดการงานวิจัย	นักวิจัยยังขาดการเสริมประสบการณ์เรื่องการวัดผลลัพธ์ ผลกระทบของโครงการวิจัยที่ได้ดำเนินการ	จัด กิจกรรม เสริมประสบการณ์นักวิจัยเรื่องการประเมินผลลัพธ์ของการประเมินผลลัพธ์ ผลกระทบของโครงการวิจัย (Impact pathway)	นักวิจัยได้รับความรู้เกี่ยวกับการประเมินผลลัพธ์ผลกระทบของโครงการวิจัย (Impact pathway)
การบูรณาการงานวิจัย/กลไกความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยกับภาคีระดับจังหวัดและในพื้นที่	การสื่อสารเรื่องการค้าเนื้องานโครงการระหว่างมหาวิทยาลัยกับภาคีเครือข่ายในพื้นที่ เช่น หน่วยงานระดับจังหวัด อำเภอ ตำบล และเกษตรกรแต่ยังขาดความต่อเนื่อง และยังมีพื้นที่แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในแบบไม่เป็นทางการ	-มหาวิทยาลัยจัดทำพื้นที่เพื่อเป็นพื้นที่แลกเปลี่ยนเรียนรู้การทำงานวิจัยระหว่างนักวิจัยและหน่วยงานภาคีระดับจังหวัด -มีการจัดตั้งศูนย์ส่งเสริมศักยภาพไม่ผลจังหวัดอุดรดิตถ์ร่วมกับจังหวัดอุดรดิตถ์ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ เกษตรจังหวัดในการจัดทำเป็นศูนย์เฝ้าระวังภัยและเตือนภัยพิบัติจังหวัดอุดรดิตถ์	-มีพื้นที่แลกเปลี่ยนการทำงานวิจัย เชื่อมโยงโจทย์วิจัยซึ่งกันและกันระหว่างมหาวิทยาลัยกับหน่วยงานระดับจังหวัด เกษตรกรแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ -มีศูนย์ส่งเสริมศักยภาพไม่ผลจังหวัดอุดรดิตถ์

ตอนที่ 3.2 ศักยภาพระบบบริหารจัดการงานวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ที่เอื้อต่อการวิจัยและพัฒนาพื้นที่

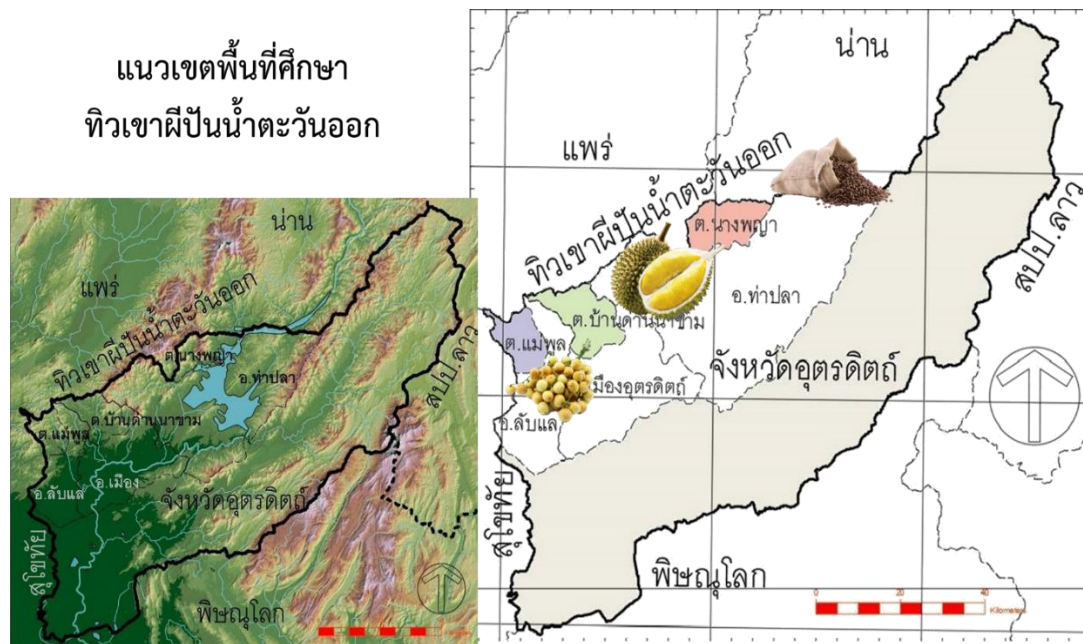
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ เป็นสถาบันการศึกษาที่ทำงานวิจัยและบริการวิชาการร่วมกับชุมชนท้องถิ่นมายาวนานตั้งแต่ปี พ.ศ.2540 และได้สร้างระบบและกลไกการบริหารจัดการเพื่อบูรณาการพันธกิจของมหาวิทยาลัยทั้ง 4 ด้านได้แก่ ผลิตภัณฑ์ วิจัย บริการวิชาการ และทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

ควบคู่กับการพัฒนาชุมชนท้องถิ่น โดยการทำงานประสาน 4 ภาค ได้แก่ ภาควิชาการ (เครือข่ายมหาวิทยาลัย) ภาคราชการจังหวัด (เกษตรจังหวัด พัฒนาชุมชน หอการค้า) ภาคองค์กรท้องถิ่น และภาคเกษตรกร ทั้งนี้นโยบายของมหาวิทยาลัยมุ่งหวังให้มีการปฏิบัติพันธกิจในลักษณะของมหาวิทยาลัยพันธกิจสัมพันธ์กับสังคม (Engagement University) และตอบโจทย์ของการปรับยุทธศาสตร์ (Re-Profiling) ของมหาวิทยาลัยในประเด็นเกษตร อาหาร และสิ่งแวดล้อม ภายใต้ การขับเคลื่อนประเทศไทยสู่เป้าหมายของการหลุดพ้นกับดักจากรายได้ปานกลางในเรื่องของเกษตรและอาหารในทิศทางการพัฒนา Thailand 4.0 ที่สอดคล้องกับการพัฒนาจังหวัดอุดรดิตถ์ ทั้งนี้ เพื่อให้มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ได้ปฏิบัติพันธกิจที่สนองต่อปรัชญาของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพื่อท้องถิ่น ตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ.2547 อย่างเต็มศักยภาพ โดยมีผลงานที่ร่วมมือกับชุมชนท้องถิ่นที่มีคุณค่าควรแก่การสานต่อจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม โครงการส่วนใหญ่มีลักษณะของปัจเจกบุคคล ขาดการบูรณาการต่อเนื่อง ซึ่งในช่วงปี พ.ศ. 2540–2559 มหาวิทยาลัยได้รับทุนวิจัยเชิงกลยุทธ์เพื่อประเมินสถานภาพองค์ความรู้และพัฒนาชุดโจทย์วิจัยที่สนองต่อเป้าหมายวิสัยทัศน์การพัฒนาพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ทำให้เกิดเครือข่ายระหว่างมหาวิทยาลัยฯ กับภาคี ทุกภาคส่วนอย่างเป็นรูปธรรม และรับงบประมาณสนับสนุนทุนวิจัยที่มีการดำเนินการร่วมกับภาคีเครือข่าย อาทิเช่น โครงการวิจัยพัฒนาเครือข่ายการวิจัยท้องถิ่นอุดรดิตถ์ แพร่น่าน โครงการวิจัยพัฒนาระบบประกันคุณภาพงานวิจัยแบบบูรณาการเพื่อส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนของเครือข่ายมหาวิทยาลัยราชภัฏและองค์กรท้องถิ่นเขตภาคเหนือตอนล่าง โครงการวิจัยการพัฒนาเครือข่ายระหว่างภาครัฐภาคเอกชนและภาคชุมชนเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์แบบครบวงจรภายใต้นโยบายหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของกลุ่ม 5 จังหวัดภาคเหนือ โครงการวิจัยรูปแบบการจัดการเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนเพื่อการพึ่งตนเองอย่างยั่งยืน และโครงการสร้างเสริมสุขภาวะจังหวัดอุดรดิตถ์ : ทำเหนือเมื่อน่าอยู่ จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ที่มีการดำเนินการแบบบูรณาการพันธกิจแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาพื้นที่ หรือเรียกว่า “อุดรดิตถ์โมเดล” นอกจากนี้ ยังมีโครงการวิจัยการศึกษาและพัฒนาระบบการจัดการธุรกิจเกษตร : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์กับเครือข่ายเกษตรกร องค์กรท้องถิ่นจังหวัดอุดรดิตถ์ และภาคี และชุดโครงการบูรณาการเชิงพื้นที่เพื่อการพัฒนาจังหวัดต้นแบบการป้องกันและแก้ไขปัญหาการตั้งครุภัณฑ์ไม่พร้อมในวัยรุ่น จังหวัดอุดรดิตถ์ โครงการศึกษาและพัฒนาระบบการจัดการธุรกิจเกษตรข้าวอินทรีย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์กับเครือข่ายเกษตรกร องค์กรท้องถิ่นจังหวัดอุดรดิตถ์และภาคี โครงการศึกษาและพัฒนาระบบการจัดการธุรกิจเกษตรเพื่อลดความเสียหายของเกษตรกร กลไกการตลาดข้าวอินทรีย์และทุเรียนหลงลับแลจังหวัดอุดรดิตถ์ และชุดโครงการวิจัยชุมชนท้องถิ่นน่าอยู่โดยเครือข่ายมหาวิทยาลัยราชภัฏ

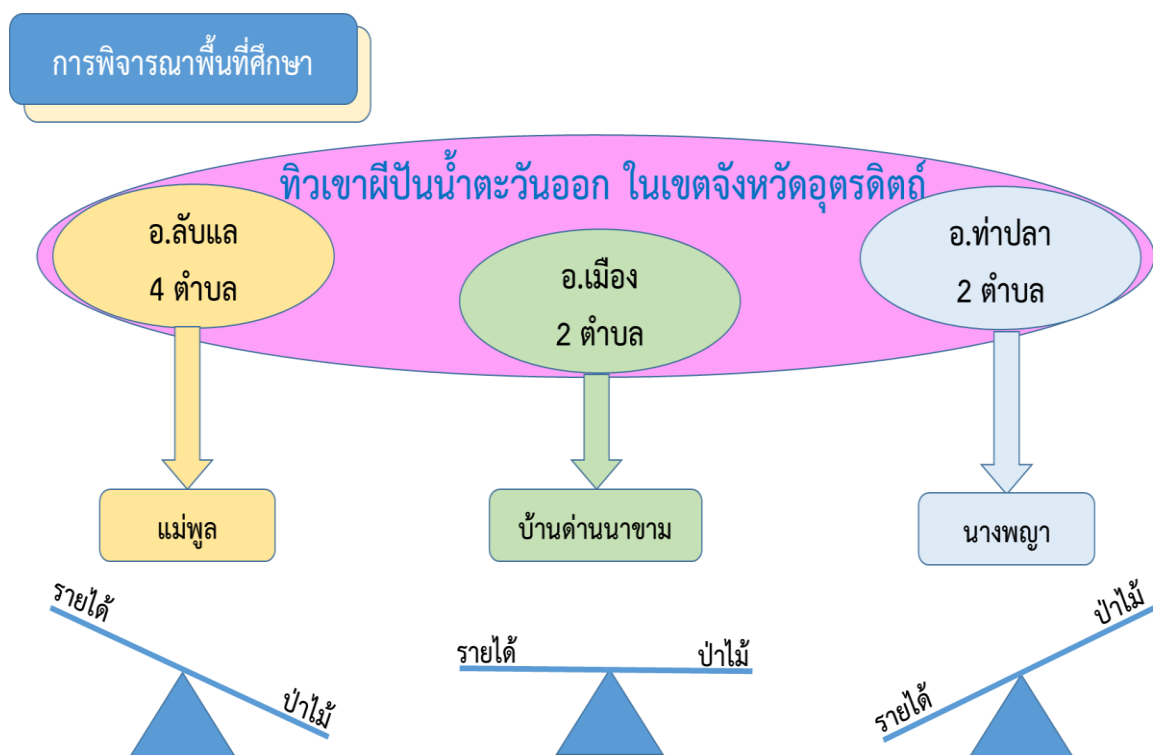
ตอนที่ 3.3 การเลือกพื้นที่เป้าหมายการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้คณะผู้วิจัยใช้พื้นที่เป้าหมายการวิจัยจำนวน 8 ตำบล ใน 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอลับแล (ตำบลฝายหลวง ตำบลแม่พูล ตำบลน่านกกก) อำเภอเมือง (ตำบลบ้านด่านนาขาม ตำบลขุนฟาง) และอำเภอท่าปลา (ตำบลน้ำหมัน ตำบลจirim ตำบลนางพญา โดยคณะผู้วิจัยมีการพิจารณาพื้นที่วิจัยเป็นตำบล

นำร่องในการวิจัย คือ ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล และตำบลนางพญา อำเภотаปลา จังหวัดอุตรดิตถ์



ภาพที่ 3.1 แนวเขตพื้นที่ศึกษาทิวเขาฝ้ายน้ำตะวันออก



ภาพที่ 3.2 พื้นที่ตำบลนำร่องในการวิจัย

ตอนที่ 3.4 การวิเคราะห์โจทย์วิจัยพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน

3.4.1 กรอบการวิจัยและประเด็นวิจัย

การพัฒนาโครงการวิจัยนี้มีกระบวนการพัฒนาโจทย์วิจัยร่วมจากคณะทำงานกลางของมหาวิทยาลัย ราษฎรชาวบ้าน และหน่วยงานภาคีในจังหวัด โดยนำองค์ความรู้และทุนเดิมจากการวิจัยและพัฒนาทุเรียนหลงลับแล-หลินลับแลในพื้นที่อำเภอลับแลกับเครือข่ายมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2540 จนถึงปัจจุบัน รวมถึงมีการระดมความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมาตั้งประเด็นและออกแบบกรอบการทำงานร่วมกันในการครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์โจทย์วิจัยพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน โดยการใช้เครื่องมือ Logical framework ในการวิเคราะห์โจทย์ ได้ดังนี้

ตารางที่ 3.2 Logical framework

โครงการ	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จ	หลักฐาน/แหล่งข้อมูล	เงื่อนไขความสำเร็จ
จุดมุ่งหมาย (Goal/Outcome) สามารถยกระดับรายได้ของเกษตรกรในระบบวนเกษตรควบคู่กับการรักษาระบบนิเวศป่าไม้อย่างยั่งยืน	1.รายได้เกษตรกรเพิ่มขึ้น	ข้อมูลจากโครงการพัฒนาและยกระดับรูปแบบการจัดการ Supply Chain พืชเศรษฐกิจระบบวนเกษตร	1.พื้นที่ศึกษาต้องเป็นพื้นที่เดียวกัน (มี 3 พื้นที่ ได้แก่ ตำบลแม่พูล ตำบลบ้านดำนานาขาม และตำบลนางพญา)
	2.ระบบนิเวศป่าไม้อุดมสมบูรณ์เท่าเดิมหรือดีขึ้น	2.ข้อมูลจากระบบสารสนเทศการจัดการระบบวนเกษตรและการจัดการฐานทรัพยากรธรรมชาติในระบบวนเกษตรด้วยเกณฑ์ทางกายภาพและชีวภาพ	2.เกษตรกรที่ศึกษาต้องเป็นเกษตรกรกลุ่มเดียวกัน (มี 3 พื้นที่ ได้แก่ ตำบลแม่พูล ตำบลบ้านดำนานาขาม และตำบลนางพญา)
วัตถุประสงค์ (Objective) วิเคราะห์ความยั่งยืนระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์	1.อัตราการลงทุนเพื่อการใช้ทรัพยากรในระบบวนเกษตรน้อยกว่าอัตราการฟื้นตัวสร้างขึ้นใหม่ของทรัพยากรในระบบวนเกษตรนั้นๆ	1.ข้อมูลจากโครงการพัฒนาและยกระดับรูปแบบการจัดการ Supply Chain พืชเศรษฐกิจระบบวนเกษตร	1.พื้นที่ศึกษาต้องเป็นพื้นที่เดียวกัน (มี 3 พื้นที่ ได้แก่ ตำบลแม่พูล ตำบลบ้านดำนานาขาม และตำบลนางพญา)

โครงการ	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จ	หลักฐาน/แหล่งข้อมูล	เงื่อนไขความสำเร็จ
	2. อัตราการบริโภคทรัพยากรในระบบวนเกษตรน้อยกว่าความสามารถในการผลิตทรัพยากรขึ้นมาทดแทนและใช้งานได้ทันที 3. อัตราการสร้างมลภาวะหรือการปล่อยของเสียไม่สูงเกินความสามารถในการรองรับได้ของระบบธรรมชาติ	2. ข้อมูลจากระบบสารสนเทศการจัดการระบบวนเกษตรและการจัดการฐานทรัพยากรธรรมชาติในระบบวนเกษตรด้วยเกณฑ์ทางกายภาพและชีวภาพ	2. เกษตรกรที่ศึกษาต้องเป็นเกษตรกรกลุ่มเดียวกัน (มี 3 พื้นที่ ได้แก่ ตำบลแม่พูล ตำบลบ้านด่านนาขาม และตำบลนางพญา) 3. กิจกรรมด้านการอนุรักษ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่เดียวกัน
ผลผลิต (Output) ดัชนีความยั่งยืนในทางเศรษฐศาสตร์ โดยวัดจากการบริโภคต่อหัวหรือการรักษาระดับการบริโภค/ระดับการผลิต โดยอย่างน้อยจะต้องรักษาระดับของสต็อกของทุน (capital Stock) ไว้ให้ได้ซึ่งทุนประกอบด้วยทุนที่มนุษย์สร้างทุนทรัพยากรมนุษย์และทุนธรรมชาติ กิจกรรม (Activities) 1. ใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ในการจัดการสิ่งแวดล้อมในระบบวนเกษตร	การพัฒนาที่ไม่ทำให้ผลิตภาพในระยะยาวของทรัพยากรธรรมชาติในระบบวนเกษตรลดลง 1. ความมีประสิทธิภาพ 2. ความเสมอภาค 3. มีความยั่งยืน	1. ข้อมูลจากโครงการพัฒนาและยกระดับรูปแบบการจัดการ Supply Chain พืชเศรษฐกิจระบบวนเกษตร 2. ข้อมูลจากระบบสารสนเทศการจัดการระบบวนเกษตรและการจัดการฐานทรัพยากรธรรมชาติในระบบวนเกษตรด้วยเกณฑ์ทางกายภาพและชีวภาพ	การใช้ทรัพยากรในอัตราที่เหมาะสมที่จะสามารถดำรงทรัพยากรไว้ได้ยาวนานที่สุด 1. การจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

โครงการ	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จ	หลักฐาน/แหล่งข้อมูล	เงื่อนไขความสำเร็จ
2.ปรับปรุงรูปแบบการใช้ ทรัพยากรในระบบวน เกษตรให้สอดคล้อง กับศักยภาพในพื้นที่ อย่างเหมาะสม		2.ข้อมูลจากระบบสารสนเทศ การจัดการระบบวนเกษตร และการจัดการฐาน ทรัพยากรธรรมชาติในระบบ วนเกษตรด้วยเกณฑ์ทาง กายภาพและชีวภาพ	2.การเข้าถึงผลการผลิต และการบริโภคที่เป็นธรรม
		3.ฐานข้อมูลทุติยภูมิจาก หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	4.การเคารพในสิทธิในการ ผลิตและบริโภคของคนรุ่น ต่อไป

ตารางที่ 3.3 Outcome Mapping

Outputs	Outcome	Impact
1.เกษตรกรมีรายได้จากการผลิต พืชเศรษฐกิจในระบบวนเกษตร เพิ่มขึ้น	พืชเศรษฐกิจในระบบวนเกษตรมี ความสามารถในการแข่งขันและ เป็นพืชทางเลือกให้กับเกษตรกร ได้มากขึ้น	เกษตรกรสามารถพึ่งพาตนเองได้
2.สังคมเกษตรกรการผลิตแบบวน เกษตร มีการปรับตัวและความสุข ในพื้นที่	เกษตรกรในพื้นที่วนเกษตร สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกับการ อนุรักษ์ทรัพยากร	สร้างความเป็นธรรมทางสังคม ความ เสมอภาคในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ
3.ทรัพยากรธรรมชาติในระบบวน เกษตรอุดมสมบูรณ์ขึ้นหรือไม่ลด ความอุดมสมบูรณ์ลง	เกิดการพัฒนาลิขสิทธิ์/ อุตสาหกรรมหรือบริการนิเวศ ใหม่ๆ (Ecological Services)	เกิดกองทุนอนุรักษ์/การจัดเก็บภาษี หรือค่าธรรมเนียมในการดูแล ทรัพยากรธรรมชาติ

จากตาราง Logical framework ของชุดโครงการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้
ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์บนวิถีการอนุรักษ์
พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน เมื่อวันที่ 25 มิถุนายน 2561 คณะผู้วิจัยจึงได้จัดเวทีเพื่อการทวนสอบข้อมูลและเปิดเวที
นำผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ได้แก่ ภาครัฐ ภาคเอกชน เกษตรกรหรือปราชญ์ในชุมชนมาพัฒนาโจทย์ร่วมกันทำให้
มหาวิทยาลัยได้มีการเปิดโจทย์วิจัยที่เข้มข้นเป็นทางการมากขึ้น และได้โจทย์วิจัยเพื่อขับเคลื่อนกลไกระดับ
จังหวัด โดยมีประเด็นโจทย์การวิจัยเพื่อการยกระดับรายได้ของเกษตรกรในระบบวนเกษตรควบคู่กับการรักษา
ระบบนิเวศอย่างยั่งยืนในพื้นที่แนวทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออกเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
จึงจัดทำประกาศรับข้อเสนอโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาเชิงพื้นที่ภายใต้ชุดโครงการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการ

สร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิ่ปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุตรดิตถ์บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืนโดยมีรายละเอียดกรอบโจทย์วิจัยและประเด็นวิจัยดังนี้

กลุ่มเรื่องที่ 1 การพัฒนารูปแบบการทำเกษตรแบบแม่นยำ (Precision Agriculture) ในระบบวนเกษตร โดยการใช้ระบบสารสนเทศ

วัตถุประสงค์

เพื่อให้เกิดเป็นการทำเกษตรแบบแม่นยำ (Precision Agriculture) ในมิติต่อไปนี้

- 1.1 มิติความเสี่ยง และภัยพิบัติ
- 1.2 มิติความหลากหลายของผลตอบแทน
- 1.3 มิติการจัดการคุณภาพผลผลิต ที่มีผลต่อรายได้

เป้าหมาย

ได้ระบบการผลิตในวนเกษตร (หน่วยการวิเคราะห์เป็นระดับครัวเรือน) มุ่งเน้นการอนุรักษ์และสร้างรายได้ โดยมาจาก มิติความหลากหลายของผลตอบแทนความเสี่ยงการจัดการคุณภาพผลผลิตที่มีผลต่อรายได้ระดับครัวเรือน เพื่อให้เกิดเป็นการทำเกษตรแบบแม่นยำ (Precision Agriculture)

ประเด็นวิจัย

1. การพัฒนาระบบติดตามและเฝ้าระวังภัยธรรมชาติเพื่อสนับสนุนการจัดการภัยพิบัติของจังหวัดอุตรดิตถ์
2. การมีส่วนร่วมของเกษตรกรช่วยสร้างแผนที่เตือนภัยดินถล่ม (ออนไลน์) โดยพิจารณาจากปัจจัยทางภูมิศาสตร์และสภาพพืชพรรณในระบบวนเกษตร บนพื้นที่ทิวเขาฝิ่ปันน้ำตะวันออก จังหวัดอุตรดิตถ์

ผลผลิต

1. ระบบติดตามและเฝ้าระวังภัยธรรมชาติเพื่อสนับสนุนการจัดการภัยพิบัติของจังหวัดอุตรดิตถ์
2. แผนที่เตือนภัยดินถล่ม (ออนไลน์) โดยพิจารณาจากปัจจัยทางภูมิศาสตร์และสภาพพืชพรรณในระบบวนเกษตรบนพื้นที่ทิวเขาฝิ่ปันน้ำตะวันออก จังหวัดอุตรดิตถ์

กลุ่มเรื่องที่ 1 ระบบการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม จากการทำการเกษตรในระบบวนเกษตร

วัตถุประสงค์

เพื่อการประเมินผลตอบแทนทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม จากการทำการเกษตรในระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิ่ปันน้ำตะวันออกเขตจังหวัดอุตรดิตถ์ ตลอดทั้งปี และการแปรรูปผลตอบแทนในการก่อตั้งกองทุนเพื่อการอนุรักษ์ตลอดทิวเขาที่ก่อให้เกิดการรวมกลุ่มของชุมชน

เป้าหมาย

1. ได้ระบบสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจในการผลิตตลอดจนการสร้างมูลค่าจากวนเกษตร และเส้นทางของธุรกิจเกษตรในระบบวนเกษตร เช่น การจำหน่ายสด ผลิตภัณฑ์แปรรูป เส้นทางจำหน่าย รูปแบบการจำหน่าย กลไกการกำหนดราคา และกลไกการตลาดของผลผลิตระบบวนเกษตร
2. ได้รูปแบบธุรกิจเกษตรเพื่อการอนุรักษ์ จากระบบการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมจากการทำการเกษตรในระบบวนเกษตร

ประเด็นวิจัย

1. การวิเคราะห์ระบบการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจเชิงนิเวศของครัวเรือนเกษตรรูปแบบวนเกษตร
2. การสำรวจฐานทรัพยากรเพื่อพัฒนาระบบการผลิตในระบบวนเกษตร

ผลผลิต

1. ได้ชุดข้อมูลผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากทรัพยากรในระบบวนเกษตรที่เกิดขึ้นจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตในทุกฤดูกาลให้ผลผลิต
2. ได้รูปแบบธุรกิจเกษตรในระบบวนเกษตรที่ก่อให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ตลอดทั้งปี

กลุ่มเรื่องที่ 3 การพัฒนาและยกระดับรูปแบบการจัดการโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจของระบบวนเกษตร

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการโซ่อุปทานในพืชเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรของพืชเศรษฐกิจไม่น้อยกว่า 3 ชนิด ตลอดห่วงโซ่อุปทานตั้งแต่กระบวนการผลิตในระบบวนเกษตร การผลิตเพื่อการอนุรักษ์ และแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าให้ ตลอดจนการจัดการด้านการตลาด ช่องทางการจำหน่าย การสร้างความมั่นใจของผู้บริโภคต่อคุณภาพสินค้า ระบบประกันคุณภาพสินค้า และระบบคุ้มครองผู้บริโภคด้วยกลไกทางวิชาการ

เป้าหมาย

ได้รูปแบบการสร้างมูลค่าให้กับพืชเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรของพืชเศรษฐกิจ 3 ชนิด คือทุเรียน ลำไย/ลองกอง และกาแฟตลอดห่วงโซ่อุปทาน จำนวน 3 รูปแบบ แบ่งตามชนิดของผลไม้ในระบบวนเกษตร คือ 1.รูปแบบการสร้างมูลค่าให้กับการผลิตกาแฟในระบบวนเกษตรตลอดห่วงโซ่อุปทาน 2.รูปแบบการจัดการต้นทุนการผลิตลำไยและลองกอง ในระบบวนเกษตรเพื่อการอนุรักษ์ และการจัดการคุณภาพของผลิตภัณฑ์เพื่อการสร้างรายได้ที่ยั่งยืน และ 3.รูปแบบการสร้างมูลค่าจากระบบประกันคุณภาพทุเรียนในระบบวนเกษตรจังหวัดอุดรธานี และการคุ้มครองผู้บริโภคด้วยกลไกทางวิชาการ

ประเด็นวิจัย

1. ระบบประกันคุณภาพและคุ้มครองผู้บริโภคทุเรียนในระบบวนเกษตร
2. การจัดการการผลิตลำไยและลองกองและกาแฟในระบบวนเกษตร
3. การบริหารต้นทุนผลผลิตลำไย ลำไยและกาแฟในระบบวนเกษตร

4. การแปรรูปผลผลิตจากกาแฟในระบบวนเกษตร
5. ห่วงโซ่อุปทานของกาแฟในระบบเกษตร
6. การบริหารความเสี่ยงในการดำเนินธุรกิจผลผลิตในระบบวนเกษตร

ผลผลิต

1. รูปแบบการสร้างมูลค่าให้กับการผลิตกาแฟในระบบวนเกษตรตลอดห่วงโซ่อุปทาน
2. รูปแบบการจัดการจัดการต้นทุนการผลิตยางสดและลองกองในระบบวนเกษตรเพื่อการอนุรักษ์ และการจัดการคุณภาพของผลิตภัณฑ์เพื่อการสร้างรายได้ที่ยั่งยืน
3. รูปแบบการสร้างมูลค่าจากระบบประกันคุณภาพทุเรียนในระบบวนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ และการคุ้มครองผู้บริโภคด้วยกลไกทางวิชาการ

กลุ่มเรื่องที่ 4 การจัดการฐานทรัพยากรธรรมชาติในระบบวนเกษตรเพื่อสร้างกลไกการตลาดอนุรักษ์ป่าไม้ระดับชุมชน

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบการจัดการฐานทรัพยากรที่มีกลไก และกติกาของชุมชน ในการขับเคลื่อนมิติการอนุรักษ์ป่าไม้ จากการควบคุมการขยายของพื้นที่ มีการวางแผนที่ควบคุม การประเมินสภาพป่าไม้ เปรียบเทียบสภาพการเกษตรในระบบวนเกษตรจากเกณฑ์ และตัวชี้วัด micro climateที่สามารถใช้ข้อมูลวิเคราะห์จากเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาเป็นสิ่งบ่งชี้ และกำหนดมาตรฐานการเป็นพื้นที่ป่าไม้ที่มีสภาพเดียวกันตลอดทิวเขาผีปันน้ำตะวันออก

เป้าหมาย

การจัดการฐานทรัพยากร (หน่วยการวิเคราะห์เป็นระดับกลุ่ม) ในงานวิจัยกลุ่มเรื่องนี้ ต้องเป็นการมองระบบวนเกษตรที่มีกลุ่มสมาชิกกรรมการกิจกรรมกติกา และกองทุน จากประเด็นวิจัยที่ 1 เพื่อการจัดการพื้นที่พื้นที่สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (GI) ทุเรียนหลงลับแล- หลินลับแล จังหวัดอุดรดิตถ์ บนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกเพื่อควบคุมการขยายของพื้นที่ มีการวางแผนที่ควบคุม การประเมินสภาพป่าไม้ เปรียบเทียบสภาพการเกษตรในระบบวนเกษตร จากเกณฑ์ และตัวชี้วัด micro climate ที่สามารถใช้ข้อมูลวิเคราะห์จากเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาเป็นสิ่งบ่งชี้ และกำหนดมาตรฐานการเป็นพื้นที่ป่าไม้ที่มีสภาพเดียวกันตลอดทิวเขาผีปันน้ำตะวันออก เพื่อจำแนกคุณค่าที่เกิดขึ้นจากการที่คนอยู่ร่วมกับป่า การสร้างอาชีพ และรายได้ ในขณะที่ยังสร้างป่ากลับคืนสู่ธรรมชาติได้ และใช้ข้อมูลที่ได้เพื่อการเคลื่อนนโยบาย หรือการทำให้กฎหมายในทุกระดับมีผลทำให้คนอยู่ร่วมกับป่าได้อย่างมีคุณค่า

ประเด็นวิจัย

1. นิเวศวิทยาที่ใช้เป็นตัวชี้วัดเพื่อเปรียบเทียบระบบนิเวศวนเกษตรและป่าไม้
 - ความหลากหลายไม้ยืนต้น, ไม้พื้นล่าง, กล้าไม้, ลูกไม้ โครงสร้างสังคมพืชทางด้านตั้ง (Profile diagram and plot plan) เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์การทดแทนในระบบ

- Diversity index การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างระบบวนเกษตร กับ ป่าธรรมชาติ โดยใช้ดัชนีความหลากหลาย เช่น Shannon Weiner, Simpson, Sorensen, Similarly index
- ความหลากหลายของจุลินทรีย์บ่งชี้ โดยเฉพาะจุลินทรีย์กลุ่มที่ทำหน้าที่ในการย่อยสลายซากพืชที่ร่วงหล่นและเห็ดในระบบนิเวศ
- ความหลากหลายของพันธุ์ไม้บ่งชี้ ใช้สอยอย่างอื่น เช่น สมุนไพร, เส้นใย, อาหาร และพลังงาน
- ความหลากหลายของสัตว์บ่งชี้ เช่น นก แมลง และ สัตว์ฟันแทะ
- การวิเคราะห์ความสมบูรณ์ของระบบนิเวศจากการหมุนเวียนธาตุอาหารและพลังงาน โดยสร้างเป็น Ecosystem diagram

2. การประเมินเปรียบเทียบระบบวนเกษตรและระบบนิเวศป่าไม้เพื่อหารูปแบบและเอกลักษณ์วนเกษตร จังหวัดอุดรธานี

- การประเมินระบบเปรียบเทียบระบบนิเวศวนเกษตรและระบบนิเวศป่าไม้โดยใช้ปัจจัยทางนิเวศวิทยา เช่นค่า diversity index ค่า Species index จาก พืช หรือ สัตว์ ที่เป็นอยู่ในบัญชีที่หายากหรือพบเฉพาะถิ่น
- การประเมินระบบเปรียบเทียบค่า Microclimate ที่เป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมของระบบนิเวศ ได้แก่ Rainfall, Temperature, Evaporation, Wind speed and direction, Solar radiation เป็นต้น
- การประเมินเอกลักษณ์ของระบบนิเวศวนเกษตรจากการใช้ประโยชน์จากพืชเชิงลึก
- การประเมินระบบนิเวศโดยใช้แบบจำลองทางนิเวศวิทยาที่ใช้ในระบบวนเกษตรเพื่อควบคุมการขยายพื้นที่ เช่น The Terrestrial Ecosystem Model (TEM)หรือ อื่นๆ

3. การวิเคราะห์รูปแบบการรวมกลุ่มในระบบวนเกษตรเพื่อสร้างกลไกการควบคุมพื้นที่โดยชุมชน

- การสร้างรูปแบบและวิธีบริหารจัดการการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในรูปแบบวนเกษตร
- รูปแบบต่างๆการรวมกลุ่มในระบบวนเกษตร จังหวัดอุดรธานี
- การสร้างกลไกและกติกาในระบบวนเกษตรแบบยั่งยืน
- การเข้าสู่กองทุน และการบริหารจัดการกองทุนด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในรูปแบบวนเกษตร

- ## 4. การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่เพื่อควบคุมการขยายพื้นที่
- การใช้แบบจำลอง เช่น Makrov change model หรือ Cellular automaton หรือ อื่นๆ และกำหนด scenario ในการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน
 - การศึกษาแนวเขตของพื้นที่ระบบวนเกษตรโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อจัดทำแผนที่ระบบวนเกษตร ตามทิวเขาผิบนน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรธานี

ผลผลิต

1. แผนที่ควบคุมพื้นที่อนุรักษ์
2. เกณฑ์ประเมิน Micro Climate ป่าไม้กับวนเกษตรเพื่อการควบคุมการบุกรุกป่าไม้
3. กลไก และกติกาของชุมชนในการขับเคลื่อนมิติการอนุรักษ์ป่าไม้
4. รูปแบบการอนุรักษ์ป่าไม้ระดับครัวเรือน และวิธีบริหารจัดการรูปแบบการอนุรักษ์ป่าไม้

เพื่อความยั่งยืน

จากกรอบวิจัยและประเด็นโจทย์วิจัยที่ประกาศรับข้อเสนอโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาเชิงพื้นที่ภายใต้โครงการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืนประจำปี 2561-2562 เมื่อวันที่ 12 ตุลาคม 2561 มีนักวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ที่ร่วมส่ง Concept Paper เข้ามาจากทั้งสิ้น 24 เรื่อง จากนั้นหน่วยจัดการงานวิจัยได้รวบรวม Concept Paper จากนักวิจัยทุกคณะ มาจัดกลุ่มประเด็นที่ตอบประเด็นโจทย์วิจัย และที่สอดคล้องกับประกาศทุนวิจัย จากนั้นหน่วยจัดการงานวิจัยมหาวิทยาลัยจึงได้นำนักวิจัยลงพื้นที่เพื่อ Preliminary ข้อมูลสถานการณ์ในพื้นที่ทั้ง 3 พื้นที่ คือ ตำบลบ้านดำนานาขาม ตำบลแม่พูล และตำบลนางพญา เพื่อนำข้อมูลสถานการณ์จริงในพื้นที่มาสรุปร่วมกับหัวหน้าชุดโครงการวิจัยมาพัฒนาเป็นข้อเสนอโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์ (Full Proposal) และเมื่อวันที่ 29 ตุลาคม 2561 ได้จัดเวทีนำเสนอข้อเสนอโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์มาร่วมให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขเสนอโครงการวิจัย มีผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) จากหน่วยงานระดับจังหวัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และเกษตรกร มาร่วมให้ข้อเสนอแนะต่อข้อเสนอโครงการวิจัยให้นักวิจัย ซึ่งสามารถสรุปเป็นโจทย์วิจัยและโครงการวิจัยได้ ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 โจทย์วิจัยและโครงการวิจัยพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน

จาก Mapping โจทย์วิจัยและโครงการวิจัยพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิ่ปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้ อย่างยั่งยืน สามารถออกแบบโครงสร้างของชุดโครงการวิจัยหลักออกเป็นชุดโครงการวิจัยจำนวน 4 ชุด โครงการวิจัยโดยมีโครงการวิจัยย่อยภายใต้ชุดโครงการ จำนวน 16 โครงการย่อย และโครงการสังเคราะห์ 2 โครงการ รวมจำนวน 18 โครงการ ได้แก่ 1) ชุดโครงการพัฒนาระบบสารสนเทศจังหวัดอุดรดิตถ์ สำหรับแจ้งเตือนภัยและสนับสนุนการเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตร มีหัวหน้าชุดโครงการคือ อาจารย์ ดร.รัชดา คำจริง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 2) ชุดโครงการวิจัยพัฒนาและยกระดับรูปแบบการจัดการโซุ่ปทานพืชเศรษฐกิจระบบวนเกษตร มีหัวหน้าชุดโครงการคือ ผศ.ศรีไพร สกุลพันธ์ คณะวิทยาการจัดการ 3) ชุดโครงการวิจัยการรักษาระบบนิเวศอย่างยั่งยืนและการอนุรักษ์ป่าไม้ มีหัวหน้าชุดโครงการคือ อาจารย์ ดร.ชาติทอง โพธิ์ดง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งนี้โครงการประเมินเส้นทางผลลัพธ์ ผลกระทบของงานวิจัยระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิ่ปันน้ำตะวันออกในเขต จ.อุดรดิตถ์ เป็นโครงการวิจัยที่ได้โจทย์วิจัยพิเศษจากสำนักงานสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม(สกว.) เมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2561 เพื่อศึกษารูปแบบการบริหารจัดการงาน วิจัยชุดโครงการวิจัยท้าทายไทยปีที่ 1 และปีที่ 2 เพื่อศึกษาเส้นทางผลลัพธ์ของชุดโครงการวิจัยท้าทายไทย ปีที่ 1 และปีที่ 2 และเพื่อประเมินผลกระทบของชุดโครงการวิจัยท้าทายไทยปีที่ 1 และปีที่2 ซึ่งจาก Mapping โจทย์วิจัยและโครงการวิจัย สามารถสรุปข้อมูลโครงการวิจัยจำนวนโครงการ จำแนกสาขา จำนวนนักวิจัย จำแนกตามประสบการณ์ และเพศ รายละเอียดดังตารางที่ 3.4

3.4.2 จำนวนโครงการวิจัยจำแนกตามสาขาวิชา สามารถสรุปได้ดังรายละเอียดในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.4 ข้อมูลโครงการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย

รหัสโครงการ	ชื่อโครงการ	หัวหน้าโครงการ โทรศัพท์/ Email	สังกัด/คณะ	ระยะเวลา	งบประมาณ	วัตถุประสงค์งานวิจัย
สกว. 01/2561	การใช้ประโยชน์ที่ดินระบบวนเกษตรตามทิวเขาฝิ่ปันน้ำตะวันออกเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ (สาขา มนุษยศาสตร์และ	ผศ.ครรชิต พิระภาค โทรศัพท์ : 089-8467978 E-mail: chitkopp@gmail.com	เทคโนโลยี อุตสาหกรรม	15 ธ.ค.61- 1 ธ.ค.62	350,000	1. เพื่อจัดทำแนวเขตของพื้นที่ระบบวนเกษตรและพื้นที่ป่าไม้โดยการใช้ภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงเพื่อจัดทำแผนที่ระบบวนเกษตร ตามทิวเขาฝิ่ปันน้ำ

รหัสโครงการ	ชื่อโครงการ	หัวหน้าโครงการ โทรศัพท์/ Email	สังกัด/คณะ	ระยะเวลา	งบประมาณ	วัตถุประสงค์งานวิจัย
	สังคมศาสตร์)					ตะวันออกในเขต จังหวัด อุตรดิตถ์ 2. เพื่อวิเคราะห์การใช้ ที่ดินจากปัจจัยด้าน กายภาพ ปัจจัย เศรษฐกิจและสังคมที่ เกิดขึ้น ระหว่างปี พ.ศ. 2540, 2550 และ 2560 3 เพื่อคาดการณ์ แนวโน้มการใช้ ประโยชน์ที่ดินใน อนาคตอีก 10 ปี ข้างหน้า ใน พ.ศ. 2570
สกว. 02/2561	การพัฒนาชุด ความรู้จาก ประวัติศาสตร์การ รวมกลุ่มวนเกษตร จังหวัดอุตรดิตถ์ (สาขา มนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์)	ดร.นิชภา โมรา ณ โทรศัพท์ : 086-9300401 E-mail :ajnitchapa@ gmail.com	มนุษยศาสตร์ และ สังคมศาสตร์	15 ธ.ค.61- 1 ธ.ค.62	300,000	1. เพื่อศึกษา ประวัติศาสตร์การ รวมกลุ่มวนเกษตร อย่างมีส่วนร่วม จังหวัดอุตรดิตถ์ 2. เพื่อพัฒนาชุด ความรู้จาก ประวัติศาสตร์การ รวมกลุ่มวนเกษตร จังหวัดอุตรดิตถ์ 3. เพื่อสังเคราะห์ชุด ความรู้ทางด้าน ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ของกลุ่ม วนเกษตรจังหวัด

รหัสโครงการ	ชื่อโครงการ	หัวหน้าโครงการ โทรศัพท์/ Email	สังกัด/คณะ	ระยะเวลา	งบประมาณ	วัตถุประสงค์งานวิจัย
						อุดรดิตถ์ที่ส่งผลต่อการฟื้นตัวของระบบวนเกษตรและการเปลี่ยนแปลงในด้านกายภาพ ด้านเศรษฐกิจและด้านสังคม
สกว. 03/2561	การจัดการความมั่นคงทางอาหารของเกษตรกรในระบบวนเกษตรของจังหวัดอุดรดิตถ์ (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)	อาจารย์วรรณิ ทองระย้า โทรศัพท์ : 096-6638369 E-mail: Wanta_cd@hotmail.com	มนุษยศาสตร์ และ สังคมศาสตร์	15 ธ.ค.61- 1 ธ.ค.62	300,000	1.เพื่อศึกษาศักยภาพการผลิตของเกษตรกรในระบบวนเกษตรที่ส่งผลต่อการมีอาหารทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพตลอดจนการจัดการระบบอาหารที่เอื้อประโยชน์มิติด้านสุขภาพ เศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมในระดับครัวเรือนของเกษตรกรในระบบวนเกษตรของจังหวัดอุดรดิตถ์ 2.เพื่อศึกษากระบวนการเรียนรู้และถอดบทเรียนการจัดการความเสี่ยงที่ส่งผลต่อความไม่มั่นคงทางอาหาร และการสร้างมาตรการทางสังคมในการอนุรักษ์ฟื้นฟู

รหัส โครงการ	ชื่อโครงการ	หัวหน้า โครงการ โทรศัพท์/ Email	สังกัด/คณะ	ระยะ เวลา	งบประมาณ	วัตถุประสงค์งานวิจัย
						ทรัพยากรธรรมชาติที่ส่งผลต่อความมั่นคงทางอาหารของเกษตรกรในระบบวนเกษตร 3.เพื่อประเมินสถานะความมั่นคงด้านอาหารของครัวเรือนและปัจจัยที่มีผลต่อความมั่นคงด้านอาหารระดับครัวเรือนของเกษตรกรในระบบวนเกษตร 4.เพื่อสังเคราะห์องค์ความรู้และพัฒนาแบบการจัดการความมั่นคงทางอาหารระดับครัวเรือนของเกษตรกรในระบบวนเกษตรตั้งแต่กระบวนการผลิต การใช้ประโยชน์และกระบวนการเรียนรู้ในการอนุรักษ์ฟื้นฟูเพื่อให้เกิดความสมดุลตามนิเวศวัฒนธรรมการเกษตรที่ก่อให้เกิดความมั่นคงทางอาหารและรายได้ของเกษตรกรในระบบวนเกษตร

รหัสโครงการ	ชื่อโครงการ	หัวหน้าโครงการ โทรศัพท์/ Email	สังกัด/คณะ	ระยะเวลา	งบประมาณ	วัตถุประสงค์งานวิจัย
						เกษตรและเสริมสร้างความสมดุลของระบบป่าทิวเขาผีปันน้ำ ตะวันออก
สกว. 04/2561	การจัดการตลาด กลางสาต/ลองกอง ในระบบวนเกษตร พื้นที่ทิวเขาผีปันน้ำ ตะวันออกในเขต จังหวัดอุดรธานี กรณีศึกษา ลองกองและ กลางสาต ตำบลแม่ พูล ตำบล บ้านดำนานาขาม และตำบลนางพญา (สาขา มนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์)	ผศ.ศิริกานดา แหยมคง โทรศัพท์ : 096-9594454 E-mail: DrSirikarnda Yeamkong	วิทยาการ จัดการ	15 ธ.ค.61- 1 ธ.ค.62	232,680	1. เพื่อศึกษา สถานการณ์การผลิต สถานการณ์การตลาด และสถานการณ์สภาพ ช่องทางการจัด จำหน่ายกลางสาตและ ลองกอง พืชเศรษฐกิจ ของระบบวนเกษตร ในพื้นที่ 3 ตำบล ใน พื้นที่ตำบลแม่พูล ตำบลบ้านดำนานาขาม และตำบลนางพญา 2. เพื่อศึกษา พฤติกรรมผู้บริโภค และการตัดสินใจซื้อ กลางสาตและลองกอง พืชเศรษฐกิจของระบบ วนเกษตร 3. เพื่อพัฒนารูปแบบ ช่องทางการจัด จำหน่ายกลางสาตและ ลองกอง พืชเศรษฐกิจ ของระบบวนเกษตร
สกว. 05/2561	ระบบการรับรอง และการคุ้มครอง	ผศ.ดร.ภาศิริ เขตปิยรัตน์	วิทยาการ จัดการ	15 ธ.ค.61- 1 ธ.ค.62	200,000	1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ ก่อให้เกิดความเชื่อมั่น

รหัสโครงการ	ชื่อโครงการ	หัวหน้าโครงการ โทรศัพท์/ Email	สังกัด/คณะ	ระยะเวลา	งบประมาณ	วัตถุประสงค์งานวิจัย
	ผู้บริโภคบนตลาดออนไลน์ของ ทุเรียนหลงลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ (สาขา มนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์)	โทรศัพท์ : 098-2698478 E-mail: uttcom01@gmail.com				ของการตลาดออนไลน์ ทุเรียนหลงลับแล 2. เพื่อสร้างระบบการ รับรองผู้ขายทุเรียน หลงลับแลคุณภาพบน ตลาดออนไลน์ จังหวัด อุตรดิตถ์ 3. เพื่อสร้าง ระบบการคุ้มครอง ผู้บริโภคบนตลาด ออนไลน์ของทุเรียน หลงลับแล จังหวัด อุตรดิตถ์ 4. เพื่อประเมินผลการ สร้างระบบการรับรอง และการคุ้มครอง ผู้บริโภคบนตลาด ออนไลน์ ของทุเรียน หลงลับแล จังหวัด อุตรดิตถ์
สกว. 06/2561	ต้นทุนและ ผลตอบแทนพืช เศรษฐกิจในสวน วนเกษตรบนทิว เขาผีปันน้ำ ตะวันออกในเขต จังหวัดอุตรดิตถ์ (สาขา มนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์)	ดร.วรพรรณ รัตนทรงธรรม โทรศัพท์ : 086-2025462 E-mail: viewvip_vip@hotmail.com	วิทยาการ จัดการ	15 ธ.ค.61- 1 ธ.ค.62	300,000	1. เพื่อวิเคราะห์ต้นทุน ที่แท้จริงของพืช เศรษฐกิจในสวนวน เกษตรบนทิวเขาผีปัน น้ำตะวันออกในเขต จังหวัดอุตรดิตถ์ 2. เพื่อวิเคราะห์ ผลตอบแทนที่แท้จริง ของพืชเศรษฐกิจใน สวนวนเกษตรบนทิว เขาผีปันน้ำตะวันออก

รหัสโครงการ	ชื่อโครงการ	หัวหน้าโครงการ โทรศัพท์/ Email	สังกัด/คณะ	ระยะเวลา	งบประมาณ	วัตถุประสงค์งานวิจัย
						ในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ 3. เพื่อเปรียบเทียบ ต้นทุนพืชเศรษฐกิจใน สวนวนเกษตรบนทิว เขาฝิปปนน้ำตะวันออก ในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ กับต้นทุนเฉลี่ยของ ประเทศ
สกว. 07/2561	การจัดการ การตลาดพืช เศรษฐกิจกาแฟใน ระบบวนเกษตร พื้นที่ทิวเขาฝิปปนน้ำ ตะวันออกในเขต จังหวัดอุดรดิตถ์ (สาขา มนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์)	ผศ.ธิดารัตน์ เหมือนเดชา โทรศัพท์ : 087-2025730 E-mail :ajkwan2517 @gmail.com	วิทยาการ จัดการ	15 ธ.ค.61- 1 ธ.ค.62	335,760	1 .เพื่ อ ศี ก ษ า สถานการณ์การตลาด พืชเศรษฐกิจกาแฟใน ระ บ บ ว น เก ช ต ร จังหวัดอุดรดิตถ์ 2.เพื่อศึกษาพฤติกรรม ผู้รับซื้อผลผลิตกาแฟ ในระ บ บ ว น เก ช ต ร จังหวัดอุดรดิตถ์ 3.เพื่อพัฒนารูปแบบ ช่ อ ง ท า ง ก า ร จั ด จำหน่ายพืชเศรษฐกิจ กาแฟในระบบวน เก ช ต ร จั ง ห วั ด อุดรดิตถ์
สกว. 08/2561	การศึกษาความ เป็นไปได้และแนว ทางการพัฒนา ผลิตภัณฑ์จากดอก กาแฟในระบบวน เกษตร	ผศ.ดร.สุภาพร พงศ์ธรรพฤกษ์ โทรศัพท์ : 089-7044407 E-mail: :Pongthornpr	วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี	15 ธ.ค.61- 1 ธ.ค.62	500,000	1. เพื่อศึกษาสารสกัด จากดอกกาแฟและ เปลือกกาแฟ 2. เพื่อพัฒนา ผลิตภัณฑ์ชาดอก กาแฟ

รหัสโครงการ	ชื่อโครงการ	หัวหน้าโครงการ โทรศัพท์/ Email	สังกัด/คณะ	ระยะเวลา	งบประมาณ	วัตถุประสงค์งานวิจัย
	(สาขา วิทยาศาสตร์)	uek@hotmail.com				3. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้และแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากดอกหรือเปลือกกาแฟ
สกว. 09/2561	การผลิตกาแฟโรบัสต้าในระบบวนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ (สาขา วิทยาศาสตร์)	ดร.วิมลฉัตร สมนิยาม โทรศัพท์ : 086-7227892 E-mail : vimolchat@yahoo.com	เกษตรศาสตร์	15 ธ.ค.61-1 ธ.ค.62	500,000	1. เพื่อศึกษารูปแบบการผลิตกาแฟคุณภาพในระบบวนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ 2. เพื่อศึกษารูปแบบการจัดการเพื่อลดความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว และการเก็บรักษาเมล็ดกาแฟ 3. เพื่อสร้างสื่อความรู้การผลิตกาแฟคุณภาพในระบบวนเกษตร
สกว. 010/ 2561	การวิเคราะห์เอกลักษณ์ทางเคมีของกาแฟพันธุ์โรบัสต้าในระบบนิเวศวนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ (สาขา วิทยาศาสตร์)	ดร.พงศ์เทพ จันทร์สันเทียะ โทรศัพท์ : 084-5045373 E-mail: pongthep.jan@uru.ac.th	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	15 ธ.ค.61-1 ธ.ค.62	300,000	1. เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของผลเมล็ดกาแฟดิบและคั่วของพันธุ์โรบัสต้าผลิตในจังหวัดอุดรดิตถ์และกาแฟพันธุ์โรบัสต้าจากแหล่งอื่น 2. เพื่อตรวจสอบหาองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ และสารที่ให้กลิ่นที่พบในเมล็ด

รหัสโครงการ	ชื่อโครงการ	หัวหน้าโครงการ โทรศัพท์/ Email	สังกัด/คณะ	ระยะเวลา	งบประมาณ	วัตถุประสงค์งานวิจัย
						กาแพคั่วของพันธุ์โรบัสต้าของจังหวัดอุดรดิตถ์และกาแพพันธุ์โรบัสต้าจากแหล่งอื่น 3. เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านอนุมูลในในเมล็ดกาแพคั่วของพันธุ์โรบัสต้าของจังหวัดอุดรดิตถ์และกาแพพันธุ์โรบัสต้าจากแหล่งอื่น 4. เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อรสชาติของกาแพและค่าความเป็นกรดเบสของน้ำกาแพ 5. เพื่อเปรียบเทียบสารสำคัญเพื่อการบ่งชี้ความโดดเด่นระหว่างเมล็ดกาแพพันธุ์โรบัสต้าของจังหวัดอุดรดิตถ์เปรียบเทียบกับกาแพพันธุ์โรบัสต้าจากแหล่งอื่น
สกว. 011/ 2561	สังเคราะห์การพัฒนาและยกระดับรูปแบบ	ผศ.ศรีไพร สกุลพันธ์ โทรศัพท์ :	วิทยาการจัดการ	15 ธ.ค.61- 1 ธ.ค.62	131,560	1. เพื่อสร้างระบบและกลไก รูปแบบการจัดการห่วงโซ่อุปทาน

รหัสโครงการ	ชื่อโครงการ	หัวหน้าโครงการ โทรศัพท์/ Email	สังกัด/คณะ	ระยะเวลา	งบประมาณ	วัตถุประสงค์งานวิจัย
	การจัดการโซ่ อุปทานพืช เศรษฐกิจระบบวน เกษตร (สาขา มนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์)	081-9724582 E-mail : :sripraiaturu @ gmail.com				พืชเศรษฐกิจระบบวน เกษตร บนทิวเขาผีปัน น้ำตะวันออกที่ช่วย พัฒนาและยกระดับ รายได้บนความสมดุล ของการอนุรักษ์ 2. เพื่อสังเคราะห์ ข้อมูล องค์ความรู้หรือ นวัตกรรมการจัดการ ห่วงโซ่อุปทานพืช เศรษฐกิจ ระบบวน เกษตรบนทิวเขาผีปัน น้ำตะวันออกที่ช่วย พัฒนาและยกระดับ รายได้บนความสมดุล ของการอนุรักษ์
สกว. 012/ 2561	การประเมินความ สมบูรณ์และ รูปแบบของ โครงสร้างระบบ นิเวศวนเกษตรเพื่อ การจัดการฐาน ทรัพยากรธรรมชาติ พื้นที่ทิวเขาผีปัน น้ำตะวันออก จังหวัดอุดรธานี (สาขา วิทยาศาสตร์)	ดร.ชาติทอง โพธิ์แดง โทรศัพท์ : 089-4608640 E-mail : Chattanong@ hotmail.com	วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี	15 ธ.ค.61- 1 ธ.ค.62	650,000	1. เพื่อศึกษา เปรียบเทียบลักษณะ ของโครงสร้างสังคม พืช กระบวนการสืบ ต่อพันธุ์ตามธรรมชาติ และประเมินจากความ สมบูรณ์ของการสะสม คาร์บอนในระบบวน เกษตรและป่า ธรรมชาติพื้นที่ทิวเขาผี ปันน้ำตะวันออก 2. เพื่อศึกษา เปรียบเทียบการย่อย สลายของจุลินทรีย์

รหัสโครงการ	ชื่อโครงการ	หัวหน้าโครงการ โทรศัพท์/ Email	สังกัด/คณะ	ระยะเวลา	งบประมาณ	วัตถุประสงค์งานวิจัย
						และปลดปล่อยธาตุอาหารในระบบวนเกษตรและป่าธรรมชาติพื้นที่ทิวเขาผีปันน้ำตะวันออก 3. เพื่อศึกษาปัจจัยแวดล้อมทางด้านอุตุนิยมวิทยาผิวดิน (Micro climate) และอิทธิพลของระบบที่มีต่อกระบวนการอุทกวิทยาพื้นที่ทิวเขาผีปันน้ำตะวันออก
สกว. 013/ 2561	ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพในระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออก จังหวัดอุดรดิตถ์ เพื่อการจัดการฐานทรัพยากรธรรมชาติ (สาขาวิทยาศาสตร์)	ดร.กชกร ลาภมาก โทรศัพท์ : 081-9502188 E-mail : kodchakorn.lapmak@gmail.com	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	15 ธ.ค.61- 1 ธ.ค.62	550,000	เพื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของพืชอาหารพื้นล่าง นก เห็ดราขนาดใหญ่ และไลเคน ในระบบวนเกษตรกับป่าธรรมชาติสำหรับการจัดการฐานทรัพยากรธรรมชาติในระบบวนเกษตร จังหวัดอุดรดิตถ์
สกว. 014/ 2561	ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขต	ผศ.ดร.พนินท์ นนทโคตร โทรศัพท์ : 081-9719377 E-mail:	วิทยาลัยนานาชาติ	15 ธ.ค.61- 1 ธ.ค.62	300,000	วิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขต จ. อุดรดิตถ์

รหัสโครงการ	ชื่อโครงการ	หัวหน้าโครงการ โทรศัพท์/ Email	สังกัด/คณะ	ระยะเวลา	งบประมาณ	วัตถุประสงค์งานวิจัย
	จ.อุตรดิตถ์บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้ (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)	nan_phanin@uru.ac.th				
สกว. 015/2561	การสังเคราะห์การพัฒนาแบบสารสนเทศจังหวัดอุตรดิตถ์ สำหรับแจ้งเตือนภัยพิบัติและสนับสนุนการเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตร (สาขาวิศวกรรม-เทคโนโลยี)	ดร.รัชดา คำจริง โทรศัพท์ : 091-8374808 E-mail : k.ratchada.ae25@gmail.com	เทคโนโลยีอุตสาหกรรม	15 ธ.ค.61-1 ธ.ค.62	100,000	เพื่อสังเคราะห์ระบบบริหารจัดการและนวัตกรรมองค์ความรู้ของการพัฒนาระบบสารสนเทศ จังหวัดอุตรดิตถ์สำหรับแจ้งเตือนภัยพิบัติและสนับสนุนการเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรเพื่อ สนับสนุนการตัดสินใจของการทำแผนระดับจังหวัด
สกว. 016/2561	การพัฒนาแบบพยากรณ์และเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุตรดิตถ์ (สาขาวิศวกรรม-เทคโนโลยี)	ดร.ศักดิ์ดา หอมหวล โทรศัพท์ : 083-6284685 E-mail : sakda.homhuan@gmail.com	เทคโนโลยีอุตสาหกรรม	15 ธ.ค.61-1 ธ.ค.62	960,000	1. เพื่อพัฒนาระบบพยากรณ์และเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุตรดิตถ์ 2. เพื่อพัฒนาสารสนเทศสำหรับวางแผนสนับสนุนการทำงานตอบโต้ภัยพิบัติสำหรับจังหวัด 3. เพื่อออกแบบและ

รหัสโครงการ	ชื่อโครงการ	หัวหน้าโครงการ โทรศัพท์/ Email	สังกัด/คณะ	ระยะเวลา	งบประมาณ	วัตถุประสงค์งานวิจัย
						พัฒนาเครื่องมือเก็บ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการ เกิดดินโคลนถล่ม 4. เพื่อออกแบบและ พัฒนาเครื่องมือวัด ปริมาณน้ำท่าในลุ่ม น้ำย่อย 5. เพื่อพัฒนาระบบ บริการข้อมูลสภาพ ภูมิอากาศอัตโนมัติ สำหรับการเตือนภัย 6. เพื่อพัฒนาระบบ ฐานข้อมูลภูมิ สารสนเทศของจังหวัด เพื่อการเตือนภัย
สกว. 017/ 2561	พัฒนาระบบ สารสนเทศเพื่อ สนับสนุน การเกษตรมูลค่าสูง จากระบบวน เกษตร จังหวัด อุดรดิตถ์ (สาขาวิศวกรรม- เทคโนโลยี)	อาจารย์อนุชา เรืองศิริวัฒนกุล โทรศัพท์ : 0-5541-1096 E-mail : anucha@ uru.ac.th	วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี	15 ธ.ค.61- 1 ธ.ค.62	440,000	1.เพื่อพัฒนาระบบ ฐานข้อมูลการเกษตร มูลค่าสูง จังหวัด อุดรดิตถ์ 2.เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชัน การทำการเกษตร จังหวัดอุดรดิตถ์ 3.เพื่อพัฒนาระบบเฝ้า ระวังโรคพืชในพื้นที่วน เกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์
สกว. 018/ 2561	การประเมิน เส้นทางผลลัพธ์ ผลกระทบของ งานวิจัยระบบ วนเกษตรบนทิว	ดร.ชิษณุาสู่ ช่างเรียน โทรศัพท์ : 062-9897991 E-mail :	วิทยาการ จัดการ	15 ธ.ค.61- 1 ธ.ค.62	334,000	1. เพื่อศึกษารูปแบบ การบริหารจัดการ งานวิจัยชุด โครงการวิจัยท้าทาย ไทย 2

รหัสโครงการ	ชื่อโครงการ	หัวหน้าโครงการ โทรศัพท์/ Email	สังกัด/คณะ	ระยะเวลา	งบประมาณ	วัตถุประสงค์งานวิจัย
	เขาฝิ่ปันน้ำ ตะวันออกในเขต จ.อุดรดิตถ์ (สาขา มนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์)	cchangrian@gmail.com				2. เพื่อศึกษาเส้นทาง ผลลัพธ์ชุด โครงการวิจัยท้าทาย ไทย 1 และ 2 ใน ระบบวนเกษตรบนทิว เขาฝิ่ปันน้ำตะวันออก ในเขต จ.อุดรดิตถ์ 3. เพื่อประเมินผล กระทบชุด โครงการวิจัยท้าทาย ไทย 1 และ 2 ใน ระบบวนเกษตรบนทิว เขาฝิ่ปันน้ำตะวันออก ในเขต จ.อุดรดิตถ์
สกว. 019/ 2561	การวิจัยและพัฒนา รูปแบบการจัดการ ศูนย์ส่งเสริม ศักยภาพไม้ผล จังหวัดอุดรดิตถ์ (สาขา มนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์)	1.ดร.ศักดิ์ดา หอมหวล โทรศัพท์ : E-mail : 083- 6284685 2.ดร.กิตติ เมืองดู่ โทรศัพท์ : 088-8344434 E-mail :	-เทคโนโลยี อุตสาหกรรม -วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี	15 ธ.ค.61- 1 ธ.ค.62	660,000	1. เพื่ อ ร ว บ ร ว ม วิ เ ค ร า ะ ห์ แ ล ะ สังเคราะห์ข้อมูลทั้งใน ระดับมหภาคและ จุลภาคที่เกี่ยวกับการ ผลิตไม้ผลในจังหวัด อุ ต ร ดิ ต ถ์ ดั ว ย กระบวนการวิจัยแบบ มีส่วนร่วม 2. เพื่ อ จั ด ท ำ ฐานข้อมูลในมิติปัจจัย ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ไม้ผลในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ ปัจจัยความเสี่ยง ภัยธรรมชาติ ความ เสี่ยงภัยคุกคามจาก

รหัส โครงการ	ชื่อโครงการ	หัวหน้า โครงการ โทรศัพท์/ Email	สังกัด/คณะ	ระยะ เวลา	งบประมาณ	วัตถุประสงค์งานวิจัย
						โรคระบาด ปัจจัยการ ขยายพื้นที่เพาะปลูก ปัจจัยการตลาด ใน การกำหนดใช้เป็น แหล่งเรียนรู้สำหรับ เกษตรกรในการเพิ่ม ศักยภาพ และคุณภาพ การผลิตไม้ผล 3. เพื่อเป็น แหล่ง เรียนรู้ทางวิชาการที่จะ ใช้ในการต่อยอดการ ผลิตไม้ผลในจังหวัด อุดรดิตถ์ที่สนองตอบ นโยบายระดับท้องถิ่น ระดับจังหวัด และ ระดับชาติ 4.เพื่อเป็นช่องทางการ ให้ ความร่วมทาง วิ ช า ก า ร ข อ ง มหาวิทยาลัยราชภัฏ อุดรดิตถ์กับจังหวัด อุดรดิตถ์ ในการใช้ พื้นที่เพื่อวางแผน ยุทธศาสตร์ให้เกิด ความสอดคล้องกับ บริบทในพื้นที่ได้ 5.เพื่อเป็นช่องทางการ ให้ ความร่วมทาง วิ ช า ก า ร ข อ ง มหาวิทยาลัยราชภัฏ

รหัส โครงการ	ชื่อโครงการ	หัวหน้า โครงการ โทรศัพท์/ Email	สังกัด/คณะ	ระยะ เวลา	งบประมาณ	วัตถุประสงค์งานวิจัย
						อุดรดิตถ์กับจังหวัด อุดรดิตถ์ ในการใช้ พื้นที่เพื่อวางแผน ยุทธศาสตร์ให้เกิด ความสอดคล้องกับ บริบทในพื้นที่ได้

หมายเหตุ : โครงการวิจัยที่ 1-18 มีระยะเวลาการดำเนินการตั้งแต่วันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ.2561 ถึงวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ.2562

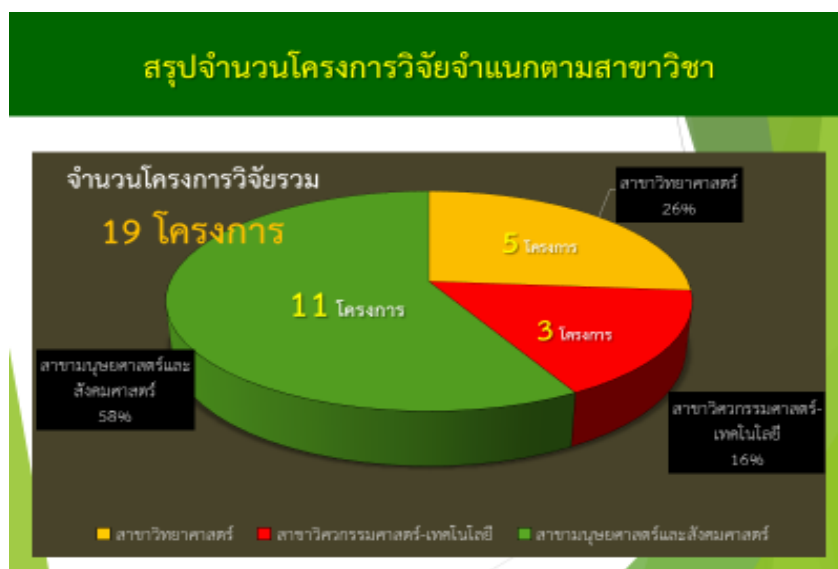
: โครงการวิจัยที่ 19 มีระยะเวลาการดำเนินการตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2562 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2562

โดยโครงการวิจัยทั้ง 19 โครงการ เมื่อผ่านกระบวนการรายงานผลการวิจัยแล้วในระยะ 6 เดือน การดำเนินงานเป็นไปตามแผนที่กำหนด ร้อยละ 90 ซึ่งการดำเนินงานชุดโครงการวิจัยหลักประสบปัญหา โครงการวิจัยย่อยบางโครงการมีความล่าช้ากว่าแผนที่กำหนด ขณะนี้มหาวิทยาลัยได้ปรับแผนการดำเนินงาน โครงการให้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยการติดตามประเมินโครงการวิจัยย่อยที่มีแผนล่าช้าอย่างใกล้ชิดและมีการ รายงานผลการวิจัยต่อหน่วยจัดการงานวิจัยทุกเดือน

ข้อมูลโครงการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยภายใต้โครงการการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ บนวิถี การอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน สามารถสรุปเป้าหมายและผลลัพธ์ ผลกระทบโครงการ ตามเป้าหมาย

3.4.3 สรุปจำนวนโครงการวิจัยจำแนกตามสาขาวิชา จำนวนนักวิจัย และงบประมาณ

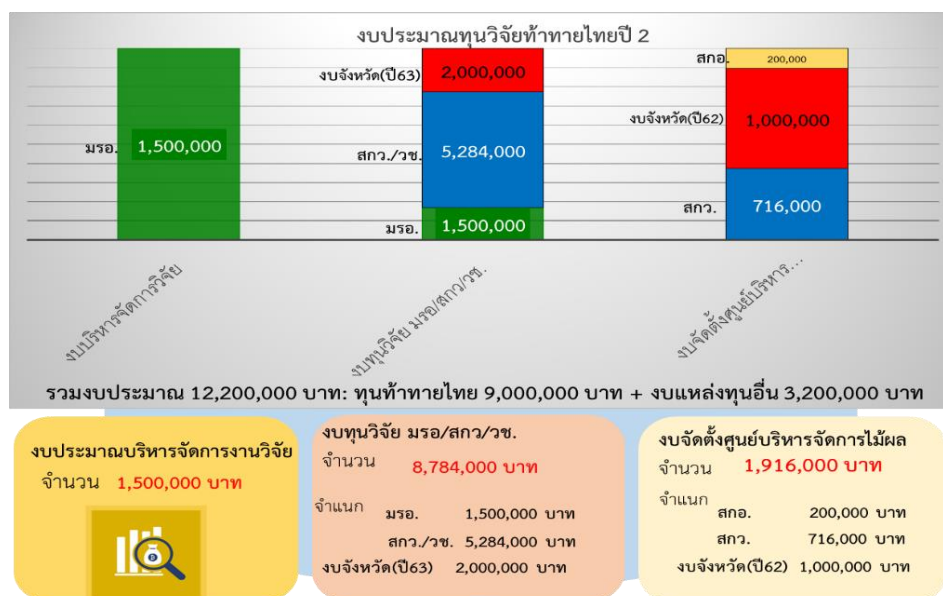
1) สรุปจำนวนโครงการวิจัย จำแนกตามสาขาวิชาแสดงดังภาพที่ 3.4 ประกอบด้วย สาขา วิทยาศาสตร์จำนวน 5 โครงการ สาขาวิศวกรรมศาสตร์-เทคโนโลยี จำนวน 3 โครงการ สาขาสังคมศาสตร์ และมนุษยศาสตร์จำนวน 11 โครงการ รวมทั้งสิ้น 19 โครงการ โดยมีการสนับสนุนงบประมาณรวมทั้ง ชุดโครงการทั้งสิ้น 7,444,000 บาท (เจ็ดล้านสี่แสนสี่หมื่นสี่พันบาท) แสดงดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.4 สรุปจำนวนโครงการวิจัยจำแนกตามสาขาวิชา



ภาพที่ 3.5 สรุปยอดจัดสรรเงินสนับสนุนโครงการวิจัยทุนทำหยาไทย ปี พ.ศ.2561



ภาพที่ 3.6 งบประมาณทุนวิจัยทำหทัยไทยปี 2

2) **จำนวนนักวิจัย** จากผลการดำเนินงานทำให้เกิดนักวิจัยหัวหน้าโครงการวิจัย จำนวน 19 คนและนักวิจัยร่วมโครงการวิจัยจำนวน 43 คน รวมนักวิจัยทั้งหมด จำนวน 62 คน จำแนกตามเพศ และจำแนกตามประสบการณ์การวิจัยเชิงพื้นที่ ได้ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 จำนวนนักวิจัยจำแนกตามประสบการณ์การวิจัยเชิงพื้นที่

ประสบการณ์การวิจัยเชิงพื้นที่	เพศ		รวม	ร้อยละ
	ชาย	หญิง		
1. นักวิจัยใหม่ ประสบการณ์ 0-3 ปี	7	20	27	43.5
2. นักวิจัยรุ่นกลาง ประสบการณ์วิจัย 3.1-6 ปี	9	14	23	37
3. นักวิจัยอาวุโส ประสบการณ์ 7 ปี ขึ้นไป	5	7	12	19.5
รวม	21	41	62	100

การทำงานวิจัยครั้งนี้ มีนักวิจัยรุ่นใหม่ที่มีประสบการณ์ไม่เกิน 0-3 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.5 (27 คน) มีนักวิจัยรุ่นกลางที่มีประสบการณ์ทำวิจัยเชิงพื้นที่ 3.1-6 ปี คิดเป็นร้อยละ 37 (23 คน) และที่มีนักวิจัยอาวุโส ซึ่งมีประสบการณ์ทำวิจัยเชิงพื้นที่ตั้งแต่ 7 ปี ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 19.5 (12 คน) รวมจำนวนนักวิจัยโครงการทำหทัยไทยปีที่ 2 แยกเป็นชาย จำนวน 21 คนและเป็นเพศหญิง จำนวน 41 คน

จำนวน 62 คน และมีนักวิจัยจากหน่วยงานระดับจังหวัด จำนวน 8 คน ประกอบด้วย นายอำเภอ 3 อำเภอ (อำเภอลับแล อำเภอเมือง และอำเภอท่าปลา) หัวหน้าสำนักงานพาณิชย์จังหวัด หัวหน้าสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย หัวหน้าอุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน และเจ้าหน้าที่เกษตรจังหวัดฝ่ายควบคุมโรคระบาด 2 คน

บทเรียนจากกระบวนการพัฒนารอบการวิจัย

จากการออกแบบการพัฒนารอบการวิจัยพบว่า เมื่อตรวจสอบกับเวทีแล้วได้กรอบการวิจัยใหม่ ซึ่งต่างจาก Log Frame ที่ทำไว้ในเชิงกระบวนการทำกรอบ เนื่องจากเป็นการออกแบบการทำงานเชิงนโยบาย ดังนั้นในตอนออกแบบกรอบการวิจัย เป็นการออกแบบของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ และผู้ทรงคุณวุฒิ ทำให้ยังขาดมิติของการดำเนินงานเชิงนโยบาย ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหลังจากมีการทวนสอบกับหน่วยงานระดับนโยบาย ทำให้นักวิจัยต้องพัฒนารอบวิจัย โดยการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการให้ชัดเจนขึ้น ครอบคลุมการดำเนินงานตามกรอบการวิจัยเดิมที่วางไว้ โดยมีรูปแบบการปรับเปลี่ยนกระบวนการ ดังนี้

1. กรอบการวิจัยเริ่มต้น

ขั้นตอนการออกแบบกรอบวิจัย:

1.1 การทำ Focus group กับหน่วยงานระดับนโยบาย โดยการนำประเด็นปัญหาจากการสรุปเวทีงานวิจัยท้าทายไทย ระยะที่ 1 ทำให้ได้แนวทางในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของเกษตรกร ซึ่งมุ่งเป้าไปที่การพัฒนาที่ดินทำกิน และการเพิ่มพื้นที่การผลิตให้เกษตรกรโดยไม่มีผลกระทบกับกฎหมาย และสิ่งแวดล้อม

ผลผลิตที่ได้: ทำให้สามารถออกแบบเป้าหมายของงานวิจัยโดยการเลือกคำสำคัญมาออกแบบกรอบวิจัย คือ คุณภาพชีวิต พื้นที่ทำกิน พื้นที่ผลิต ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ข้อสังเกต: ขาดการนิยามคำสำคัญ ได้แก่ คุณภาพชีวิต พื้นที่ทำกิน พื้นที่ผลิต ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้มีความหมายต่างมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในเวทีพัฒนารอบ

1.2 การพัฒนารอบการวิจัย ในรูปแบบเวทีการพัฒนารอบการวิจัย โดยแบ่งเป็นการระดมความคิดเห็น และกระบวนการการใช้บัตรคำ ซึ่ง มีการออกแบบให้หาจุดสมดุลสูงสุดของการสร้างรายได้ และการอนุรักษ์ ซึ่งตอบโจทย์ของการพัฒนาคุณภาพชีวิตได้ โดยในรอบยังคงมุ่งไปที่การสร้างห่วงโซ่อุปทานในระบบวนเกษตรของพืชหลากหลายชนิด และการพิจารณาตัวแปรในการสร้างสมการจุดสมดุลสูงสุด โดยจากเวที ทำให้แบ่งประเด็นวิจัยเป็น 2 ประเด็นคือ ประเด็นการสร้างรายได้ และประเด็นการอนุรักษ์

ผลผลิตที่ได้: ทำให้ได้กรอบวิจัยที่สามารถประกาศโจทย์ในการรับข้อเสนอโครงการจากนักวิจัย และมีการเพิ่มเติมในส่วนของคำนิยามให้ชัดเจนขึ้น

ข้อสังเกต: ยังขาดความเชื่อมโยงของตัวแปรทั้ง 2 ประเด็น โดยจะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมทั้งในส่วนของการเพิ่มพื้นที่การผลิต การรวมกลุ่ม การศึกษาประวัติศาสตร์พื้นที่ และการใช้โมเดลทางเศรษฐศาสตร์ รวมถึงข้อกฎหมายของการใช้พื้นที่

2. กรอบการวิจัยที่พัฒนา

ขั้นตอนการพัฒนา:

2.1 การนิยามคำศัพท์ให้หน่วยงานระดับจังหวัด ชุมชน หน่วยงานในพื้นที่ ทวนสอบความหมายให้เข้าใจตรงกัน เพื่อใช้ในการประกาศเจตวิสัย และการสื่อสารประเด็นวิสัยที่ชัดเจนให้กับนักวิจัยด้วย

2.2 การเพิ่มเติมในส่วนของทีมวิจัยที่มกลาง จากเดิมเป็นทีมงานวิจัยสังเคราะห์เชิงประเด็น แต่เพิ่มเติมงานวิจัยเชิงเนื้อหาสาระด้วย คือ

2.2.1 งานวิจัยการศึกษาขอบเขตพื้นที่เพื่อใช้ในการกระบวนการทางกฎหมายในการขอสิทธิทำกินของเกษตรกร

2.2.2 งานวิจัยการศึกษาประวัติศาสตร์ของการรวมกลุ่ม เพื่อให้เห็นพฤติกรรมทางสังคมต่อการพัฒนาพื้นที่ และความเป็นมาของพื้นที่ในการสร้างความตระหนักให้เกิดการรวมกลุ่มในรูปแบบใหม่ จากเดิม เป็นการรวมกลุ่มเพื่อวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง ระหว่างการสร้างรายได้และการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ เป็นการรวมกลุ่มเพื่อการสร้างจุดสมดุล โดยจะมีกลไกเดิมของกลุ่ม และมีการเพิ่มเติมนโยบายของกลุ่มที่มีแนวคิดตรงข้ามกัน โดยมีหน่วยงานราชการ และนักวิชาการเป็นจุดรวม ทำให้เกิด Green Entrepreneurs ในพื้นที่ และสร้างรายได้โดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

2.2.3 งานวิจัยที่ศึกษาผลกระทบของงานวิจัย และการหาความคุ้มค่าของการวิจัยโดยใช้การประยุกต์โมเดลทางเศรษฐศาสตร์ ประเมินความคุ้มค่าในรูปแบบของตัวเงิน ทำให้เห็นว่าโครงการวิจัยจะมีระยะเวลาจุดคุ้มทุนมากน้อยเพียงใด และมีแนวโน้มเป็นอย่างไรในอนาคต เพื่อให้เห็นความยั่งยืนของโครงการ

จากการปรับกรอบวิจัย ทำให้เห็นมุมมองของการพัฒนากรอบการวิจัยของการทำงานเชิงพื้นที่ ที่มุ่งเน้นการเปลี่ยนแปลงในเชิงนโยบาย ว่า เมื่อมีการพัฒนากรอบการวิจัยแล้ว จะต้องมีการนิยามศัพท์คำสำคัญ และให้หน่วยงานที่ดูแลนโยบายเป็นผู้ทวนสอบร่วมกับหน่วยงานรับนโยบายในพื้นที่ ซึ่งจะลดความคลาดเคลื่อนในการดำเนินงานวิจัย และการสร้างทีม นักวิจัยชุด Content ที่อยู่ในทีมกลาง เพื่อให้เพิ่มเติมข้อมูลที่นำมาสังเคราะห์ตั้งแต่อดีต ปัจจุบัน และอนาคต ที่จะทำให้เห็นว่าผลงานวิจัยนั้นมีความสามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงเชิงนโยบายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 4

การดำเนินงานด้านการวิจัยเพื่อตอบโจทย์ของพื้นที่และผลลัพธ์

การวิจัยพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อพัฒนาระบบการผลิตในระบบวนเกษตร ที่มุ่งเน้นการอนุรักษ์และสร้างรายได้ โดยมาจาก มิติความหลากหลายของผลตอบแทน ความเสี่ยง การจัดการคุณภาพผลผลิต ที่มีผลต่อรายได้ระดับครัวเรือน เพื่อให้เกิดเป็นการทำเกษตรแบบแม่นยำ (Precision Agriculture) 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการโซ่อุปทานในพืชเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรของพืชเศรษฐกิจ 3 ชนิด คือ ทุเรียน ลำสาต/ลองกอง และกาแฟตลอดห่วงโซ่อุปทาน ตั้งแต่กระบวนการผลิตกาแฟในระบบวนเกษตร การผลิตลำสาต/ลองกองเพื่อการอนุรักษ์ และแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กาแฟ ตลอดจนการจัดการด้านการตลาด ช่องทางการจำหน่าย การสร้างความมั่นใจของผู้บริโภคต่อคุณภาพสินค้า ระบบประกันคุณภาพสินค้า และระบบคุ้มครองผู้บริโภค ด้วยกลไกทางวิชาการ 3) เพื่อพัฒนาระบบการจัดการฐานทรัพยากรที่มีกลไก และกติกาของชุมชน ในการขับเคลื่อนมิติการอนุรักษ์ ป่าไม้ จากการควบคุมการขยายของพื้นที่ มีการวางผังแผนที่ควบคุม การประเมินสภาพป่าไม้เปรียบเทียบกับสภาพการเกษตรในระบบวนเกษตรจากเกณฑ์ และตัวชี้วัด micro climate ที่สามารถใช้ข้อมูลวิเคราะห์จากเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาเป็นสิ่งบ่งชี้ และกำหนดมาตรฐานการเป็นพื้นที่ป่าไม้ที่มีสภาพเดียวกันตลอดทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออก 4) เพื่อศึกษาสภาวะจุดสมดุลสูงสุด ที่มีการยกระดับรายได้ของเกษตรกรในระบบวนเกษตรควบคู่กับการรักษาระบบนิเวศป่าไม้อย่างยั่งยืน โดยการสังเคราะห์ข้อมูล 3 มิติ คือ มิติเศรษฐกิจ มิติทรัพยากร และมิติสังคม ที่ได้เป้าหมายคือการอนุรักษ์และการสร้างรายได้มูลค่าสูง โดยการออกแบบระบบการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจเชิงนิเวศ (Ecological Economics System) ที่ต้องทำให้ครัวเรือนมีรายได้สูง พร้อมกับระบบวนเกษตรก็มีเสถียรภาพสูงเช่นกัน 5) เพื่อพัฒนารูปแบบการใช้ประโยชน์ทรัพยากรในการเกษตรระบบวนเกษตรบนภูเขาย่างยั่งยืน ในการสร้างฐานคิดของคนที่จะอยู่กับป่าบนวิถีวนเกษตร การใช้ประโยชน์ทรัพยากรในการเกษตรระบบวนเกษตรอย่างยั่งยืน และคู่มือคนเรียนรู้ที่จะอยู่กับป่าบนวิถีวนเกษตร ที่ถูกนำไปใช้และเผยแพร่ ในระดับชาติ 6) เพื่อสร้างกระบวนการจัดการงานวิจัยของมหาวิทยาลัย โดยให้นักวิจัยพัฒนาตนเองสู่การเป็นนักบริหารจัดการงานวิจัย ที่สามารถนำองค์ความรู้บูรณาการเชิงสังเคราะห์ตลอดห่วงโซ่คุณค่า และเกิดการขับเคลื่อนเศรษฐกิจในระดับนโยบายเพื่อสะท้อนถึงการพัฒนายุทธศาสตร์ระดับจังหวัดจากงานวิจัยเชิงพื้นที่ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) เน้นการมีส่วนร่วมของเกษตรกร เครือข่ายเกษตรกร องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ภาครัฐ และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง สามารถจำแนกออกเป็น 6 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การประเมินสถานภาพพื้นที่เพื่อกำหนดเกณฑ์ชี้วัดในระบบวนเกษตรและป่าธรรมชาติพื้นที่ทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออก จังหวัดอุดรดิตถ์

ตอนที่ 2 การสังเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออกในเขต จ.อุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้

ตอนที่ 3 การสังเคราะห์งานวิจัยชุดโครงการการพัฒนาและยกระดับรูปแบบการจัดการโซ่
อุปทานพืช เศรษฐกิจระบบวนเกษตร

ตอนที่ 4 นวัตกรรมองค์ความรู้และระบบบริหารจัดการของชุดโครงการวิจัยระบบสารสนเทศ
จังหวัดอุดรดิตถ์สำหรับแจ้งเตือนภัยพิบัติ

ตอนที่ 5 การประเมินเส้นทางผลลัพธ์ ผลกระทบของงานวิจัยระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำ
ตะวันออกในเขต จ.อุดรดิตถ์

ตอนที่ 1 การประเมินสถานภาพพื้นที่เพื่อกำหนดเกณฑ์ชีวิตในระบบวนเกษตรและป่าธรรมชาติพื้นที่ทิว เขาผีปันน้ำตะวันออก จังหวัดอุดรดิตถ์

การศึกษาโครงสร้างของสังคมพืชทั้งในระบบวนเกษตรและป่าธรรมชาตินั้นเป็นการศึกษาเพื่ออธิบายถึงสภาพการอยู่ร่วมกันของพืชชนิดต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในระบบจะทำให้ทราบถึงอิทธิพลที่มีต่อกันและกันระหว่างพืชชนิดต่างๆ รวมทั้งอิทธิพลที่พืชแต่ละชนิดมีต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ เช่น กิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน เป็นต้น ในการศึกษาครั้งนี้ข้อมูลที่นำมาใช้ในการอธิบายโครงสร้างสังคมพืช ได้แก่ ชนิดและลักษณะสัณฐานของพืช ระยะปลูกหรือความหนาแน่นและตำแหน่งการขึ้นอยู่ในพื้นที่ โดยนำมาประกอบเข้าด้วยกันเพื่อแสดงให้เห็นถึงลักษณะโครงสร้างสังคมพืช 2 แบบคือ โครงสร้างทางแนวตั้ง (vertical structure) และโครงสร้างทางแนวนอน (horizontal structure) สังคมพืชในระบบวนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ เดิมเป็นสังคมพืชป่าเบญจพรรณ พื้นที่วนเกษตรเป็นการปลูกไม้ผลแทรกเข้าไปภายใต้ร่มเงาของต้นไม้ป่าจึงก่อให้เกิดระบบวนเกษตรที่มีไม้ผลเป็นพืชหลักแต่ในอดีตบางพื้นที่ได้มีการตัดสางพันธุ์ไม้ป่าออกเป็นจำนวนมากและเหลือพันธุ์ไม้ป่าขึ้นอยู่ประปราย ระบบวนเกษตรในพื้นที่ที่จังหวัดอุดรดิตถ์ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยต้นยาง สาคู ลองกองและทุเรียนซึ่งเป็นผลไม้หลักโดยได้กำหนดพื้นที่ศึกษา 5 พื้นที่ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงพื้นที่ระบบวนเกษตรและป่าธรรมชาติในการเก็บข้อมูล

พื้นที่	Land use	ความสูงจาก ระดับน้ำทะเล (เมตร)	ความลาดชัน (%)	พิกัดภูมิศาสตร์
ต.บ้านดำนานาขาม (DK-AF)	Agroforestry	150	38	17° 50' 02.3" N 100° 05' 34.6" E
ต.แม่พูล (MP-AF)	Agroforestry	440	25	17° 43' 02.2" N 99° 58' 51.9" E

พื้นที่	Land use	ความสูงจากระดับน้ำทะเล (เมตร)	ความลาดชัน (%)	พิกัดภูมิศาสตร์
อุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน (LN-NF)	DDF	230	20	18° 04' 01.4" N 100° 32' 52.9" E
ภูผาพ้อ (PP-NF)	HEF	960	25	17° 59' 01.7" N 100° 25' 09.9" E
ต.นางพญา (NP-AF)	Agroforestry	794	35	17° 58' 16.9" N 100° 21' 15.9" E

การประเมินความสมบูรณ์และรูปแบบของโครงสร้างระบบนิเวศวนเกษตรเพื่อการจัดการฐานทรัพยากรธรรมชาติพื้นที่ทิวเขาผีปันน้ำตะวันออก จังหวัดอุตรดิตถ์ซึ่งทำการศึกษสามารถสรุปประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. จังหวัดอุตรดิตถ์ มีระบบการทำวนเกษตรอย่างต่อเนื่องและยาวนานหลังจากระบบการทำไร่แบบไถเลื่อนลอย (Shifting Cultivation) ซึ่งเป็นรูปแบบของการทำไร่ที่พบเป็นได้มากในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งในอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ การทำวนเกษตรในรูปแบบ Home Gardens เริ่มมีการทำมามากกว่า 200 ปี (FAO Regional Office for Asia and the Pacific, 1995) โดยเริ่มมีวิวัฒนาการการทำระบบวนเกษตรที่ใกล้เคียงกับ จังหวัด ปราจีนบุรี จันทบุรี นครศรีธรรมราช ตรัง และ พัทลุง ในทำนองเดียวกันสวนผลไม้หลายแห่งได้รับการปลูกฝังในหลายพื้นที่ของประเศมานานกว่า 100 ปี โดยลักษณะของระบบวนเกษตรเป็นแบบวนเกษตรแบบดั้งเดิมซึ่งประกอบด้วยการผสมผสานของต้นไม้และพืชที่ปลูกเข้าด้วยกันด้วยเทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อนในการทำและการเกษตรและอาศัยความรู้ของชนเผ่าพื้นเมืองหรือท้องถิ่นสอดคล้องกับวัฒนธรรมท้องถิ่นและประเพณีต่าง ๆ ในพื้นที่ ซึ่งหลังจากนั้นระบบวนเกษตรในพื้นที่ อำเภอลับแล เริ่มมีการพัฒนาขึ้นมีการผสมผสานการปลูกไม้ยืนต้นอย่างมีระบบมากขึ้นโดยอาศัยการขับเคลื่อนของกลไกทางตลาดในการเลือกไม้ยืนต้นที่จะมาปลูกโดยเริ่มรูปแบบนี้มาหลังปี 2493 เป็นต้นมา ซึ่งระบบดังกล่าวได้รับอิทธิพลมาจากจังหวัดแพร่ ซึ่งมีการปรับทำระบบวนเกษตรหลังจากการทำไร่เลื่อนลอยและตัดไม้อย่างรุนแรง โดยระบบวนเกษตรที่มาจากจังหวัดแพร่นั้นมีส่วนที่แตกต่างกับ อำเภอลับแลในบางประการคือ ระบบวนเกษตรจากจังหวัดแพร่เป็นระบบ Taungya โดยมีการปลูกผสมกันระหว่าง ไม้สักและข้าวไร่ โดย อำเภอลับแลรับระบบดังกล่าวมาและปรับเปลี่ยนการปลูกให้เหมาะสมกับพื้นที่โดยปรับการปลูกระหว่างไม้ดั้งเดิมและไม้ยืนต้นที่เป็นไม้ผล

2. รูปแบบวนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ได้คือ ระบบวนเกษตรเป็นแบบประยุกต์และแบบทันสมัย ระบบเกษตรกรรมป่าไม้ (Agri-silvicultural system) โครงสร้างมี 3-4 ชั้นเรือนยอดแต่ส่วนใหญ่เป็น 3 ชั้นเรือนยอดแบบแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินจากป่าเบญจพรรณเดิมไปสู่ระบบวนเกษตรดั้งเดิมและปรับเข้าสู่ระบบวนเกษตรแบบประยุกต์โดยแบบแผนของระบบวนเกษตร 3 พื้นที่ที่มีความแตกต่างกันออกไปคือ ระบบวนเกษตรตำบลแม่พูล อำเภอลับแลพัฒนาจากป่าเบญจพรรณดั้งเดิมไปสู่การปลูกไม้ผลระบบวนเกษตร ตำบลบ้านดำนานาขาม อำเภอเมืองพัฒนาจากการรุกพื้นที่ป่าเบญจพรรณในการปลูกข้าวโพดไปสู่การปลูกไม้ผลระบบวนเกษตรส่วนตำบลนางพญา อำเภอท่าปลา จังหวัดอุดรดิตถ์การพัฒนาตัวเข้าสู่ระบบวนเกษตรจะช้ากว่า 2 พื้นที่โดยเป็นการพัฒนาจากป่าเบญจพรรณรุ่นที่สองเพื่อปลูกไม้ผล สัดส่วนที่เหมาะสมและสมดุลระหว่างไม้ป่า ไม้ผล และไม้พื้นล่าง คือ 20:60:20 ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับระบบวนเกษตรแบบประยุกต์

3. การประเมินทางชีวภาพของระบบวนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์เมื่อใช้เกณฑ์เทียบกับป่าธรรมชาติ 2 พื้นที่พบว่ามีความหนาแน่นเรือนยอดที่น้อยกว่า 1 ชั้นเรือนยอดนั้นคือระบบวนเกษตรจะไม่มีเรือนยอดชั้นรองหรือไม้ชั้นรอง (Co-dominant canopy) จำนวนชนิดพันธุ์ที่ปรากฏจะน้อยกว่าแต่มีไม้ป่าเป็นไม้ชั้นเรือนยอดบนปกคลุมอยู่เป็นจุดกระจายในแปลง มีความหนาแน่นของพันธุ์ไม้และความหลากหลายทางธรรมชาติที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับไร่ต่ำกว่าป่าธรรมชาติซึ่งความเป็นระบบวนเกษตรนั้นคือการทำการเกษตรที่เน้นแนวทางการปลูกไม้ยืนต้นและเป็นวิธีที่พัฒนาระบบการเกษตรแบบยั่งยืนที่มีความเป็นไปได้ในระดับชุมชนและมีค่าใช้จ่ายไม่สูงมากนัก (Thaman *et al.*, 2000) โดยแนวคิดพื้นฐานของวนเกษตร เพื่อลดผลกระทบต่องสิ่งแวดล้อม เพื่อการสร้าง ความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อการฟื้นฟูความสมบูรณ์ของดินการฟื้นฟูความสมดุลของระบบนิเวศ และให้ประชาชนมีความมั่นคงด้านรายได้ พืชเกษตรเป็นหนึ่งในองค์ประกอบของระบบวนเกษตร ความสำคัญของพืชเกษตรต่อระบบวนเกษตรพิจารณาได้จากหลักการจัดระบบวนเกษตรซึ่งจะต้องให้สอดคล้องกับสภาพของประชาชนในท้องถิ่น และในสภาพความเป็นจริง

การคัดเลือกสังคมพืชในระบบวนเกษตรในพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล, ตำบลบ้านดำนานาขาม อำเภอเมือง และตำบลนางพญา อำเภอท่าปลา จังหวัดอุดรดิตถ์ และป่าธรรมชาติพื้นที่ห้วยเขย่งน้ำตวันออก จังหวัดอุดรดิตถ์เพื่อวางแผนตัวอย่างทำการกำหนดพื้นที่วางแผนตัวอย่าง โดยการคัดเลือกบริเวณที่เป็นตัวแทนที่ดีของแต่ละสังคมป่ากำหนดให้พื้นที่ป่าแต่ละแห่งมีลักษณะทางกายภาพที่คล้ายคลึงกัน ระหว่างป่าระบบวนเกษตรและป่าธรรมชาติ ได้แก่ ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ความลาด-ชัน เป็นต้น โดยการวางแผนตัวอย่างทำการวางแผนตัวอย่างชั่วคราวแบบแถบ (Belt Transect) ในบริเวณแปลงถาวรสำรวจถาวร โดยการวางแผนขนาด 20 x 50 เมตรจำนวน 3 แปลงต่อพื้นที่ทำการแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 x 10 เมตร พร้อมทั้งแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 4 x 4 เมตร และ 1 x 1 เมตร บริเวณมุมใดมุมหนึ่งในแปลงย่อยขนาด 10 x 10 เมตร

การกำหนดเกณฑ์ชี้วัดในระบบวนเกษตรและป่าธรรมชาติพื้นที่ห้วยเขย่งน้ำตวันออก จังหวัดอุดรดิตถ์ ได้กำหนดวิธีการเก็บข้อมูลคือ

1) โครงสร้างสังคมพืชและกระบวนการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติ

1.1) เก็บข้อมูลด้านองค์ประกอบของชนิดพรรณพืช โดยการบันทึกข้อมูลชนิดไม้ (species list) ทุกชนิดที่ปรากฏในแปลงตัวอย่างโดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

ภายในแปลงตัวอย่างขนาด 10 x 10 เมตร ทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (Diameter at Breast Height, DBH) ของไม้ยืนต้นทุกต้นที่มีขนาด DBH ≥ 4.5 เซนติเมตร พร้อมวัดความสูง

ภายในแปลงตัวอย่างขนาด 4 x 4 เมตร ทำการนับจำนวนลูกไม้ยืนต้น (Sapling) ทุกต้นที่มีขนาด DBH ≤ 4.5 เซนติเมตร และสูงมากกว่า 1.30 เมตร

ภายในแปลงตัวอย่างขนาด 1 x 1 เมตร ทำการนับจำนวนกล้าไม้ยืนต้น (Seedling) ทุกต้น ที่มีขนาดความสูงน้อยกว่า 1.30 เมตร

1.2) ทำการศึกษาการจำแนกชั้น (Stratification) จากการคัดเลือกแปลงขนาด 10 x 50 เมตรจากแปลงตัวอย่างขนาด 20 x 50 เมตร ของพื้นที่ระบบวนเกษตร และป่าธรรมชาติ ทำการเก็บข้อมูลพิกัดของต้นไม้ในแปลงวัดขนาดความสูงทั้งหมดของต้นไม้ความสูงของกิ่งแรกและความกว้างของเรือนยอดต้นไม้ในแต่ละต้นจากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาสร้างแผนภูมิด้านตั้ง (Profile diagram) และแผนภูมิการปกคลุมของเรือนยอด (Crown cover Diagram)

1.3) การวิเคราะห์ด้านสังคมพืชและองค์ประกอบชนิดพันธุ์ วิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Species Diversity Index) และ หาค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้

1.4) วิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนไม้ต้น เพื่อจำแนกกลุ่มชนิดไม้ด้วย Mann Whitney test โดยใช้โปรแกรมคำนวณทางสถิติ SPSS

1.5) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสังคมพืชกับปัจจัยแวดล้อม ด้วยวิธีการจัดลำดับของหมู่ไม้ตามแนวลดหลั่นของปัจจัยแวดล้อม ใช้เทคนิค Cononical Corresponce Analysis (CCA) โดยโปรแกรม PC -ORD 6 (McCune and Mefford, 2011)

1.6 วิเคราะห์หาปัจจัยจำกัดความสามารถของการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของลูกไม้/กล้าไม้ที่สำคัญ กับปัจจัยแวดล้อม วิธี Generalize Linear Mixed Model (GLMM) ด้วยโปรแกรม R version 2.11.9

2) ศึกษาเปรียบเทียบการย่อยสลายของซากพืชและปลดปล่อยธาตุอาหาร

2.1) วางกระเบรรองรับซากพืช (Litter trap) ที่ทำจากท่อพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตรลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความกว้าง 1 เมตรความยาว 1 เมตร สูง 0.3 เมตรและมีตาข่ายไนลอนที่มีช่องตาข่ายขนาด 2 มิลลิเมตร เป็นตัวรองใต้กระเบร ด้านบนของกรอบเปิดโล่งไว้ โดยตั้งกระเบรอยู่สูงจากพื้นดินประมาณ 0.50 เมตร จำนวน 10 กระเบร

2.2) ทำการเก็บข้อมูลปริมาณซากพืชทุกวันที่ 30 หรือ 31 ของเดือน แล้วนำมาคัดแยกซากพืชจาก ออกเป็น 4 ประเภท คือ ใบ กิ่ง ส่วนสืบพันธุ์ และส่วนอื่นๆ

2.3) นำซากพืชที่คัดแยกออกเป็นประเภทต่างๆใส่ถุงกระดาษเพื่อนำไปแช่และบันทึกน้ำหนักสดของซากพืชแต่ละถุงแล้วทำการสุ่มเลือกตัวอย่างซากพืชแต่ละประเภทไปแช่และบันทึกน้ำหนักสดไว้หลังจากนั้นนำตัวอย่างดังกล่าวในแต่ละถุงไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48-72 ชั่วโมงหรือจนกระทั่ง น้ำหนักคงที่เพื่อนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของซากพืชแต่ละประเภทและนำค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของแต่ละตัวอย่างที่ได้มาใช้เป็นค่าคงที่เพื่อการคำนวณน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่อพื้นที่ (จึงชัย, 2546)

2.4) นำซากพืชส่วนใบที่ผ่านการอบแห้งจนมีน้ำหนักคงที่แล้ว บรรจุในถุงซากพืช (Litter bag) ที่ทำจากตาข่ายไนลอนที่มีช่องตาข่ายขนาด 2×2 มิลลิเมตร ขนาด 20×30 เซนติเมตร และเย็บปากถุงด้วยด้าย ไนลอน จำนวน 10 กรัม/ถุง จำนวน 24 ถุง

2.5) ทำการเลือกพื้นที่ในแปลงศึกษา จำนวน 3 จุด แล้วนำถุงซากพืชไปฝังไว้ในดิน 10 เซนติเมตร จากผิวดิน จุดละ 8 ถุง พร้อมทั้งยึดถุงซากพืชด้วยลวดทั้ง 4 มุม

2.6) ทำการเก็บถุงซากพืชที่ระยะ 1 2 3 4 6 8 10 และ 12 สัปดาห์จุดละ 1 ถุง แล้วนำมาคัด แยกซากที่เหลืออยู่ในถุงซากพืช ทำความสะอาดดินและสิ่งเจือปนอื่น ๆ ให้เหลือแต่ซากพืช แล้วนำไปศึกษาน้ำหนักแห้ง เพื่อบริการหาอัตราการย่อยสลายจากสมการ Exponential decay model (Olson, 1963)

3) ปัจจัยแวดล้อมทางด้านอุตุนิยมวิทยาผิวดิน (Micro climate) และอิทธิพลของระบบที่มีต่อกระบวนการอุทกวิทยา

3.1) ศึกษา Microclimate คือ Rainfall, Temperature, Evaporation, Wind speed and direction, Solar radiation เป็นต้น ค่าที่เกิดขึ้นจากรายเดือน จากอุตุนิยมวิทยาผิวดินโดยดำเนินการเก็บข้อมูลต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 1 ปีโดยเครื่องสถานีอุตุนิยมวิทยาอัตโนมัติเพื่อการประเมินระบบวนเกษตรเทียบกับป่าธรรมชาติ

4) วิเคราะห์ตัวอย่างคาร์บอน

โดยใช้เครื่อง TOC Analyzer Aurora model 1030 ที่สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ และ เครื่อง Dumas dry combustion CNS 2400 Series II ที่ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพมหานคร

5) การย่อยสลายของจุลินทรีย์และปลดปล่อยธาตุอาหาร

5.1) ทำการเก็บตัวอย่างดิน แปลงละ 5 จุด ที่ระดับความลึก 0 – 10 เซนติเมตร บริเวณพื้นที่วาง litter bag โดยทำการเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดู เป็นระยะเวลา 1 ปี ทำการจดบันทึกข้อมูล และจุดพิกัดบริเวณที่เก็บตัวอย่าง

5.2) วิเคราะห์หาค่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมของดิน ได้แก่ 1) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (soil pH) 2) การนำไฟฟ้าของดิน (EC) 3) อินทรีย์วัตถุ (organic matter) 4) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (available phosphorus) 5) โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (available potassium)

6) ไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen) 7) เนื้อดินแยกอนุภาคทราย (sand) อนุภาคทรายแป้ง (silt) และ อนุภาคดินเหนียว (clay) 8) ความชื้นของดิน และ 9) อุณหภูมิของดิน 10) ปริมาณคาร์บอน

5.3) การแยกเชื้อจุลินทรีย์และวิเคราะห์หาค่าความหลากหลายทางชีวภาพ โดยทำการแยกเชื้อราย่อยเซลลูโลสบนอาหาร Carboxyl methyl cellulose (CMC) medium แบคทีเรียย่อยเซลลูโลสบนอาหาร BC medium เชื้อราสลายอนินทรีย์ฟอสเฟต และแบคทีเรียสลายอนินทรีย์ฟอสเฟตบนอาหาร Pikovskaya's medium และแบคทีเรียย่อยโปรตีนบนอาหาร Skim milk medium และแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอิสระบนอาหาร Nitrogen free medium โดยนำตัวอย่างดินมาทำ serial dilution จากนั้นดูดสารละลายเชื้อจาก 0.1 มิลลิลิตรใส่ลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วใช้แท่งแก้วกลนไฟฟ้าเชื้อเกลี่ยให้สารละลายของตัวอย่างกระจายบนผิวหน้าอาหารอย่างสม่ำเสมอ ในแต่ละความเจือจางทำ 3 ซ้ำ จากนั้นนำจานเลี้ยงเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 – 7 วัน แล้วนับปริมาณจุลินทรีย์แต่ละชนิด

5.4) การบ่งชนิดของเชื้อจุลินทรีย์และการเก็บรวบรวมเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียและทำการเก็บไว้ในอุณหภูมิต่ำต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์หาความแตกต่างของระบบวนเกษตรและป่าธรรมชาติในด้าน โครงสร้างสังคมพืช และกระบวนการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติ, การสะสมคาร์บอน, การย่อยสลายของซากพืชและปลดปล่อยธาตุอาหาร, ปัจจัยแวดล้อมทางด้านอุตุนิยมวิทยาผิวดิน (Micro climate) และอิทธิพลของระบบที่มีต่อกระบวนการอุทกวิทยา โดยใช้โปรแกรมคำนวณทางสถิติและนำข้อมูลดังกล่าวไปประเมินระบบวนเกษตร รวมถึงการวิเคราะห์หาค่าความหลากหลายทางชีวภาพของเชื้อจุลินทรีย์และการเปรียบเทียบความหลากหลายชนิด และปริมาณของเชื้อระหว่างระบบนิเวศป่าไม้ และวนเกษตร แต่ละชนิดและ แต่ละฤดูกาล นำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละปริมาณจุลินทรีย์แต่ละชนิดเทียบจากปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพสิ่งแวดล้อมของดินกับปริมาณความหลากหลายของเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในระบบนิเวศป่าไม้และวนเกษตร ทั้งนี้งานวิจัยจำนำเสนอในมิติความสัมพันธ์ของดิน น้ำ และ ทรัพยากรป่าไม้และนำไปสู่ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมได้แก่ การกักเก็บคาร์บอน อุตุนิยมวิทยาผิวดิน กระบวนการอุทกวิทยาเพื่อสร้างเป็นดัชนีเชิงตัวเลขเพื่อพิจารณาการจัดลำดับความสมบูรณ์ของระบบวนเกษตรโดยใช้ป่าธรรมชาติเป็นพื้นที่อ้างอิง

ตอนที่ 2 การสังเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขต จ.อุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้

การพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน ภายใต้โครงการวิจัยท้าทายไทย ๆ กลุ่มเรื่องนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาพื้นที่ มีเป้าหมายเพื่อการยกระดับรายได้ของเกษตรกรในระบบวนเกษตรควบคู่ กับการรักษาระบบนิเวศป่าไม้อย่างยั่งยืน และมีเป้าหมายร่วมที่สำคัญคือ การยกระดับรายได้ของเกษตรกรในระบบ วนเกษตรควบคู่กับการรักษาระบบนิเวศอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย 3 มิติ คือ มิติเศรษฐกิจ มิติทรัพยากร และมิติสังคม ที่มีเป้าหมายคือการอนุรักษ์และการสร้างรายได้มูลค่าสูง โดยการออกแบบระบบการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจเชิง นิเวศ (Ecological Economics System) ที่ต้องทำให้ครัวเรือนมีรายได้สูง พร้อมกับระบบวนเกษตรก็มีเสถียรภาพสูง เช่นกัน เพื่อให้เกิด จุดสมดุล (Optimized Condition) ระหว่างผลได้เชิงเศรษฐกิจเทียบกับปัจจัยการผลิตทาง สิ่งแวดล้อมทางการเกษตรที่เกษตรกรใช้ไปในพื้นที่ มีการกำหนดวิธีการศึกษา 4 กลุ่มเรื่อง ได้แก่

1. ศึกษาฐานข้อมูลระบบการผลิตในวนเกษตร (หน่วยการวิเคราะห์เป็นระดับครัวเรือน) มุ่งเน้นการอนุรักษ์ และสร้างรายได้ โดยพิจารณาจาก มิติความหลากหลายของผลตอบแทน ความเสี่ยง การจัดการคุณภาพผลผลิต ที่มี ผลต่อรายได้ระดับครัวเรือน เพื่อให้เกิดเป็นการทำเกษตรแบบแม่นยำ (Precision Agriculture) ที่ก่อให้เกิดการ รวมกลุ่มของชุมชน และการสร้างกองทุนจากรายได้ที่เพิ่มขึ้น สู่การค้นหาระบบการพัฒนาโลก และกติกการใช้ ประโยชน์พื้นที่วนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออก

2. ศึกษาการจัดการโซ่อุปทานในพืชเศรษฐกิจของระบบวนเกษตร (หน่วยการวิเคราะห์เป็นมูลค่าตลอด กระบวนการ) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย โครงการวิจัยต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตพืชในระบบวนเกษตร และโครงการวิจัยเพื่อพัฒนานวัตกรรมการผลิตในระบบวนเกษตรเพื่อความมั่นคงทางด้านเกษตรและอาหารของ จังหวัดอุดรดิตถ์ ที่ผ่านมาพบว่าพืชเศรษฐกิจที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงสุด ในระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำ ตะวันออกทั้ง 3 อำเภอ จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ พุเรียน ลองกอง/กลางสาต และกาแฟ

โดยการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของพืชทั้ง 3 ชนิด พบว่า ผลไม้กลุ่มพุเรียน (หลังลับแล หลินลับแล และหมอนทองลับแล) ต้องการเพิ่มกระบวนการในช่วงปลายน้ำ value chain ที่ชัดเจน เช่น ช่องทางตลาด การสร้าง ความมั่นใจของผู้บริโภคต่อคุณภาพสินค้า ระบบประกันคุณภาพสินค้า และระบบคุ้มครองผู้บริโภค ด้วยกลไกทาง วิชาการ ในส่วนของผลไม้กลุ่มลองกอง และกลางสาต ใช้การต่อยอดขยายคุณค่ามิติอนุรักษ์ จากงานวิจัย กระบวนการวิจัยเพื่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานรากด้วยผลิตภัณฑ์อัตลักษณ์ของจังหวัดอุดรดิตถ์สู่การต่อยอดเชิง พาณิชย : กรณีศึกษาลองกองจังหวัดอุดรดิตถ์ ที่มีมิติการเพิ่มรายได้ชัดเจน ในขณะที่กาแฟ มีทุนเดิมในห่วงโซ่อุปทาน จากงานวิจัยร่วมภาคธุรกิจ ของหน่วยอุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ที่พร้อมรับเมล็ด กาแฟเพื่อการแปรรูป และจำหน่าย แต่ยังขาดระบบและกลไกการผลิตเมล็ดกาแฟในพื้นที่วนเกษตร ที่ปัจจุบัน เกษตรกรจะใช้ต้นกาแฟ ปลุกแซมไม้ผลยืนต้น เนื่องจากการใช้เป็นพืชพุ่มที่สามารถใช้คลุมผิวดิน และระบบรากที่สุด ปัญหาผิวดินถล่ม (Land Slide)

จากการปลูกพืชบนที่สูง ดังนั้นการสร้างมูลค่าของกาแฟ จะต้องมีการจัดการ ตั้งแต่การผลิต การแปรรูป และการสร้างมูลค่าปลายทาง โดยจะต้องใช้มิติของการอนุรักษ์ร่วมด้วยทำให้กลุ่มเป้าหมายคือการสร้างการประกอบการให้กับรุ่นลูก หลานของเกษตรกรเพื่อใช้ทักษะการจัดการมากระดับ คุณค่าของผลผลิต

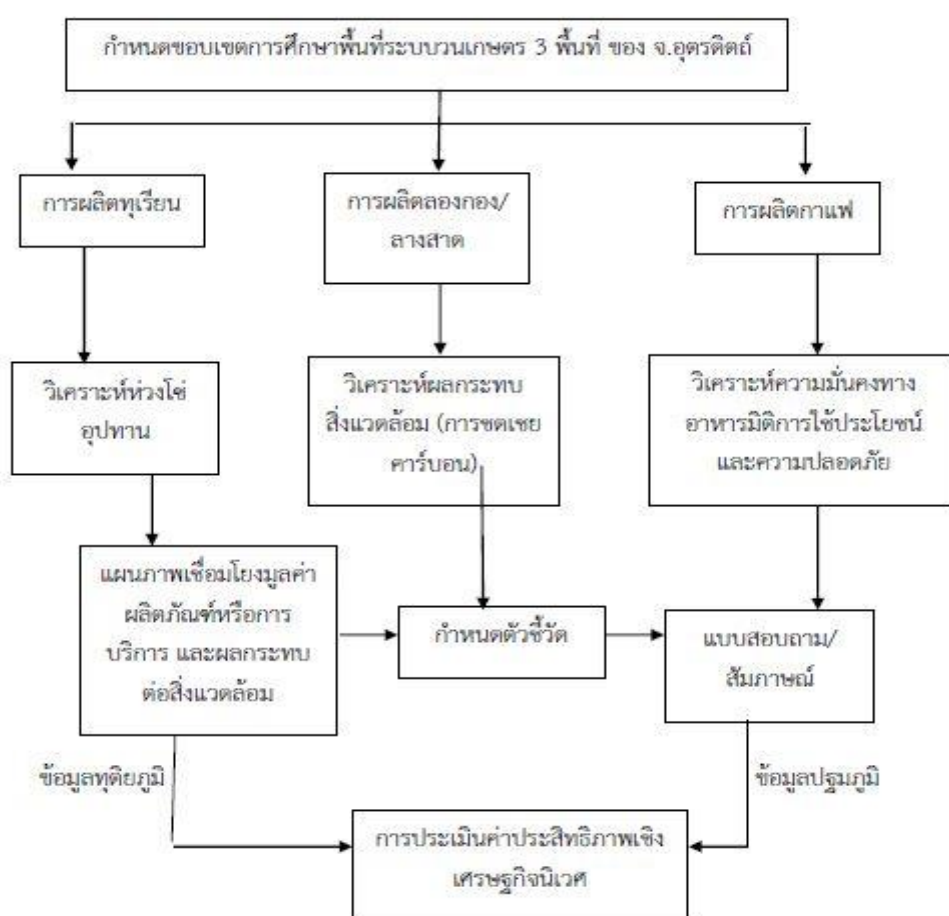
3. ศึกษาการจัดการฐานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม (หน่วยการวิเคราะห์เป็นระดับไร่) ในงานวิจัยกลุ่มเรื่องนี้ ต้องเป็นการมองระบบวนเกษตรที่มีกลุ่มสมาชิก กรรมการ กิจกรรม กติกา เพื่อการจัดการพื้นที่สิ่งปฏิกูลทางภูมิศาสตร์ (GI) ทุเรียนหลงลับแล หลินลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ บนทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออก เพื่อการควบคุมการขยายของพื้นที่ มีการวางแผนที่ควบคุม การประเมินสภาพป่าไม้เปรียบเทียบกับสภาพการเกษตรในระบบวนเกษตร ใช้เกณฑ์การกัก เก็บคาร์บอนในดิน (Soil carbon sequestration) เป็นหนึ่งในแนวทางการจัดการคาร์บอนเพื่อลดปริมาณก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ โดยอาศัยกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชในการเปลี่ยนรูปคาร์บอนอินทรีย์ (CO₂) เป็นคาร์บอนอินทรีย์กักเก็บไว้ในเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของพืช ทั้งในส่วนที่อยู่เหนือดิน (above-ground biomass) ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ และส่วนที่อยู่ใต้ดิน (below-ground biomass) คือ ราก โดยการประเมินรายได้ จากการชดเชยคาร์บอนในสวนทุเรียน ใช้ตัวอย่างการประเมินรายได้จากการทำสัญญาในตลาด แบบสมัครใจ ตาม วิธีการทำสัญญาของ Chicago Climate Exchange (CCX) (Ignosh et al., 2009; Curent et al., 2010) โดย กำหนดให้ระบบวนเกษตรมีปริมาณคาร์บอนคงที่ทุกๆช่วงเวลา 5 ปี

4. ศึกษาตัวชี้วัดความมั่นคงทางอาหาร แนวคิดความมั่นคงทางอาหารได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง แต่ อย่างไรก็ตามยังหาข้อสรุปไม่ได้ว่าจะใช้วิธีการใดเป็นมาตรฐานเนื่องจากบริบทชุมชนแต่ละที่นั้นแตกต่างกัน ดังนั้น เพื่อเป็นการพัฒนาตัวชี้วัดความมั่นคงทางอาหารที่เหมาะสมในระดับชุมชน คณะผู้วิจัยจึงประเมินความมั่นคงทางอาหารชุมชนภายใต้บริบทชุมชน โดยทำการศึกษามิติต่าง ๆ ของความมั่นคงทางอาหารขององค์การอาหารและ เกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO, 2006) ที่กำหนดมิติของความมั่นคงทางอาหารไว้ 4 มิติได้แก่

1. การมีเพียงพอ (Availability) หมายถึง การมีอาหารในปริมาณที่เพียงพอและมีคุณภาพที่เหมาะสม ทั้งจากการผลิตภายในประเทศ และ/หรือการนำเข้า (รวมถึงความช่วยเหลือด้านอาหาร)
2. การเข้าถึง (Access) หมายถึง การเข้าถึงทรัพยากรที่เหมาะสม เพื่อหาอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสม
3. การใช้ประโยชน์ (Utilization) หมายถึง การใช้ประโยชน์จากอาหารในการบริโภค โดยมีปริมาณอาหารที่เพียงพอ มีน้ำสะอาดในการบริโภค-อุปโภค มีสุขอนามัยและการดูแลสุขภาพที่ดี ทำให้ความเป็นอยู่ทาง ภายภาพได้รับการตอบสนองอย่างเพียงพอเพื่อให้อยู่ในสถานภาพที่ได้รับคุณค่าทางโภชนาการที่ดีและบรรลุความต้องการทางกายภาพ
4. ความมีเสถียรภาพด้านอาหาร (Food Stability) หมายถึง ประชาชนหรือครัวเรือนหรือบุคคลต้องเข้าถึงอาหารอาหารอย่างเพียงพอตลอดเวลา ไม่มีความเสี่ยงในการเข้าถึงอาหารเมื่อเกิดความขาดแคลนขึ้นมา อย่างกะทันหัน (เช่น วิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจและภูมิภาคหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นวัฏจักร

(เช่น ความไม่มั่นคงทางอาหารตามฤดูกาล) เสถียรภาพด้านอาหารเกี่ยวข้องกับมิติความมั่นคงทางอาหารทั้งในเรื่องของ การมีและเข้าถึงอาหาร

โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกศึกษาเฉพาะมิติ การใช้ประโยชน์ (Utilization) เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่วน เกษตรมีการใช้ประโยชน์จากป่าวนเกษตรรวมถึงการเพิ่มมิติของความปลอดภัยในการบริโภคอาหารไว้ในการศึกษา ด้วย จากการกำหนดวิธีการศึกษา 4 กลุ่มเรื่องดังกล่าวสามารถเขียนสรุปเป็นวิธีการศึกษาได้ดังต่อไปนี้ (ภาพที่ 2) และจากวิธีการศึกษาและการทบทวนเอกสาร การวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดกรอบแนวคิดการประเมินค่าประสิทธิภาพเชิง เศรษฐกิจนิเวศของระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขต จ.อุตรดิตถ์ และอธิบายตัวแปรต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องดังภาพที่ 3 โดยการนำหลักการประสิทธิภาพเชิงนิเวศ เศรษฐกิจไปประเมินค่าความยั่งยืนของการทำเกษตร แบบวนเกษตร รวมไปถึงการนำข้อมูลทางด้านบริบทพื้นที่ด้านสังคมและการจัดการสิ่งแวดล้อมมาพิจารณาหา ความสัมพันธ์ร่วมด้วย ซึ่งจะสามารถช่วยชี้แนะทิศทางการดำเนินแนวทางอีกทั้งยังสนับสนุนให้นโยบายของรัฐมุ่งไปสู่ การพัฒนาอย่างยั่งยืนเพิ่มมากขึ้นทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้การวิจัยครั้งนี้ได้คำนึงถึงตัว แปรความมั่นคงทางอาหาร ในมิติการใช้ประโยชน์และความปลอดภัยที่จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจนิเวศของระบบวน เกษตร



ภาพที่ 4.1 วิธีการศึกษาประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออก ในเขต จ.อุตรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลผลการศึกษาจากชุดโครงการศึกษาฐานข้อมูลระบบการผลิตในวนเกษตรชุดโครงการการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของพืชเศรษฐกิจในระบบวนเกษตร และชุดโครงการศึกษาการจัดการฐานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม รวมถึงชุดโครงการประเมินความมั่นคงทางอาหาร

2. แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์เกษตรกร 2 ชุด ได้แก่ แบบสอบถามเพื่อประเมินความเหมาะสมดัชนีชี้วัดความมั่นคงทางอาหาร และแบบสอบถามเกษตรกรเพื่อรวบรวมข้อมูลเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์ข้อมูลและการตรวจสอบความตรงของข้อมูล

แนวคิดการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-efficiency) เริ่มต้นจากคณะกรรมการนักธุรกิจเพื่อสิ่งแวดล้อมโลก หรือ World Business Council for Sustainable Development หรือ WBCSD ซึ่งเป็นการรวมตัวของกลุ่มบริษัทชั้นนำระหว่างประเทศและได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการในการประชุมสุดยอดด้านสิ่งแวดล้อม หรือ Earth Summit เมื่อปี 2535 โดย WBCSD ได้กำหนดแนวทางที่จะช่วยให้การดำเนินงานด้านธุรกิจประสบความสำเร็จในเชิงนิเวศเศรษฐกิจ 7 ประการ ดังนี้

- 1) ลดการใช้ทรัพยากรหรือวัตถุดิบในการผลิตและการบริการ
- 2) ลดการใช้พลังงานในการผลิตและการบริการ
- 3) ลดการระบายสารพิษออกสู่สิ่งแวดล้อม
- 4) เสริมสร้างศักยภาพการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่
- 5) ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรหมุนเวียน
- 6) เพิ่มอายุของผลิตภัณฑ์
- 7) เพิ่มระดับการให้บริการแก่ผลิตภัณฑ์และเสริมสร้างธุรกิจบริการ

การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-efficiency) เป็นการคำนวณเพื่อหาสัดส่วนระหว่างมูลค่าของผลิตภัณฑ์หรือบริการ (Product or service value) กับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental impact)

$$\text{ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ} = \frac{\text{มูลค่าผลิตภัณฑ์หรือการบริการ (Product or service value)}}{\text{ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental influence)}}$$

เนื่องจากการคำนวณหาประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจโดยสมการข้างต้นจำเป็นต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลของปัจจัยของมูลค่าผลิตภัณฑ์หรือบริการ และข้อมูลปัจจัยด้านผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ปัญหาที่มักจะเกิดขึ้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าวก็คือพบว่ามี ความหลากหลายในวิธีการและรูปแบบของข้อมูลทีนำมาใช้คำนวณประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ทั้งนี้เนื่องจากทั้งผลิตภัณฑ์หรือการบริการ และผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมประกอบด้วยตัวชี้วัด (Indicators) มากมายหลากหลายที่ไม่สามารถนำมารวมกันเป็นตัวเลขเดียวได้ ยกตัวอย่างเช่น ค่าข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งอาจจะสามารถนำข้อมูลผลกระทบมาได้จากตัวชี้วัดหลายๆด้าน เช่น ค่าข้อมูลที่ได้จากตัวชี้วัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการใช้สารเคมี

ด้านทรัพยากรน้ำ เป็นต้น ดังนั้นในการคำนวณหาประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากสมการดังกล่าวจึงต้องเลือกค่าข้อมูลจากตัวชี้วัดที่เหมาะสมกับระบบการผลิตแบบวนเกษตรที่นำมาศึกษาในครั้งนี้

โดยการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งลักษณะของตัวชี้วัดที่นำมาใช้ในการคำนวณหาประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในระบบวนเกษตร ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ตัวดัชนีชี้วัดแบบทั่วไป (generally applicable indicators) ตัวชี้วัดที่มีการนำใช้แบบทั่วไปสำหรับมูลค่าผลิตภัณฑ์หรือการบริการ ได้แก่ ปริมาณของพืชเศรษฐกิจ ทุเรียน ลำไย ลำสาดี ลองกองและกาแฟที่ผลิต คำนวณจาก ปริมาณยอดขายรวม กำไรสุทธิ และรายได้จากการชดเชยคาร์บอนในขณะที่ตัวชี้วัดแบบทั่วไปสำหรับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ต้นทุนการใช้ปุ๋ย ต้นทุนการใช้สารกำจัดวัชพืช ต้นทุนการจัดการน้ำ ต้นทุนการใช้เชื้อเพลิง

2. ตัวดัชนีชี้วัดเฉพาะ (business specific indicators) เป็นตัวชี้วัดที่สามารถเลือกนำมาใช้คำนวณหาประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพิ่มเติมนอกเหนือจากข้อมูลที่ได้จากตัวชี้วัดแบบทั่วไปโดยตัวชี้วัดประเภทนี้จะพิจารณาเลือกจากลักษณะเฉพาะของแต่ละบริบทพื้นที่งานวิจัยนี้ได้พิจารณาเรื่องความมั่นคงทางอาหารที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ โดยประเมินความมั่นคงทางอาหารชุมชนภายใต้บริบทชุมชน โดยทำการศึกษามิติต่าง ๆ ของความมั่นคงทางอาหารขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO, 2006) ที่กำหนดมิติของความมั่นคงทางอาหารในมิติ การใช้ประโยชน์ (Utilization) และความปลอดภัย (Food Security)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในระบบวนเกษตร จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางเศรษฐศาสตร์ (Data Envelopment Analysis Program (DEAP)) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ เนื่องจากวิธีวิธีนี้ไม่ต้องมีการกำหนดรูปแบบของฟังก์ชัน (Function form) ที่ใช้ในการพิจารณาและวิธีวิธีนี้ยังเหมาะกับการวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานในกรณีที่มีปัจจัยการผลิตและผลผลิตหลายชนิด (Multi inputs and outputs) โดยการปรับแบบจำลองพื้นฐานจาก Charnes et al. (1978) และพัฒนาต่อเนื่องเป็นแบบจำลองใหม่โดย Banker, Charnes, and Cooper (1984) ภายใต้ข้อสมมติ Variable Return to Scale (VRS) โดย Coelli, Rao and Battese (1997) ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ใช้การพิจารณาด้าน Output Orientation ตามการศึกษาของ Färe, Grosskopf and Kokkelenberg (1989), และ Färe, Grosskopf and Lowell (1994) เนื่องจากให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่เน้นด้านผลผลิตหรือค่าประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจในระบบวนเกษตรมีค่ามากที่สุดภายใต้การปัจจัยนำเข้าด้านต้นทุนต่างๆที่กระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่น้อยที่สุดหรือค่อนข้างคงที่ นอกจากนี้ใช้ข้อสมมติ Variable Return to Scale (VRS) เนื่องจากการผลิตพืชในระบบวนเกษตรของเกษตรกรแต่ละราย อาจจะไม่ดำเนินการผลิต ณ ระดับที่เหมาะสม (Optimal Scale) แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ แสดงดังสมการที่ (1) ถึง (2) ต่อไปนี้

$$Eco - efficiency^k = \frac{v_k}{P(p_k)}$$

โดยที่ $Eco-efficiency^k$ คือ ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของแต่ละสวน k

V_k คือ มูลค่าเพิ่มหรือกำไรสุทธิจากการผลิตพืชในระบบวนเกษตร โดยคำนวณได้จากกำไรสุทธิหารด้วยขนาดพื้นที่การผลิต และรายได้จากการขดเชยคาร์บอน

$P (P_k)$ คือฟังก์ชันความสัมพันธ์ของปัจจัยการผลิตในการผลิตที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ต้นทุนต้นทุนการใช้ปุ๋ย ต้นทุนการใช้สารกำจัดวัชพืช ต้นทุนการจัดการน้ำ ต้นทุนการใช้เชื้อเพลิง

ดังนั้นเมื่อต้องการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจในระบบวนเกษตรที่มีค่ามากที่สุดภายใต้ปัจจัยนำเข้าด้านต้นทุนต่างๆที่กระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่น้อยที่สุดหรือค่อนข้างคงที่ โดยใช้การวิเคราะห์ DEA (Gadanakis Yiorgos, Bennett Richard, Park Julian and Areal Jose Francisco, 2015) จะได้สมการ

$$\text{Maximize } Eco - efficiency^k = \frac{v_k}{\sum_{n=1}^N W_{nk} P_{nk}}$$

Subject to:

$$\frac{v_k}{\sum_{n=1}^N W_{nk} P_{nk}} \leq 1 \quad k = 1, \dots, K(i)$$

$$W_{nk} \geq 0 \quad n = 1, \dots, N(ii)$$

โดย ค่า $Eco-efficiency^k$ ที่คำนวณได้ คือค่าคะแนนประสิทธิภาพ (Efficiency score) เชิงนิเวศเศรษฐกิจในระบบวนเกษตรซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่างค่า projection กับค่าจริงมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

ผลการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขต จ.อุตรดิตถ์

ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรที่นำมาศึกษามีจำนวนทั้งหมด 90 ครัวเรือน ครอบคลุม 3 อำเภอได้แก่ อำเภอเมือง ตำบลบ้านด่านนาขาม 30 ครัวเรือน อำเภอลับแล ตำบลแม่พูล 30 ครัวเรือนและอำเภอท่าปลา ตำบลนางพญา 30 ครัวเรือน รายละเอียดของการศึกษาสามารถสรุปสถิติเชิงพรรณนาได้ดังตารางที่ 4.2 ส่วนรายละเอียดในแต่ละปัจจัยนำเข้าและผลผลิตแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.3 และจากการศึกษามิติของความมั่นคงทางอาหาร การใช้ประโยชน์ (Utilization) และความปลอดภัย (Food Security) สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร

ตัวแปร	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
ตำบลบ้านด่านนาขาม				
- ขนาดพื้นที่สวน (ไร่)	14	70	36.62	19.68
- วุฒิการศึกษาสูงสุด	ประถม	ป.ตรี	-	-

ตัวแปร	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
- อายุเกษตรกร	35	70	55.25	20.95
- จำนวนสมาชิกครัวเรือน	3	7	5	2.68
- จำนวนแรงงานครัวเรือน	2	4	2	0.85
ตำบลแม่พูน				
- ขนาดพื้นที่สวน (ไร่)	11	50	31.91	12.93
- วุฒิการศึกษาสูงสุด	ประถม	ป.ตรี	-	-
- อายุเกษตรกร	40	72	58.46	30.86
- จำนวนสมาชิกครัวเรือน	3	6	5	1.61
- จำนวนแรงงานครัวเรือน	1	4	3	1.35
ตำบลนางพญา				
- ขนาดพื้นที่สวน (ไร่)	3	43	15	10.93
- วุฒิการศึกษาสูงสุด	ประถม	มัธยม	-	-
- อายุเกษตรกร	43	69	52	28.94
- จำนวนสมาชิกครัวเรือน	4	7	6	2.71
- จำนวนแรงงานครัวเรือน	2	5	3	1.65
รวม (ครัวเรือน)	90			

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลนโยบายขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 3 แห่ง

ตัวแปร	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
- งบประมาณด้านการดูแลสิ่งแวดล้อม/กำจัด มลพิษต่อปีงบประมาณ	200,000	300,000	250,000	50,000
- จำนวนโครงการด้านการดูแลสิ่งแวดล้อม/ กำจัดมลพิษต่อปีงบประมาณ	15	20	15	5
- จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการด้านการดูแล สิ่งแวดล้อม/กำจัดมลพิษต่อปีงบประมาณ	150	340	230	99
รวม (แห่ง)	3			

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลการบริหารจัดการสวนวนเกษตร

ตัวแปร	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
- ค่าใช้จ่ายในการดูแลสิ่งแวดล้อม/กำจัด มลพิษ (บาท/ไร่)	1,694	4,917	2,898	1,425.83
รวม (ครัวเรือน)	90			

ตารางที่ 4.5 สรุปข้อมูลปัจจัยนำเข้าและผลผลิตตำบลบ้านดำนนาขาม

ตัวแปร	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
ปัจจัยนำเข้า				
- ต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมี (บาท/ไร่)	0	24,540	15,250	8,545
- ต้นทุนการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและ ศัตรูพืช (บาท/ไร่)	1,850	4,500	3,405	1,264
- ต้นทุนการใช้น้ำ (บาท/ไร่)	0	16,540	7,002	6,258
- ต้นทุนการใช้เชื้อเพลิง (บาท/ไร่)	10,560	46,890	34,650	5,487
ผลผลิต				
- กำไรรวมสุทธิต่อไร่ (บาท)	14,049.34	163,107.34	87,677.29	46,783.68
- สัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านอาหารที่มาจาก สวนวนเกษตรของครัวเรือนต่อค่าใช้จ่าย ด้านอาหารทั้งหมดของครัวเรือน (ร้อยละ)	14.29	100	61.31	21.68
- รายได้จากการขุดเซาะคาร์บอน (บาท/ไร่)	8,428*	24,560*	14,340*	7,560
รวม (ครัวเรือน)	30			

หมายเหตุ: * จากการศึกษาของ ชาตินาง โพธิ์ดิ่ง และคณะ (2561)

ตารางที่ 4.6 สรุปข้อมูลปัจจัยนำเข้าและผลผลิตตำบลแม่พูน

ตัวแปร	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
ปัจจัยนำเข้า				
- ต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมี (บาท/ไร่)	10,500	32,540	25,144	8,524
- ต้นทุนการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและ ศัตรูพืช (บาท/ไร่)	1,200	8,560	4,402	3,540
- ต้นทุนการใช้น้ำ (บาท/ไร่)	3,540	10,230	8,341	3,620
- ต้นทุนการใช้เชื้อเพลิง (บาท/ไร่)	11,300	39,720	24,457	9,458
ผลผลิต				
- กำไรรวมสุทธิต่อไร่ (บาท)	75,920.82	392,063.52	219,044.79	107,671.22
- สัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านอาหารที่มาจากสวน วนเกษตรของครัวเรือนต่อค่าใช้จ่ายด้าน อาหารทั้งหมดของครัวเรือน (ร้อยละ)	14.29	57.14	36.31	15.18
- รายได้จากการขุดเซาะคาร์บอน (บาท/ไร่)	5,452*	8,546*	7,345*	1,292
รวม (ครัวเรือน)	30			

หมายเหตุ: * จากการศึกษาของ ักฎณัชนญา แม้าลั่ว และคณะ (2562)

ตารางที่ 4.7 สรุปข้อมูลปัจจัยนำเข้าและผลผลิตตำบลนางพญา

ตัวแปร	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
ปัจจัยนำเข้า				
- ต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมี (บาท/ไร่)	0	11,300	8,971	2,186
- ต้นทุนการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและ ศัตรูพืช (บาท/ไร่)	0	2,590	1,500	950
- ต้นทุนการใช้น้ำ (บาท/ไร่)	2,640	8,740	5,474	1,624
- ต้นทุนการใช้เชื้อเพลิง (บาท/ไร่)	9,500	20,500	18,002	1,868

ตัวแปร	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
ผลผลิต				
- กำไรรวมสุทธิต่อไร่ (บาท)	8,430.43	324,230.71	124,766.98	118,762.12
- สัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านอาหารที่มาจากสวน วนเกษตรของครัวเรือนต่อค่าใช้จ่ายด้าน อาหารทั้งหมดของครัวเรือน (ร้อยละ)	57.14	100	71.43	15.76
- รายได้จากการขุดเซย์คาร์บอน (บาท/ไร่)	5452*	8546*	7345*	1,292
รวม (ครัวเรือน)	30			

หมายเหตุ: * จากการศึกษาของ กัญจน์ชญา เม้าสัว และคณะ (2562)

ตารางที่ 4.8 สรุปข้อมูลความมั่นคงทางอาหาร มิติการใช้ประโยชน์และความปลอดภัย

ตัวชี้วัด	จำนวน (ร้อยละ)
ตำบลบ้านด่านนาขาม	
1. สัดส่วนครัวเรือนที่ขาดความรู้เรื่องสมุนไพร	41.67
2. สัดส่วนครัวเรือนที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์อื่น ๆ นอกจากอาหารและยา	29.17
3. สัดส่วนครัวเรือนที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์จากสวนวนเกษตร	8.33
4. สัดส่วนครัวเรือนที่ไม่มีเกณฑ์ในการเลือกซื้อ บริโภคอาหารที่มีความสะอาดและปลอดภัย	37.50
5. สัดส่วนครัวเรือนที่ไม่มีการเลือกซื้อและบริโภคอาหารให้ครบตามหลักโภชนาการ บริโภคอาหารซ้ำ ๆ กัน	41.67
6. สัดส่วนครัวเรือนที่มีการถ่ายทอดความรู้ด้านบริโภคอาหารจากป้าสู่เยาวชน	45.83
7. สัดส่วนครัวเรือนที่ได้รับความช่วยเหลือและสนับสนุนด้านอาหารจากหน่วยงานภายนอก	41.67
ตำบลแม่พูน	
1. สัดส่วนครัวเรือนที่ขาดความรู้เรื่องสมุนไพร	83.33
2. สัดส่วนครัวเรือนที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์อื่น ๆ นอกจากอาหารและยา	83.33
3. สัดส่วนครัวเรือนที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์จากสวนวนเกษตร	75.00
4. สัดส่วนครัวเรือนที่ไม่มีเกณฑ์ในการเลือกซื้อ บริโภคอาหารที่มีความสะอาดและปลอดภัย	87.50
5. สัดส่วนครัวเรือนที่ไม่มีการเลือกซื้อและบริโภคอาหารให้ครบตามหลักโภชนาการ บริโภคอาหารซ้ำ ๆ กัน	87.50

6. สัตว์ส่วนครัวเรือนที่มีการถ่ายทอดความรู้ด้านบริโภคอาหารจากป้าสู่เยาวชน	58.33
7. สัตว์ส่วนครัวเรือนที่ได้รับความช่วยเหลือและสนับสนุนด้านอาหารจากหน่วยงานภายนอก	45.83
ตำบลนางพญา	
1. สัตว์ส่วนครัวเรือนที่ขาดความรู้เรื่องสมุนไพร	16.67
2. สัตว์ส่วนครัวเรือนที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์อื่น ๆ นอกจากอาหารและยา	25.00
3. สัตว์ส่วนครัวเรือนที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์จากสวนวนเกษตร	0.00
4. สัตว์ส่วนครัวเรือนที่ไม่มีเกณฑ์ในการเลือกซื้อ บริโภคอาหารที่มีความสะอาดและปลอดภัย	25.00
5. สัตว์ส่วนครัวเรือนที่ไม่มีการเลือกซื้อและบริโภคอาหารให้ครบตามหลักโภชนาการบริโภคอาหารซ้ำ ๆ กัน	29.17
6. สัตว์ส่วนครัวเรือนที่มีการถ่ายทอดความรู้ด้านบริโภคอาหารจากป้าสู่เยาวชน	95.83
7. สัตว์ส่วนครัวเรือนที่ได้รับความช่วยเหลือและสนับสนุนด้านอาหารจากหน่วยงานภายนอก	50.00
รวม	90

ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของตำบลบ้านด่านนาขาม

ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของเกษตรกรในพื้นที่ตำบลบ้านด่านนาขามมีประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 92.54 มีจำนวนเกษตรกรจำนวน 10 ราย ที่มีประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจหรือคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับร้อยละ 76.92 ของจำนวนเกษตรกรทั้งหมด ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบประสิทธิภาพนิเวศเศรษฐกิจของเกษตรกรตำบลบ้านด่านนาขาม

เกษตรกร	ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ร้อยละ)
บ้านด่านนาขามa	100
บ้านด่านนาขามb	89.21
บ้านด่านนาขามc	100
บ้านด่านนาขามd	100
บ้านด่านนาขามe	100
บ้านด่านนาขามf	36.63
บ้านด่านนาขามg	77.19
บ้านด่านนาขามh	100
บ้านด่านนาขามi	100
บ้านด่านนาขามk	100

เกษตรกร	ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ร้อยละ)
บ้านด่านนาขามl	100
บ้านด่านนาขามm	100
ค่าเฉลี่ย	92.54

2. ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของตำบลแม่พูล

จากผลการศึกษาสะท้อนว่าการประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของเกษตรกรในพื้นที่ตำบลแม่พูลมีประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 41.64 มีจำนวนเกษตรกรจำนวน 2 ราย ที่มีประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจหรือคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับร้อยละ 18.18 ของจำนวนเกษตรกรทั้งหมด

ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบประสิทธิภาพนิเวศเศรษฐกิจของเกษตรกรตำบลแม่พูล

เกษตรกร	ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ร้อยละ)
แม่พูลa	26.97
แม่พูลb	18.51
เกษตรกร	ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ร้อยละ)
แม่พูลc	56.06
แม่พูลd	47.50
แม่พูลe	100
แม่พูลf	100
แม่พูลg	23.85
แม่พูลh	42.81
แม่พูลi	14.67
แม่พูลj	16.54
แม่พูลk	11.12
ค่าเฉลี่ย	41.64

3. ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของตำบลนางพญา

จากผลการศึกษาสะท้อนว่าการประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของเกษตรกรในพื้นที่ตำบลนางพญามีประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 83.68 มีจำนวนเกษตรกรจำนวน 6 ราย ที่มีประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจหรือคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับร้อยละ 46.54 ของจำนวนเกษตรกรทั้งหมด

ตารางที่ 4.11 เปรียบเทียบประสิทธิภาพนิเวศเศรษฐกิจของเกษตรกรตำบลนางพญา

เกษตรกร	ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ร้อยละ)
นางพญาa	100
นางพญาb	100

เกษตรกร	ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ร้อยละ)
นางพญาc	17.94
นางพญาd	84.70
นางพญาe	69.79
นางพญาf	80.70
นางพญาg	76.49
นางพญาh	100
นางพญาi	69.99
นางพญาj	98.18
นางพญาk	100
นางพญาl	100
นางพญาม	100
ค่าเฉลี่ย	83.68

ผลการศึกษาประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของเกษตรกรในพื้นที่ 3 ตำบล ตามแบบจำลอง Data envelopment analysis (DEA) โดยใช้วิธี input-orientation (maximize output) โดยที่การคำนวณใช้ข้อสมมติ constant returns to Scale (CRS) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้ข้อสมมติ CRS โดยสมมติให้เกษตรกรไม่มีข้อจำกัดในการบริหารจัดการปัจจัยนำเข้าและจัดการผลผลิต ณ ระดับที่เหมาะสม ดังตารางที่ 4.11

จากตารางที่ 4.11 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่พบว่าสัดส่วนของผลได้ (Output) ที่อธิบายโดย กำไรรวมสุทธิต่อไร่ สัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านอาหารที่มาจากสวนของครัวเรือนต่อค่าใช้จ่ายด้านอาหารทั้งหมดของครัวเรือน และรายได้จากการชดเชยคาร์บอน เทียบกับต้นทุนสิ่งแวดล้อมที่อธิบายโดย ต้นทุน การใช้ปุ๋ยเคมี ต้นทุนการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช ต้นทุนการใช้น้ำ และต้นทุนการใช้เชื้อเพลิง ใน พื้นที่ตำบลบ้านด่านนาขามมีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจมากที่สุดคือเฉลี่ยร้อยละ 92.54 รองลงมา เป็น พื้นที่ตำบลนางพญาค่าเฉลี่ยร้อยละ 83.68 และพื้นที่ตำบลแม่พูลค่าเฉลี่ยร้อยละ 41.64

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์เชิงนิเวศเศรษฐกิจของเกษตรกรเปรียบเทียบพื้นที่ 3 ตำบล

ตำบล	ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ร้อยละ)			
	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	S.D
1.ตำบลบ้านด่านนาขาม	92.54	36.63	100	18.10
2.ตำบลแม่พูล	41.64	11.12	100	32.27
3.ตำบลนางพญา	83.68	7.94	100	25.80

2. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับตัวแปรการบริหารจัดการสวนวนเกษตร

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับการบริหารจัดการสวนวนเกษตรของเกษตรกรใน 3 พื้นที่ศึกษา ดังตารางที่ 4.24 ด้วยวิธีการทดสอบทางสถิติ F test พบว่า เกษตรกรที่มีค่าใช้จ่ายในการดูแลสิ่งแวดล้อมหรือกำจัดมลพิษสูงมีความสัมพันธ์กับค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 สรุปได้ว่า เกษตรกรที่มีการลงทุนในการดูแลสิ่งแวดล้อม สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจัดการกับสิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ปัจจัยด้านสถานะการเป็นสมาชิกหรือการเข้าร่วมโครงการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงควมมีประสิทธิภาพในการจัดการกับสิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้นเช่นกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

ตารางที่ 4.13 ความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับการบริหารจัดการสวนวนเกษตร

การบริหารจัดการสวนวนเกษตร	จำนวนเกษตรกร	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
1.ค่าใช้จ่ายในการดูแลสิ่งแวดล้อม/กำจัดมลพิษ		F-statistic=18.533 d.f. 2; Sig= 0.005
ต่ำกว่า 2,000 บาท/ไร่	7	65.39
2,000-3,000 บาท/ไร่	14	74.29
มากกว่า 3,000 บาท/ไร่	16	87.60
ค่าเฉลี่ย		80.64
2. การเป็นสมาชิกหรือเข้าร่วมโครงการ		F-statistic=13.130 d.f. 2; Sig= 0.050
เป็นสมาชิก	23	84.84
ไม่เป็นสมาชิก	14	52.83
ค่าเฉลี่ย		75.90

3. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับตัวแปรนโยบายขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับนโยบายขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ดังตารางที่ 15 ด้วยวิธีการทดสอบทางสถิติ F test พบว่า องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีค่าใช้จ่ายในการดูแลสิ่งแวดล้อมหรือกำจัดมูลพิษสูงมีความสัมพันธ์กับค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ๓ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 สรุปได้ว่า องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีการลงทุนในการดูแลสิ่งแวดล้อม สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจัดการกับสิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้จำนวนโครงการด้านการดูแลสิ่งแวดล้อมหรือกำจัดมูลพิษและจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการด้านการดูแลสิ่งแวดล้อม/กำจัดมูลพิษขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงควมมีประสิทธิภาพในการจัดการกับสิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้นเช่นกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ๓ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

ตารางที่ 4.14 ความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับนโยบายองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น การบริหารจัดการสวนวนเกษตร

การบริหารจัดการสวนวนเกษตร	จำนวนเกษตรกร	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
1.ค่าใช้จ่ายในการดูแลสิ่งแวดล้อม/กำจัดมูลพิษ		F-statistic=16.356 d.f. 2; Sig= 0.006
ต่ำกว่า 250,000 บาท/ไร่	8	60.89
250,000-270,000บาท/ไร่	13	82.29
มากกว่า 270,000 บาท/ไร่	16	90.80
ค่าเฉลี่ย		84.54
2. จำนวนโครงการดูแลสิ่งแวดล้อม/กำจัดมูลพิษ		F-statistic=17.130 d.f. 2; Sig = 0.050
ต่ำกว่า 10 คก./ปี	6	64.54
10-15 คก./ปี	12	72.83
มากกว่า 15 คก./ปี	19	85.65
ค่าเฉลี่ย		80.64
3.จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการด้านการดูแลสิ่งแวดล้อม/กำจัดมูลพิษ		F-statistic=12.593 d.f. 2; Sig= 0.043
ต่ำกว่า 200 บาท/ไร่	9	64.74
200-250 บาท/ไร่	12	72.53
มากกว่า 250 บาท/ไร่	16	90.20
ค่าเฉลี่ย		85.90

4. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคลของเกษตรกร

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับข้อมูลส่วนบุคคลของเกษตรกร ดังตารางที่ 16 ด้วยวิธีการทดสอบทางสถิติ F test พบว่า เกษตรกรที่มีขนาดพื้นที่สวนขนาด มากกว่า 50 ไร่ มีความสัมพันธ์กับค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 สรุปได้ว่า เกษตรกรที่มีขนาดพื้นที่สวนมาก สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจัดการกับสิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้วุฒิการศึกษาที่สูงขึ้นของเกษตรกรและจำนวนแรงงานในครัวเรือนที่สูงขึ้นเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจัดการกับสิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้นเช่นกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ในทางตรงกันข้ามกับอายุเกษตรกรที่สะท้อนให้เห็นว่าเกษตรกรที่อายุน้อยจะมีประสิทธิภาพประสิทธิผลเชิงนิเวศเศรษฐกิจสูงกว่าเกษตรกรที่มีอายุมาก ในขณะที่จำนวนสมาชิกในครัวเรือนไม่มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

ตารางที่ 4.15 ความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับนโยบายขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น การบริหารจัดการสวนวนเกษตร

การบริหารจัดการสวนวนเกษตร	จำนวนเกษตรกร	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
1.ขนาดพื้นที่สวน		F-statistic=14560 d.f. 2; Sig= 0.042
ต่ำกว่า 10 ไร่	8	64.80
10-50 ไร่	24	70.89
มากกว่า 50 ไร่	9	86.63
ค่าเฉลี่ย		83.54
2.วุฒิการศึกษาสูงสุด		F-statistic=17.130 d.f. 2; Sig= 0.050
ประถมศึกษา	19	68.54
มัธยมศึกษา	8	79.83
ปริญญาตรี	10	87.65
ค่าเฉลี่ย		84.76
3. อายุเกษตรกร		F-statistic=12.593 d.f. 2; Sig= 0.043
ต่ำกว่า 35 ปี	5	74.74
35-45 ปี	15	86.53
มากกว่า 45 ปี	17	68.20
ค่าเฉลี่ย		81.95
4. จำนวนสมาชิกครัวเรือน		F-statistic=2.297 d.f. 2; Sig= 0.109
ต่ำกว่า 3 คน	6	66.53
3-5 คน	20	71.18
มากกว่า 5 คน	11	84.72

การบริหารจัดการสวนวนเกษตร	จำนวนเกษตรกร	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
ค่าเฉลี่ย		75.25
5.จำนวนแรงงานครัวเรือน		F-statistic=13.664 d.f. 2; Sig= 0.000
ต่ำกว่า 3 คน	6	
3-5 คน	14	
มากกว่า 5 คน	17	
ค่าเฉลี่ย		78.50

ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขต จ.อุตรดิตถ์บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขต จ.อุตรดิตถ์ โดยมีผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเพื่อสร้างทางเลือกให้เกษตรกรและเกษตรกรในพื้นที่วนเกษตรสามารถใช้ประโยชน์ร่วมกับการอนุรักษ์ทรัพยากรได้มากขึ้น ตลอดจนเพื่อเป็นการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากกลไกการอนุรักษ์ป่า และนำไปสู่การพัฒนาเชิงนโยบายของจังหวัดในการสร้างระบบการบริหารจัดการทรัพยากรป่าไม้ต่อไป กลุ่มตัวอย่างของโครงการวิจัย คือ เกษตรกรเจ้าของสวนระบบวนเกษตรจังหวัดอุตรดิตถ์ ในพื้นที่ ตำบลแม่พูล ตำบลนากกก และตำบลนางพญา นอกจากนี้ยังใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ประกอบด้วยพื้นที่ องค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูลองค์การบริหารส่วนตำบลนากกก และองค์การบริหารส่วนตำบลนางพญา ในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษากำหนดกรอบแนวคิดการประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจนิเวศของระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขต จ.อุตรดิตถ์ และอธิบายตัวแปรต่าง ๆ โดยการนำหลักการประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจไปประเมินค่าประสิทธิภาพนิเวศเศรษฐกิจของการทำเกษตรแบบวนเกษตร รวมไปถึงการนำข้อมูลทางด้านบริบทพื้นที่ด้านสังคมและการจัดการสิ่งแวดล้อมมาพิจารณาหาความสัมพันธ์ร่วมด้วย นอกจากนี้การวิจัยครั้งนี้ได้คำนึงถึงตัวแปรความมั่นคงทางอาหารในมิติการใช้ประโยชน์ และความปลอดภัยที่จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจนิเวศของระบบวนเกษตร ซึ่งผลการศึกษา พบว่า ส่วนแรกอธิบายตัวชี้วัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่พัฒนาขึ้นนั้นซึ่งประกอบด้วย ตัวแปรด้านผลผลิต ได้แก่ กำไรสุทธิต่อไร่จากการขาย ทุเรียน/ลองกอง/ลำสาด/ทุเรียน/กาแฟ สัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านอาหารที่มาจากสวนวนเกษตรของครัวเรือนต่อค่าใช้จ่ายด้านอาหารทั้งหมดของครัวเรือน และรายได้จากการขุดเขี่ยคาร์บอน ตัวแปรด้านปัจจัยนำเข้า ได้แก่ ต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมี ต้นทุนการใช้สารเคมี ต้นทุนกำจัดวัชพืช และศัตรูพืช ต้นทุนการใช้น้ำและต้นทุนการใช้เชื้อเพลิง (บาท/ไร่) นอกจากนี้ยังศึกษาตัวแปรการบริหารจัดการสวนวนเกษตรนโยบายขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั้ง 3 แห่ง และข้อมูลส่วนบุคคลของเกษตรกรเพื่อทดสอบความสัมพันธ์กับค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ โดยเบื้องต้นจากการลงพื้นที่สำรวจได้กำหนดสมมติฐานของระดับความเข้มข้นการทำการเกษตรและแนวทางบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดย ตำบลแม่พูลจะมีระดับความเข้มข้นการทำการเกษตรมากที่สุดจะเห็นได้จากรายได้หลักของเกษตรกรจะได้จาก การผลิตทุเรียนเชิงเดี่ยว การผลิตลองกอง/ลำสาด และกาแฟตามลำดับ และเนื่องจากการผลิตเป็นแบบเชิงเดี่ยวมีพื้นที่วนเกษตรน้อยที่สุดแนวทางบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมจึงแตกต่างจากพื้นที่อื่น รองลงมาจะเป็นพื้นที่ตำบลบ้านด่านนาขามและ

ตำบลนางพญา ตามลำดับ ผลการศึกษาความมั่นคงทางอาหารในมิติการใช้ประโยชน์และความปลอดภัยใน ประเด็น สัตว์สวน ครัวเรือนที่ขาดความรู้เรื่องสมุนไพร สัตว์สวนครัวเรือนที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์อื่น ๆ นอกจาก อาหารและยา สัตว์สวนครัวเรือนที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์จากสวนวนเกษตร สัตว์สวนครัวเรือนที่ไม่มีเกณฑ์ในการ เลือกซื้อ บริโภคอาหารที่มี ความสะอาดและปลอดภัย สัตว์สวนครัวเรือนที่ไม่มีการเลือกซื้อและบริโภคอาหาร ให้ครบตามหลักโภชนาการ บริโภคอาหารซ้ำๆ กัน สัตว์สวนครัวเรือนที่มีการถ่ายทอดความรู้ด้านบริโภคอาหาร จากป้าสู่เยาวชนและสัตว์สวนครัวเรือนที่ได้รับความช่วยเหลือและสนับสนุนด้านอาหารจากหน่วยงานภายนอก พบว่าเกษตรกรในพื้นที่ตำบลนางพญาที่มีความมั่นคงทางอาหารในมิติการใช้ประโยชน์และความปลอดภัยมาก ที่สุด รองลงมาเป็นเกษตรกรในพื้นที่ตำบลบ้านด่านนาขามและเกษตรกรในพื้นที่ตำบลแม่พูล ตามลำดับ ส่วนผล การศึกษาประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของ 3 พื้นที่ศึกษาพบว่า เกษตรกรในพื้นที่ตำบลบ้านด่านนาขามมี ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับร้อยละ 92.54 มีจำนวนเกษตรกรจำนวน 10 ราย ที่มี ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจหรือคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับร้อยละ 76.92 ของจำนวนเกษตรกรทั้งหมด รองลงมาเป็นเกษตรกรในพื้นที่ตำบลนางพญาที่มีประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 83.68 มี จำนวนเกษตรกรจำนวน 6 ราย ที่มีประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจหรือคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับร้อยละ 46.54 ของจำนวนเกษตรกรทั้งหมด และลำดับสุดท้ายได้แก่เกษตรกรในพื้นที่ตำบลแม่พูลที่มีประสิทธิภาพเชิงนิเวศ เศรษฐกิจเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 41.64 มีจำนวนเกษตรกรจำนวน 2 ราย ที่มีประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจหรือ คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับร้อยละ 18.18 ของจำนวนเกษตรกรทั้งหมด เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศ เศรษฐกิจกับการบริหารจัดการสวนวนเกษตรของเกษตรกรใน 3 พื้นที่ศึกษา ด้วยการทดสอบสถิติ F test พบว่า เกษตรกรที่มีการลงทุนในการดูแลสิ่งแวดล้อมสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจัดการกับสิ่งแวดล้อมที่ สูงขึ้น นอกจากนี้ปัจจัยด้านสถานะการเป็นสมาชิกหรือการเข้าร่วมโครงการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่สะท้อนให้ เห็นถึงความสามารถในการจัดการกับสิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้นเช่นกัน เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิง นิเวศเศรษฐกิจกับนโยบายขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นด้วยวิธีการทดสอบทางสถิติ F test พบว่า องค์กร ปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีการลงทุนในการดูแลสิ่งแวดล้อมสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจัดการกับ สิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้จำนวนโครงการด้านการดูแลสิ่งแวดล้อมหรือการจัดมลพิษและ จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการด้านการดูแลสิ่งแวดล้อม/กำจัดมลพิษขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นสิ่งที่ สะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในการจัดการกับสิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้นเช่นกันเมื่อเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับข้อมูลส่วนบุคคลของเกษตรกร ด้วยวิธีการทดสอบทางสถิติ F test พบว่า เกษตรกรที่มีขนาดพื้นที่สวนมาก สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจัดการ กับสิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้นตามไป ด้วย นอกจากนี้วุฒิการศึกษาที่สูงขึ้นของเกษตรกรและจำนวนแรงงานในครัวเรือนที่สูงขึ้นเป็นสิ่งที่สะท้อนให้ เห็นถึงความสามารถในการจัดการกับสิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้นเช่นกันในทางตรงกันข้ามกับอายุเกษตรกรที่ สะท้อนให้เห็นว่าเกษตรกรที่อายุน้อยจะมีประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจสูงกว่าเกษตรกรที่มี อายุมากในขณะที่จำนวนสมาชิกในครัวเรือนไม่มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ตอนที่ 3 การสังเคราะห์งานวิจัยชุดโครงการการพัฒนาและยกระดับรูปแบบการจัดการโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจระบบวนเกษตร

การสังเคราะห์งานวิจัยชุดโครงการการพัฒนาและยกระดับรูปแบบการจัดการโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจระบบวนเกษตร ภายใต้โครงการวิจัยการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรฯ มีจำนวน 7 โครงการย่อย ได้แก่ 1.) การผลิตกาแฟโรบัสต้าในระบบวนเกษตรจังหวัดอุดรธานี 2.) การศึกษาความเป็นไปได้และแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากดอกและเปลือกกาแฟในระบบวนเกษตร 3.) การวิเคราะห์เอกลักษณ์ทางเคมีของกาแฟพันธุ์โรบัสต้าในระบบนิเวศวนเกษตร จังหวัดอุดรธานี 4.) การจัดการการตลาดพืชเศรษฐกิจกาแฟในระบบวนเกษตร จังหวัดอุดรธานี 5.) การบริหารต้นทุนและผลตอบแทนพืชเศรษฐกิจในระบบวนเกษตร 6.) การจัดการตลาดกลางสดและลองกองในระบบวนเกษตรพื้นที่ทิวเขาผืนน้ำตะวันออกในจังหวัดอุดรธานี 7.) การพัฒนาระบบการรับรองและการคุ้มครองผู้บริโภคบนตลาดออนไลน์ของทุเรียนหลงลับแล จังหวัดอุดรธานี โดยการดำเนินการแบ่งออกเป็น 2 ระยะได้แก่

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพการดำเนินโครงการวิจัยการพัฒนาและยกระดับรูปแบบการจัดการโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจระบบวนเกษตร 1. ศึกษาสภาพการดำเนินโครงการทั้ง 7 โครงการย่อย 2. การออกแบบและวางแผนการสังเคราะห์องค์ความรู้จากการดำเนินงานแบบมีส่วนร่วม 3. ประเมิน วิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ความรู้ของระบบและกลไกจากการดำเนินงาน โครงการวิจัย 7 โครงการย่อย

ระยะที่ 2 เพื่อสังเคราะห์โครงการวิจัยย่อยในด้านองค์ความรู้และนวัตกรรมการพัฒนาและยกระดับรูปแบบการจัดการโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจระบบวนเกษตร 1. ประชุมแลกเปลี่ยนประสบการณ์จากการดำเนินงานของเครือข่ายเกษตรกรกับ มหาวิทยาลัยและภาคีจังหวัดอุดรธานี 2. สังเคราะห์องค์ความรู้ และเขียนรายงานผลการสังเคราะห์ที่เป็นข้อค้นพบจากงานวิจัย โครงการทั้ง 7 โครงการย่อย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่นำมาทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

1. จัดเวทีเสวนาร่วมกันระหว่างหน่วยงานภาครัฐในจังหวัดอุดรธานี องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานภาคเอกชนในจังหวัดอุดรธานี และกลุ่มเกษตรกรใน 3 พื้นที่

2. การสังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับทางการพัฒนาและยกระดับรูปแบบการจัดการโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจระบบวนเกษตร

3. นำแนวทางการบริหารจัดการ การยกระดับรูปแบบการจัดการโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจระบบวนเกษตรไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การสังเคราะห์ข้อมูล

ถอดบทเรียนและสังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากกระบวนการดำเนินงานสังเคราะห์องค์ความรู้โครงการวิจัยการพัฒนาและยกระดับรูปแบบการจัดการโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจระบบวนเกษตร เพื่อ กำหนดทิศทางการสนับสนุนวิชาการด้านการวิจัยเชิงพื้นที่เพื่อการแก้ไขปัญหา

1. ถอดบทเรียนและสังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติจริงของโครงการเพื่อการต่อ ยอดขยายผล หรือเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายมาตรการขับเคลื่อนการพัฒนาและยกระดับรูปแบบ การจัดการใช้ ูปทานพืชเศรษฐกิจระบบวนเกษตร

2. รูปแบบการบริหารจัดการงานวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ (นวัตกรรม) การทำงานร่วมของมหาวิทยาลัยราชภัฏกับชุมชนท้องถิ่น (University Engagement) ที่สามารถ นำไปสู่การต่อยอดขยายผล

2.1 ความสมบูรณ์และรูปแบบของโครงสร้างระบบนิเวศวนเกษตรเพื่อการจัดการฐานทรัพยากรธรรมชาติพื้นที่ทิวเขาผีปันน้ำตะวันออก จังหวัดอุดรดิตถ์ พบว่าการประเมินความสมบูรณ์และรูปแบบของโครงสร้างระบบนิเวศวนเกษตรเพื่อการจัดการฐานทรัพยากรธรรมชาติพื้นที่ทิวเขาผีปันน้ำตะวันออก จังหวัดอุดรดิตถ์ซึ่งทำการศึกษาศาสามารถสรุปประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. จังหวัดอุดรดิตถ์ มีระบบการทำวนเกษตรมาอย่างต่อเนื่องและยาวนานหลังจากระบบการทำไร่แบบไถเลื่อนลอย (Shifting Cultivation) ซึ่งเป็นรูปแบบของการทำไร่ที่พบเป็นได้มากในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งในอำเภอลับแล จังหวัดอุดรดิตถ์ การทำวนเกษตรในรูปแบบ Home Gardens เริ่มมีการทำมา มากกว่า 200 ปี (FAO Regional Office for Asia and the Pacific, 1995) โดยเริ่มมีวิวัฒนาการการทำระบบวนเกษตรที่ใกล้เคียงกับ จังหวัด ปราจีนบุรี จันทบุรี นครศรีธรรมราช ตรัง และ พัทลุง ในทำนองเดียวกันสวนผลไม้หลายแห่งได้รับการปลูกฝังในหลายพื้นที่ของประเทศมานานกว่า 100 ปี โดยลักษณะของระบบวนเกษตรเป็นแบบวนเกษตรแบบดั้งเดิมซึ่งประกอบด้วยการผสมผสานของต้นไม้และพืชที่ปลูกเข้าด้วยกันด้วยเทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อนในการทำและการเกษตรและอาศัยความรู้ของชนเผ่าพื้นเมืองหรือท้องถิ่นสอดคล้องกับวัฒนธรรมท้องถิ่นและประเพณีต่าง ๆ ในพื้นที่ ซึ่งหลังจากนั้นระบบวนเกษตรในพื้นที่ อำเภอลับแล เริ่มมีการพัฒนาขึ้นมีการผสมผสานการปลูกไม้ยืนต้นอย่างมีระบบมากขึ้นโดยอาศัยการขับเคลื่อนของกลไกทางตลาดในการเลือกไม้ยืนต้นที่จะมาปลูกโดยเริ่มรูปแบบนี้มาหลังปี 2493 เป็นต้นมา ซึ่งระบบดังกล่าวได้รับอิทธิพลมาจากจังหวัดแพร่ ซึ่งมีการปรับทำระบบวนเกษตรหลังจากการทำไร่เลื่อนลอยและตัดไม้อย่างรุนแรง โดยระบบวนเกษตรที่มาจากจังหวัดแพร่นั้นมีส่วนที่แตกต่างกับ อำเภอลับแลในบางประการคือ ระบบวนเกษตรจากจังหวัดแพร่เป็นระบบ Taungya โดยมีการปลูกผสมกันระหว่าง ไม้สักและข้าวไร่ โดย อำเภอลับแลรับระบบดังกล่าวมาและปรับเปลี่ยนการปลูกให้เหมาะสมกับพื้นที่โดยปรับการปลูกระหว่างไม้ดั้งเดิมและไม้ยืนต้นที่เป็นไม้ผล

2. รูปแบบวนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ได้คือ ระบบวนเกษตรเป็นแบบประยุกต์และแบบทันสมัยระบบเกษตรกรรมป่าไม้ (Agri-silvicultural System) โครงสร้างมี 3-4 ชั้นเรือนยอดแต่ส่วนใหญ่เป็น 3 ชั้นเรือนยอดแบบแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินจากป่าเบญจพรรณเดิมไปสู่ระบบวนเกษตรดั้งเดิมและปรับเข้าสู่ระบบวนเกษตรแบบประยุกต์โดยแบบแผนของระบบวนเกษตร 3 พื้นที่ที่มีความแตกต่างกันออกไปคือ ระบบวนเกษตรตำบลแม่พูล อำเภอลับแลพัฒนาจากป่าเบญจพรรณดั้งเดิมไปสู่การปลูกไม้ผลระบบวนเกษตรตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมืองพัฒนาจากการรุกพื้นที่ป่าเบญจพรรณในการปลูกข้าวโพดไปสู่การปลูกไม้ผลระบบวนเกษตรส่วนตำบลนางพญา อำเภอท่าปลา จังหวัดอุดรดิตถ์การพัฒนาตัวเข้าสู่ระบบวนเกษตรจะ

ช้ากว่า 2 พื้นที่โดยเป็นการพัฒนาจากป่าเบญจพรรณรุ่นที่สองเพื่อปลูกไม้ผล สัดส่วนที่เหมาะสมและสมดุลระหว่างไม้ป่า ไม้ผล และไม้พื้นล่าง คือ 20:60:20 ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับระบบวนเกษตรแบบประยุกต์

3. การประเมินทางชีวภาพของระบบวนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์เมื่อใช้เกณฑ์เทียบกับป่าธรรมชาติ 2 พื้นที่พบว่ามีความหนาแน่นของเรือนยอดที่น้อยกว่า 1 ชั้นเรือนยอดนั้นคือระบบวนเกษตรจะไม่มีเรือนยอดชั้นรองหรือไม้ชั้นรอง (Co-dominant canopy) จำนวนชนิดพันธุ์ที่ปรากฏจะน้อยกว่าแต่มีไม้ป่าเป็นไม้ชั้นเรือนยอดบนปกคลุมอยู่เป็นจุดกระจายในแปลง มีความหนาแน่นของพันธุ์ไม้และความหลากหลายทางธรรมชาติที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับป่าธรรมชาติซึ่งความเป็นระบบวนเกษตรนั้นคือการทำการเกษตรที่เน้นแนวทางการปลูกไม้ยืนต้นและเป็นวิธีที่พัฒนาระบบการเกษตรแบบยั่งยืนที่มีความเป็นไปได้ในระดับชุมชนและมีค่าใช้จ่ายไม่สูงมากนัก (Thaman et al., 2000) โดยแนวคิดพื้นฐานของวนเกษตร เพื่อลดผลกระทบต่องสิ่งแวดล้อม เพื่อการสร้างความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อการฟื้นฟูความสมบูรณ์ของดินการฟื้นฟูความสมดุลของระบบนิเวศ และให้ประชาชนมีความมั่นคงด้านรายได้ พืชเกษตรเป็นหนึ่งในองค์ประกอบของระบบวนเกษตร ความสำคัญของพืชเกษตรต่อระบบวนเกษตรพิจารณาได้จากหลักการจัดระบบวนเกษตรซึ่งจะต้องให้สอดคล้องกับสภาพของประชาชนในท้องถิ่น และในสภาพความเป็นจริง

4. การประเมินปัจจัยทางกายภาพของระบบวนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์เมื่อใช้เกณฑ์เทียบกับป่าธรรมชาติ 2 พื้นที่ โดยใช้ดัชนีการประเมินทางกายภาพ 2 ดัชนีคือ อุณหภูมิเฉลี่ยและความชื้นสัมพัทธ์พบว่าระบบวนเกษตรตำบลแม่พูล อำเภอลับแล ตำบลบ้านดำนานาขาม อำเภอเมือง และตำบลนางพญา อำเภอบ้านดำนานาขาม จังหวัดอุดรดิตถ์และป่าธรรมชาติพื้นที่อุทยานแห่งชาติลำน้ำน่านและพื้นที่ภูผาพ้อ พบว่าระบบวนเกษตรทั้ง 3 พื้นที่ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศใกล้ผิวดินไม่แตกต่างกับพื้นที่อุทยานแห่งชาติลำน้ำน่านแต่แตกต่างกับพื้นที่ภูผาพ้อระดับความเชื่อมั่น 95 % ความชื้นสัมพัทธ์เป็นระยะเวลา 10 เดือนใน 5 พื้นที่คือระบบวนเกษตรตำบลแม่พูล อำเภอลับแล ตำบลบ้านดำนานาขาม อำเภอเมือง และตำบลนางพญา อำเภออำเภอบ้านดำนานาขาม จังหวัดอุดรดิตถ์และป่าธรรมชาติพื้นที่อุทยานแห่งชาติลำน้ำน่านและพื้นที่ภูผาพ้อ พบว่า พบว่าระบบวนเกษตรทั้ง 3 พื้นที่ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ส่วนใหญ่แตกต่างกับพื้นที่ป่าธรรมชาติยกเว้น ระบบวนเกษตรบ้านดำนานาขามกับป่าธรรมชาติภูผาพ้อที่ความชื้นสัมพัทธ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

5. ศักยภาพเชิงนิเวศของพื้นที่ในการศึกษาของระบบวนเกษตรตำบลแม่พูล ระบบวนเกษตรบ้านดำนานาขาม ระบบวนเกษตรนางพญา และป่าธรรมชาติ 2 พื้นที่คือป่าธรรมชาติพื้นที่อุทยานแห่งชาติลำน้ำน่านและพื้นที่ภูผาพ้อ พบว่าระบบวนเกษตรมีศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ที่น้อยกว่าธรรมชาติ โดยมีศักยภาพน้อยกว่าป่าธรรมชาติอุทยานแห่งชาติลำน้ำน่านเท่ากับ 2.18-4.65 เทา และน้อยกว่าป่าธรรมชาติภูผาพ้อ 1.65-3.71 เทา

6. จากการศึกษ ปริมาณของจุลินทรีย์ในดินที่มีความสามารถในการย่อยสลายเซลลูโลส จุลินทรีย์ที่ตรึงไนโตรเจนอิสระในดิน จุลินทรีย์ที่ย่อยสลายโปรตีนในสิ่งแวดล้อม และจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการสลายฟอสเฟต พบว่า ในระบบวนเกษตรจะมีปริมาณจุลินทรีย์ส่วนมากสูงกว่าในป่าธรรมชาติ ยกเว้น จุลินทรีย์ที่ตรึงไนโตรเจนอิสระในดินซึ่งพบในป่าธรรมชาติมากกว่าระบบวนเกษตร ปริมาณของจุลินทรีย์ที่มี

ความสามารถในการย่อยสลายเซลลูโลสมีปริมาณจุลินทรีย์เฉลี่ยเท่ากับ 7.39×10^4 cfu g⁻¹ soil และป่าธรรมชาติเท่ากับ 1.24×10^4 cfu g⁻¹ soil ซึ่งปริมาณจุลินทรีย์ดังกล่าวยังพบต่ำกว่าปริมาณเฉลี่ยของป่าธรรมชาติในพื้นที่อื่นๆ เช่น พื้นที่ปกปักพันธุ์กรรมพืช $1.29 \pm 0.08 \times 10^5$ cfu g⁻¹ soil (อัจฉรา, ขนบพรและวานิด, 2553) ป่าภาคใต้ $1.88 \pm 0.23 \times 10^4 - 3.81 \pm 0.91 \times 10^8$ cfu g⁻¹ soil (พนิดา, พิกุล และดวงใจ, 2556) ป่าภาคกลางและภาคตะวันออก $1.2 \times 10^4 - 5.83 \times 10^6$ cfu g⁻¹ soil (เสาวลักษณ์, 2556) การศึกษาครั้งนี้ยังพบว่า ปริมาณของแบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูโลสในดินมีปริมาณมากกว่าเชื้อราที่ย่อยสลายเซลลูโลสในดินหลายเท่าเช่นเดียวกับการศึกษาความหลากหลายของจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ในพื้นที่ป่าไม้ภาคใต้ของประเทศไทยที่พบแบคทีเรียย่อยสลายเซลลูโลสในดินมีปริมาณมากกว่าจุลินทรีย์กลุ่มอื่นๆ อยู่ในช่วง 61 - 85 % (พนิดา, พิกุล และดวงใจ, 2556) นอกจากนี้ยังพบปริมาณเชื้อราที่ย่อยสลายเซลลูโลสในดินพบมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม 7.05×10^3 cfu g⁻¹ soil ปริมาณแบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูโลสในดินพบมากที่สุดในเดือนกันยายน 16.79×10^4 cfu g⁻¹ soil พบเชื้อราที่ย่อยสลายเซลลูโลสในดินในช่วงเดือนฤดูร้อนจำนวนมาก เช่นเดียวกับการพบเชื้อราที่ย่อยสลายเซลลูโลสในฤดูร้อนสูงกว่าฤดูฝน แบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูโลสในฤดูฝนสูงกว่าฤดูร้อน (พนิดา, พิกุล และดวงใจ, 2556) เนื่องจากแบคทีเรียนั้นการดำรงชีพต้องอาศัยน้ำค่อนข้างมากและปริมาณเชื้อราที่ย่อยสลายเซลลูโลสในฤดูร้อนจะสูงกว่าฤดูฝน ซึ่งอาจเนื่องมาจากเชื้อราทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี ไม่ต้องอาศัยความชื้นสูง (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ในขณะที่จำนวนแบคทีเรียที่ได้จากการนับจานเลี้ยงเชื้อได้รับอิทธิพลจากคุณสมบัติด้านความชื้นของดิน แต่จำนวนเชื้อราที่ได้จากการนับจากจานเลี้ยงเชื้อได้รับอิทธิพลจากความชื้นน้อยกว่าแบคทีเรีย (จุฑามาศ และคณะ, 2559) ปริมาณของจุลินทรีย์กลุ่มตรึงไนโตรเจนอิสระพบมากในป่าธรรมชาติมากกว่าระบบวนเกษตร เนื่องจากจุลินทรีย์กลุ่มนี้มีการดำรงชีวิตแบบหากินอิสระ สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้โดยไม่ต้องอาศัยคาร์โบไฮเดรตหรือแหล่งพลังงานจากพืช จุลินทรีย์พวกนี้อาศัยแหล่งพลังงานจากอินทรีย์วัตถุที่อยู่ในดิน จากการศึกษาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของป่าธรรมชาติอยู่ในช่วง 4.61 – 5.62 จัดว่าอยู่ในระดับสูง และมีค่าอินทรีย์วัตถุสูงกว่าในระบบวนเกษตร ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับจุลินทรีย์กลุ่มตรึงไนโตรเจนอิสระที่จะใช้พลังงานจากอินทรีย์วัตถุเพื่อการเจริญเติบโต เป็นเหตุให้ปริมาณจุลินทรีย์กลุ่มตรึงไนโตรเจนอิสระพบมากในป่าธรรมชาติมากกว่าระบบวนเกษตร การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพสิ่งแวดล้อมของดินกับปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในระบบนิเวศป่าไม้และวนเกษตร จากการศึกษาพบว่าปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ในพื้นที่ป่าสมบูรณ์มีความสัมพันธ์กับธาตุอาหารมากกว่าปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ในพื้นที่วนเกษตร เนื่องจากในพื้นที่วนเกษตรมีการใช้ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์อย่างต่อเนื่องส่งผลให้จำนวนเชื้อจุลินทรีย์กับธาตุอาหารไม่มีความสัมพันธ์กันเพราะจะมีการเปลี่ยนแปลงตามการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร ส่วนปริมาณเชื้อจุลินทรีย์กับธาตุอาหารในพื้นที่ป่าสมบูรณ์นั้นจากการวิเคราะห์มีความสัมพันธ์เล็กน้อย ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากระยะเวลาการเก็บข้อมูลที่ไม่นานเพียงพอที่ใบไม้หรือเศษวัสดุต่างๆ จะทำการย่อยสลายในธรรมชาติ โดยถ้ามีการเก็บข้อมูลที่นานขึ้นน่าจะหาความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ชัดเจนกว่าผลที่ทำการวิเคราะห์มาในครั้งนี้

การเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของพืชอาหารพื้นล่าง นักเห็ดราขนาดใหญ่ และไลเคน ในระบบวนเกษตรกับป่าธรรมชาติ สำหรับการจัดการฐานทรัพยากรธรรมชาติในระบบวนเกษตร จังหวัดอุดรดิตถ์ สรุปได้ดังนี้

ผลการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของพืชอาหารพื้นล่างทั้ง 5 พื้นที่ พบจำนวนทั้งหมด 53 ชนิด ในวนเกษตรแม่พูลพบจำนวน 25 ชนิด วนเกษตรตำบลบ้านดำนานาพบจำนวน 16 ชนิด วนเกษตรตำบลนางพญาพบจำนวน 21 ชนิด บริเวณจุดสกัดภูผาพ้อพบจำนวน 15 ชนิด และบริเวณที่ทำการอุทยานฯ พบจำนวน 4 ชนิด โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพเรียงลำดับจากสูงไปต่ำ ดังนี้

H' : วนเกษตรตำบลแม่พูล (2.847) วนเกษตรตำบลนางพญา (2.729) วนเกษตรตำบลบ้านดำนานา (2.491) บริเวณจุดสกัดภูผาพ้อ (2.054) และบริเวณที่ทำการอุทยานฯ (1.318)

R : วนเกษตรตำบลแม่พูล (5.030) วนเกษตรตำบลนางพญา (4.319) วนเกษตรตำบลบ้านดำนานา (3.229) บริเวณจุดสกัดภูผาพ้อ (2.722) และบริเวณที่ทำการอุทยานฯ (0.797)

E_H : บริเวณที่ทำการอุทยานฯ (0.951) วนเกษตรตำบลบ้านดำนานา (0.778) บริเวณจุดสกัดภูผาพ้อ (0.758) วนเกษตรตำบลแม่พูล (0.747) และวนเกษตรตำบลนางพญา (0.660)

S' : ระหว่างวนเกษตรกับพื้นที่ป่าธรรมชาติ เท่ากับ 0.140 โดยมีจำนวนชนิดที่พบซ้ำกันจำนวน 4 ชนิด

ผลการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของนักทั้ง 5 พื้นที่ พบจำนวนทั้งหมด 153 ชนิด ในวนเกษตรแม่พูลพบจำนวน 82 ชนิด วนเกษตรตำบลบ้านดำนานาพบจำนวน 93 ชนิด วนเกษตรตำบลนางพญาพบจำนวน 114 ชนิด บริเวณจุดสกัดภูผาพ้อพบจำนวน 115 ชนิด และบริเวณที่ทำการอุทยานฯ พบจำนวน 66 ชนิด โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพเรียงลำดับจากสูงไปต่ำดังนี้

H' : วนเกษตรตำบลนางพญา (4.671) บริเวณจุดสกัดภูผาพ้อ (4.669) วนเกษตรตำบลบ้านดำนานา (4.466) วนเกษตรตำบลแม่พูล (4.295) และบริเวณที่ทำการอุทยานฯ (4.039)

R : วนเกษตรตำบลนางพญา (19.558) บริเวณจุดสกัดภูผาพ้อ (19.304) วนเกษตรตำบลบ้านดำนานา (16.379) วนเกษตรตำบลแม่พูล (14.931) และบริเวณที่ทำการอุทยานฯ (12.051)

E_H : วนเกษตรตำบลนางพญา (0.986) วนเกษตรตำบลบ้านดำนานา (0.985) บริเวณจุดสกัดภูผาพ้อ (0.984) วนเกษตรตำบลแม่พูล (0.975) และบริเวณที่ทำการอุทยานฯ (0.964)

S' : ระหว่างวนเกษตรกับพื้นที่ป่าธรรมชาติ เท่ากับ 0.804 โดยมีจำนวนชนิดที่พบซ้ำกันจำนวน 105 ชนิด

ผลการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดราขนาดใหญ่ทั้ง 5 พื้นที่ พบจำนวนทั้งหมด 200 ชนิด ในวนเกษตรแม่พูลพบจำนวน 78 ชนิด วนเกษตรตำบลบ้านดำนานาพบจำนวน 55 ชนิด วนเกษตรตำบลนางพญาพบจำนวน 33 ชนิด บริเวณจุดสกัดภูผาพ้อพบจำนวน 64 ชนิด และบริเวณที่ทำการอุทยานฯ พบจำนวน 50 ชนิด โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพเรียงลำดับจากสูงไปต่ำ ดังนี้

H' : วนเกษตรตำบลแม่พูล (4.239) บริเวณจุดสกัดภูผาพ้อ (3.995) วนเกษตรตำบลบ้านดำนานา (3.893) บริเวณที่ทำการอุทยานฯ (3.804) และวนเกษตรตำบลนางพญา (3.239)

R : วนเกษตรตำบลแม่พูล (16.413) บริเวณจุดสกัดภูญาพ้อ (13.834) วนเกษตรตำบลบ้านด่านนาขาม (12.586) บริเวณที่ทำการอุทยานฯ (11.457) และวนเกษตรตำบลนางพญา (8.022)

E_H : วนเกษตรตำบลแม่พูล (0.973) บริเวณที่ทำการอุทยานฯ (0.972) วนเกษตรตำบลบ้านด่านนาขาม (0.971) บริเวณจุดสกัดภูญาพ้อ (0.961) และวนเกษตรตำบลนางพญา (0.925)

S' : ระหว่างวนเกษตรกับพื้นที่ป่าธรรมชาติ เท่ากับ 0.340 โดยมีจำนวนชนิดที่พบซ้ำกันจำนวน 41 ชนิด

ผลการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนทั้ง 5 พื้นที่ พบจำนวนทั้งหมด 112 ชนิด ในวนเกษตรแม่พูลพบจำนวน 19 ชนิด วนเกษตรตำบลบ้านด่านนาขามพบจำนวน 25 ชนิด วนเกษตรตำบลนางพญาพบจำนวน 15 ชนิด บริเวณจุดสกัดภูญาพ้อพบจำนวน 28 ชนิด และบริเวณที่ทำการอุทยานฯ พบจำนวน 47 ชนิด โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพเรียงลำดับจากสูงไปต่ำ ดังนี้

H' : บริเวณที่ทำการอุทยานฯ (3.354) บริเวณจุดสกัดภูญาพ้อ (2.695) วนเกษตรตำบลบ้านด่านนาขาม (1.624) วนเกษตรตำบลแม่พูล (1.499) และวนเกษตรตำบลนางพญา (1.469)

R : บริเวณที่ทำการอุทยานฯ (7.789) บริเวณจุดสกัดภูญาพ้อ (5.027) วนเกษตรตำบลบ้านด่านนาขาม (4.022) วนเกษตรตำบลแม่พูล (3.099) และวนเกษตรตำบลนางพญา (2.476)

E_H : บริเวณที่ทำการอุทยานฯ (0.871) บริเวณจุดสกัดภูญาพ้อ (0.808) วนเกษตรตำบลนางพญา (0.542) วนเกษตรตำบลแม่พูล (0.509) และวนเกษตรตำบลบ้านด่านนาขาม (0.504)

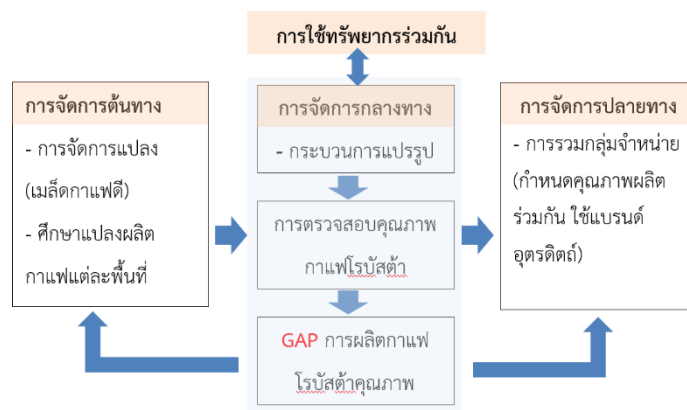
S' : ระหว่างวนเกษตรกับพื้นที่ป่าธรรมชาติ เท่ากับ 0.130 โดยมีจำนวนชนิดที่พบซ้ำกันจำนวน 6 ชนิด

2.2 รูปแบบการจัดการโซ่อุปทานในพืชเศรษฐกิจของระบบวณเกษตรของพืชเศรษฐกิจ 3 ชนิด คือ ทุเรียน ลำไย/ลองกอง และกาแฟ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน

ระบบและกลไก รูปแบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจระบบวณเกษตร ได้แก่ กาแฟ ลำไย/ลองกอง และระบบการรับรองผู้ขายทุเรียนหลงลับแลออนไลน์และระบบคุ้มครองผู้บริโภคทุเรียนหลงลับแลบนตลาดออนไลน์ ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานกาแฟในระบบวณเกษตร

รูปแบบการจัดการกาแฟไร้สต็อกคุณภาพ จ.อุตรดิตถ์ จากกระบวนการสร้างความรู้ ความเข้าใจ เพื่อหาแนวทางการจัดการกาแฟคุณภาพ จ.อุตรดิตถ์ ระหว่าง นักวิจัยและกลุ่มผู้ผลิตกาแฟ 3 พื้นที่ ได้แก่ ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง ต.แม่พูล อ.ลับแล และต.นางพญา อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ โดยมีเครือข่ายภาคเอกชนที่มาร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จำนวน 4 ราย ได้แก่ ร้านกาแฟ 1992 ร้านกาแฟเรดดราก้อน (Red Dragon) และร้านกาแฟ Morning Mood และบาร์ิสต้า (Barista) จากจังหวัดสุโขทัย เพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการกาแฟไร้สต็อกคุณภาพ เมื่อวันที่ 23 มีนาคม 2562



ภาพที่ 4.2 แนวทางการจัดการกาแฟคุณภาพ จ.อุดรดิตถ์

การชิมทดสอบกาแฟ (Cupping) เพื่อการตรวจสอบคุณภาพกาแฟโรบัสต้าคั่ว การ Cupping ทำให้เห็นความจริง (Fact) เพื่อให้รู้ว่ากาแฟดีหรือกาแฟไม่ดี และมีข้อบกพร่องอย่างไร แต่จะเป็นคนเรื่องกับการจะชอบหรือไม่ชอบ ของผู้บริโภค ซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์หรือรสนิยมของผู้ดื่ม

วิธีการ Cupping กาแฟ โดยมีขั้นตอนการ Cupping กาแฟ ดังนี้

1. การเตรียมตัวอย่าง (Sample Preparation)

- การคั่ว (Roasting) นักวิจัยได้นำตัวอย่างสารกาแฟดิบไปให้ร้าน Red Dragon คั่ว และนำมา Cupping ภายใน 24 ชั่วโมง และพักไว้อย่างน้อย 8 ชั่วโมง และทำการ Cupping ในวันที่ 4 เมษายน 2562
- การคั่วจะเป็นการคั่วอ่อนถึงอ่อนปานกลาง
- การคั่วจะเสร็จภายในไม่ต่ำกว่า 8 นาที และไม่เกิน 12 นาที ทางร้านใช้เวลาในการ และทำการระบายความร้อนด้วยอากาศทันที
- เมื่อกาแฟเย็นลงจนถึงอุณหภูมิเดียวกับอุณหภูมิห้อง ทำการแพ็คเก็บในถุงมิดชิด เพื่อลดการโดนอากาศและป้องกันมลพิษ

การชิมทดสอบกาแฟ (Cupping) เพื่อการตรวจสอบคุณภาพกาแฟโรบัสต้าคั่ว การ Cupping ทำให้เห็นความจริง (Fact) เพื่อให้รู้ว่ากาแฟดีหรือกาแฟไม่ดี และมีข้อบกพร่องอย่างไร แต่จะเป็นคนเรื่องกับการจะชอบหรือไม่ชอบ ของผู้บริโภค ซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์หรือรสนิยมของผู้ดื่ม

วิธีการ Cupping กาแฟ โดยมีขั้นตอนการ Cupping กาแฟ ดังนี้

1. การเตรียมตัวอย่าง (Sample Preparation)

- การคั่ว (Roasting) นักวิจัยได้นำตัวอย่างสารกาแฟดิบไปให้ร้าน Red Dragon คั่ว และนำมา Cupping ภายใน 24 ชั่วโมง และพักไว้อย่างน้อย 8 ชั่วโมง และทำการ Cupping ในวันที่ 4 เมษายน 2562
- การคั่วจะเป็นการคั่วอ่อนถึงอ่อนปานกลาง
- การคั่วจะเสร็จภายในไม่ต่ำกว่า 8 นาที และไม่เกิน 12 นาที ทางร้านใช้เวลาในการ และทำการระบายความร้อนด้วยอากาศทันที
- เมื่อกาแฟเย็นลงจนถึงอุณหภูมิเดียวกับอุณหภูมิห้อง ทำการแพ็คเก็บในถุงมิดชิด เพื่อลดการโดนอากาศและป้องกันมลพิษ

ตารางที่ 4.16 ผลการตรวจสอบคุณภาพกาแฟโรบัสต้า

ต.บ้านด่านนาขาม	ต.นางพญา (พ.ย.-ธ.ค.)	ต.นางพญา (ม.ค.-ก.พ.)	ลี้บแล
-คุณภาพโดยรวมดี มาตรฐานใกล้เคียงกับ ท้องตลาด	- คุณภาพยังไม่โดดเด่น - แก๊ซกระบวนการ Process	-คุณภาพโดยรวมดี รองมาจาก ต.บ้าน ด่านนาขาม	- เมล็ดกาแฟไม่ สมบูรณ์
- แก๊ซกระบวนการ Process ใหม่		- มีกลิ่นที่ดี แอบแฝง มา แต่มีรสฝาด	- มีกลิ่นไม่ดีปะปน เช่น รา
- นำเทคโนโลยีผลิตใน การใช้เวลาให้น้อยลง		- มีกลิ่นฝุ่นนิด ๆ และ มีกลิ่นสาบ ต้องแก๊ซ	- ควรพัฒนา กระบวนการใหม่ ตั้งแต่ต้นน้ำ
- แก๊ซเรื่องการจัดเก็บ		- มีกลิ่นหมัก (Ferment) ต้องหา ที่มาเพื่อทำการแก๊ซ	

การวิเคราะห์ปัญหาการผลิตกาแฟโรบัสต้า จ.อุดรธานี

การจัดการต้นทาง ประกอบด้วย การปลูกกาแฟ การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยวกาแฟเชอร์รี่และคัดแยกกาแฟเชอร์รี่ และสถานที่จัดเก็บกาแฟเชอร์รี่แห้ง และถุงบรรจุกาแฟเชอร์รี่แห้ง

การปลูกกาแฟ กาแฟที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นกาแฟพันธุ์โรบัสต้า โดยปลูกตั้งแต่บรรพบุรุษ และขาดการดูแลหรือตัดแต่งกิ่งกาแฟอย่างถูกวิธี โดยการตัดแต่งกิ่งจะทำให้ช่วงเดือนพฤษภาคม สภาพการปลูกกาแฟโดยไม่มีต้นไม้ใหญ่ ทำให้ในฤดูกาลผลิต 2562 ที่จะเก็บเกี่ยวผลผลิตปี 2563 (ช่วงเดือนมกราคม – กุมภาพันธ์) สภาพต้นกาแฟแห้งตาย เนื่องจากไม่มีร่มเงาและขาดน้ำ

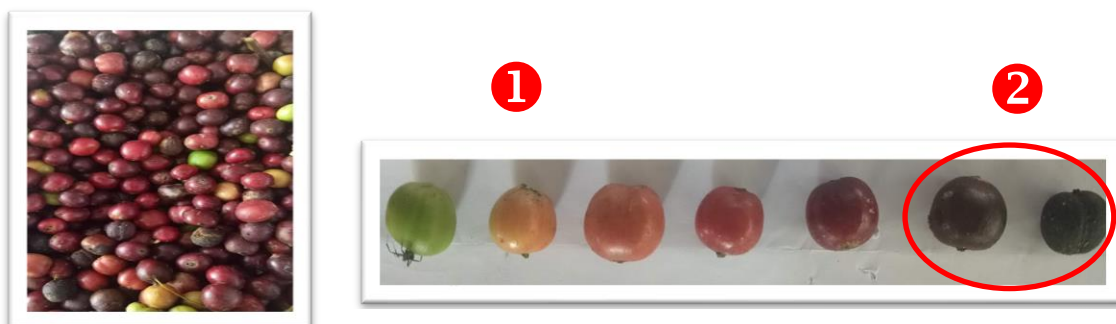
การดูแลรักษา เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟไม่มีการเก็บผลกาแฟที่ร่วงหล่นจากต้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งการปล่อยผลกาแฟทิ้งไว้จะทำให้เกิดปัญหา เช่น เป็นการดึงดูดศัตรูพืช เช่น มอดเจาะผลกาแฟ จากการลงพื้นที่พบว่า กาแฟเชอร์รี่ที่ยังไม่ได้เก็บเกี่ยวมีมอดเจาะผลกาแฟก่อนแล้ว สาเหตุจากเกษตรกรไม่กำจัดหรือทำลายมอดเจาะผลกาแฟ วิธีการกำจัดมอด เช่น การเด็ดเมล็ดกาแฟที่มีมอดเจาะผลกาแฟ ออกจากต้น จะนำไปใส่ขวดน้ำเพื่อทำปุ๋ยหมักหรือทำการเผา



ภาพที่ 4.3 เมล็ดกาแฟที่มีมอดเจาะผลกาแฟ

การเก็บเกี่ยวกาแฟเชอรี่ พื้นฐานที่สำคัญที่สุดของคุณภาพกาแฟในแก้ว คือ การเก็บเกี่ยว และกาแฟเชอรี่ที่เก็บเกี่ยวตอนสุกได้ก็มักจะมีรสชาติที่ดีที่สุด และขั้นตอนการเก็บเกี่ยวยังเป็นจุดสูงสุดของคุณภาพกาแฟ และกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวทุก ๆ ขั้นตอนจะเป็นการรักษาคุณภาพมากกว่า

เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้วิธีการเก็บเกี่ยว ด้วยวิธีการรูดกาแฟบนกิ่งออกทั้งหมด เป็นการเก็บเกี่ยวที่รวดเร็วแต่จะไม่สามารถแยกผลสุกหรือไม่สุกได้ ทำให้ต้องไปคัดแยกภายหลัง



ภาพที่ 4.4 หมายเลข 1 คือกาแฟเชอรี่โรบัสต้าที่เกษตรกรเก็บเกี่ยวและจำหน่ายแบบคละเกรด

หมายเลข 2 คือ กาแฟเชอรี่โรบัสต้าที่สุกพอดีและกลุ่มต้องการมาแปรรูป

แต่สำหรับการเก็บเกี่ยวเพื่อให้ได้กาแฟเชอรี่ที่มีคุณภาพที่สุด จะใช้การเก็บเฉพาะผลกาแฟที่สุกได้ที่ และทิ้งผลที่ไม่สุกไว้บนต้น เพื่อรอให้สุกในภายหลัง แต่เป็นวิธีที่ต้องใช้แรงงานมาก และใช้ระยะเวลานาน ทำให้กลุ่มเกษตรกรหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจะทำกันเองในครอบครัว เนื่องจากไม่มีแรงจูงใจในการจ้างคนงาน เพราะแรงงานรับค่าจ้างตามน้ำหนักผลกาแฟที่เก็บมา แต่หากแรงงานในครอบครัวไม่เพียงพอจะจ้างเก็บกาแฟเชอรี่ 5 บาทต่อกิโลกรัม

ทั้งนี้พื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่อยู่บนเขาลาดชันและห่างไกลจากหมู่บ้าน เกษตรกรจึงนิยมรูดกาแฟเชอรี่มาขายมากกว่าการคัดแยกเมล็ดสุก เพราะไม่มีเวลาในการเก็บเกี่ยวมากพอ บางพื้นที่หากปล่อยผลผลิตกาแฟทิ้งไว้นานจะเกิดการขโมยเพื่อเก็บกาแฟเชอรี่ไปจำหน่าย

การคัดแยกกาแฟเชอรี่ ใช้การคัดแยกกาแฟเชอรี่โดยการล้างในน้ำ โดยผลสุกจะจมไปที่ก้นถัง เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการคัดแยกผลสุก จะนิยมขายแบบคละเกรด จึงทำให้ราคาต่ำสุดถึง 8 บาท ทางกลุ่ม

วิสาหกิจชุมชนที่รับซื้อเมล็ดกาแฟเชอร์รี่ ต้องทำการคัดแยกภายหลังและเกิดการสูญเสียในกระบวนการการคัดแยกกาแฟเชอร์รี่ โดยสุภาพร พงษ์ธรพฤกษ์ (2562, น.29) ได้กล่าวว่า “กาแฟเชอร์รี่สดจำนวน 100 กรัม จะมีปริมาณเปลือกกาแฟเชอร์รี่สด น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 31.22 กรัม และเปลือกกาแฟเชอร์รี่แห้ง มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 5.82 กรัม”



ภาพที่ 4.5 เปลือกกาแฟเชอร์รี่สด และเปลือกกาแฟเชอร์รี่แห้ง

ที่มา : สุภาพร พงษ์ธรพฤกษ์. 2562 (น. 29-30)

สถานที่จัดเก็บกาแฟเชอร์รี่แห้ง และถนอมบรรจุกาแฟเชอร์รี่แห้ง ใช้กระสอบปุ๋ยในการจัดเก็บกาแฟเชอร์รี่แห้งและวางไว้กับพื้นปูนซีเมนต์ ทำให้เกิดความชื้นและสถานที่จัดเก็บกาแฟเชอร์รี่ไม่เหมาะสม ไม่มีดซิด จะทำให้เกิดความชื้นและเกิดราได้

การจัดกลางทาง



ภาพที่ 4.6 กระบวนการผลิตสารกาแฟดิบ

ช่องว่างของกระบวนการผลิตสารกาแฟโรบัสต้าคุณภาพ

ต้นทาง	กลางทาง	ปลายทาง
- สภาพพื้นที่การปลูก (วนเกษตร) - การตัดแต่งกิ่ง - ขาดการดูแลรักษา (มอดในเมล็ด) - การเก็บเกี่ยวกาแฟเชอร์รี่	- สถานที่ตากกาแฟ - สถานที่จัดเก็บกาแฟ - บรรจุภัณฑ์เก็บกาแฟเชอร์รี่แห้ง - บรรจุภัณฑ์เก็บสารกาแฟดิบ	- ทดลองตลาดสารกาแฟดิบ โดยใช้กระบวนการกลุ่ม
มูลค่าที่เพิ่มขึ้น (สัดส่วนกำไรของเกษตรกรที่เพิ่มขึ้น....?)		
- ต้นทุนเกษตรกรในการผลิตพืชเศรษฐกิจ	- ต้นทุนการบริหารจัดการของกลุ่มในการผลิตสารกาแฟดิบ	- ราคาขายที่เพิ่มขึ้นจากกาแฟเชอร์รี่ เป็นสารกาแฟดิบ
สร้างความสมดุลการผลิตพืชในระบบวนเกษตร (ด้านสิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ)		

ภาพที่ 4.7 ช่องว่างของกระบวนการผลิตสารกาแฟโรบัสต้าคุณภาพ

สถานการณ์การผลิตกาแฟ 3 พื้นที่ของจังหวัดอุดรดิตถ์

สถานการณ์การผลิตกาแฟ 3 พื้นที่ของจังหวัดอุดรดิตถ์ ได้แก่ ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล และตำบลนางพญา อำเภอน้ำโสม จังหวัดอุดรดิตถ์

ตารางที่ 4.17 สถานการณ์การผลิตกาแฟ 3 พื้นที่ของจังหวัดอุดรดิตถ์

	ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง	ต.แม่พูล อ.ลับแล	ต.นางพญา อ.น้ำโสม
สภาพพื้นที่ปลูก ระบบวนเกษตร	ค่อนข้างสมบูรณ์	แบบผสมผสาน ต้นไม้ใหญ่ไม่ค่อยมี	แบบผสมผสาน ต้นไม้ใหญ่ไม่ค่อยมี
ราคาขาย	กาแฟเชอร์รี่ = เท่ากับราคาตลาดหรือสูงกว่า ขึ้นอยู่กับคุณภาพ		
	สารกาแฟ 100 บาท/กก. กาแฟคั่ว 300 บาท/กก.	สารกาแฟ 90 บาท/กก. กาแฟคั่ว 600 บาท/กก.	สารกาแฟ 450 บาท/กก. กาแฟคั่ว 500 บาท/กก.
ผลผลิต ปี 2562 (ของกลุ่มที่รับซื้อ)	กาแฟเชอร์รี่ 500 กก.	กาแฟเชอร์รี่ 1,500 กก.	กาแฟเชอร์รี่ 1,200 กก.
การแปรรูปขั้นต้น (กาแฟเชอร์รี่สด 1 กก. ได้สารกาแฟ 30 %)	สารกาแฟ 150 กก.	สารกาแฟ 450 กก.	สารกาแฟ 360 กก.
มูลค่าที่เกิดขึ้น	15,000 บาท	270,000 บาท	180,000 บาท

จุดเด่นของกาแฟพันธุ์โรบัสต้า

1. สายพันธุ์โรบัสต้า สามารถเติบโตและออกผลได้ในระดับสูงเหนือน้ำทะเลที่ต่ำกว่าการปลูกอาราบิก้า เติบโตและออกผลในอุณหภูมิแวดล้อมที่สูงกว่ากาแฟอาราบิก้าในจังหวัดอุตรดิตถ์มีพื้นที่ปลูกกาแฟพันธุ์โรบัสต้า ทั้ง 3 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง ต.แม่พูล อ.ลับแล และต.นางพญา อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ อยู่ระหว่างระดับน้ำทะเล 300 - 500 เมตร

ข้อสังเกต ส่วนใหญ่พื้นที่ต.บ้านด่านนาขาม มีการปลูกกาแฟพันธุ์อาราบิก้าผสมกับการปลูกกาแฟพันธุ์โรบัสต้าบ้างเล็กน้อย และมีเพียง 1 รายที่ปลูกกาแฟพันธุ์อาราบิก้าจำนวนมากในพื้นที่ของนางเด่นดวง วงศ์แก้ว ม.7 บ้านไฮ้ฮ้า ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ มีจำนวน 1,000 ต้น แต่การขยายกาแฟเชอร์รี่ดิบจะจำหน่ายราคาประมาณ 18-20 บาท (เด่นดวง วงศ์แก้ว, สัมภาษณ์ 10 ตุลาคม 2561)

2. กาแฟโรบัสต้าทนทานต่อโรคดีกว่ากาแฟอาราบิก้า โดยเฉพาะโรบัสต้าที่ปลูกบนพื้นที่สูงจะทำให้เกิดโรคและแมลงรบกวนน้อยกว่า

3. การปลูกกาแฟโรบัสต้ามีค่าใช้จ่ายถูกกว่าอาราบิก้า

4. กาแฟโรบัสต้ามีการค้นพบลักษณะทางพันธุกรรมว่ากาแฟทั้งสองสายพันธุ์ไม่ใช่พี่น้องกัน และดูเหมือนว่ากาแฟโรบัสต้าจะเป็นบรรพบุรุษของอาราบิก้า และมีความเป็นไปได้ว่าโรบัสต้าผสมข้ามสายพันธุ์กับ *Coffea euginoides* ทางตอนใต้ของซูดานและเกิดเป็นอาราบิก้า จนสายพันธุ์นี้เริ่มเกิดในเอธิโอเปีย ซึ่งเป็นประเทศที่ถือเป็นจุดกำเนิดกาแฟ

จุดอ่อน

1. กาแฟโรบัสต้ามีคาเฟอีนมากกว่าอาราบิก้าถึงเท่าตัว จึงมีรสขม และรสชาติด้อยกว่าอาราบิก้า
2. กาแฟโรบัสต้าส่วนใหญ่มีปลายทางอยู่ที่โรงงานขนาดใหญ่และกลายเป็นสินค้าระดับล่างของอุตสาหกรรม ในรูปแบบของกาแฟสำเร็จรูป ซึ่งสำหรับอุตสาหกรรมกาแฟสำเร็จรูปแล้ว ราคาเป็นสิ่งที่สำคัญกว่ารสชาติ และมุมมองของผู้บริโภคที่ว่ากาแฟเป็นสินค้าฟาสต์ฟู้ด ส่งผลให้ผลผลิตโรบัสต้ามีสูงถึง 40% ของผลผลิตกาแฟโลกในทุกปี
3. กาแฟโรบัสต้ามีเปลือกแข็งกว่าอาราบิก้า สีและขมขื่นยาก ทำให้กระบวนการแปรรูปในขั้นตอนการสีกาแฟเชอร์รี่แบบเปียก (Wash Process) จะทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น

โอกาส

ปริมาณสัดส่วนความผันผวนของราคาและอุปสงค์ ส่งผลให้ปริมาณการผลิตโรบัสต้าสูงขึ้น หากราคากาแฟโลกเพิ่มขึ้น จะทำให้บริษัทกาแฟข้ามชาติต้องการหากาแฟที่ราคาถูกลงมาทดแทนกาแฟอาราบิก้า

อุปสรรค

การสนับสนุนจากหน่วยงานที่ไม่ต่อเนื่องหรือไม่ตรงกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง และการสื่อสารที่ไม่สมบูรณ์ ทำให้เกิดความเข้าใจผิดในกระบวนการผลิตกาแฟโรบัสต้าที่มีความแตกต่างกันตามลักษณะพื้นที่ และการตัดสินใจผลิตหรือแปรรูปกาแฟโรบัสต้าเบื้องต้น โดยที่เกษตรกรยังไม่มีความเชี่ยวชาญหรือความชำนาญในการกระบวนการผลิต ทำให้กาแฟขาดคุณภาพ

รูปแบบการจัดการห้วงโซ่อุปทานกาแฟในระบบวนเกษตร (รูปแบบเดิม) และรูปแบบการจัดการห้วงโซ่อุปทานกาแฟในระบบวนเกษตร (รูปแบบใหม่) แบ่งเป็น ห้วงโซ่อุปทานกาแฟ ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง ห้วงโซ่อุปทานกาแฟ ต.แม่พูล อ.ลับแล และห้วงโซ่อุปทานกาแฟ ต.นางพญา อ.ท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ห้วงโซ่อุปทานกาแฟ ตำบลบ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ พื้นที่ตำบลบ้านด่านนาขามเป็นตำบลที่มีการทำการเกษตรที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ มีพื้นที่เพาะปลูกสวนผลไม้ประมาณ 2,000 ไร่ เป็นแหล่งผลิตทุเรียนคุณภาพดี มีการปลูกแบบระบบระบบวนเกษตร เป็นการผลิตแบบพึ่งพาระบบนิเวศของป่า โดยมีการปลูกยางสด ลองกอง กาแฟ กล้วยป่า แทรกในสวนผลไม้ยืนต้น (ทุเรียน) ที่เป็นองค์ประกอบหลักของพื้นที่สวน โดยมีการปลูกกาแฟแทรกในสวนทุเรียนประมาณ 25% ของพื้นที่การเกษตร พันธุ์กาแฟที่ปลูก จะมีทั้งพันธุ์โรบัสต้า และพันธุ์อาราบิก้า (ผู้แทนกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟในพื้นที่ตำบลบ้านด่านนาขาม, สนทนากลุ่ม, 10 ตุลาคม 2561)

การจัดการห้วงโซ่อุปทานกาแฟต้นน้ำ เกษตรกรจะทำการซื้อกล้าพันธุ์กาแฟมาปลูกเสริมหรือทำการเพาะต้นกล้าเอง และบางส่วนเป็นต้นกาแฟที่ปลูกมาตั้งแต่บรรพบุรุษ จากการสัมภาษณ์ผู้ปลูกกาแฟอาราบิก้ารายใหญ่ ของต.บ้านด่านนาขาม การปลูกกาแฟอาราบิก้า ใช้วิธีการเพาะเมล็ดกาแฟเอง โดยการนำเมล็ดกาแฟเซอร์รีย์บีสต เป็นเมล็ดกาแฟกะลา นำมาบ่มกับทรายประมาณ 15-20 วัน ใช้ผ้าคลุม 3 วันเป็นการอบความร้อน แล้วนำมาใส่ถุงดำ รอจนต้นกาแฟโตประมาณ 2 คอก จึงนำมาปลูกได้ ใช้ระยะเวลาประมาณ 2 ปีจึงให้ผลผลิต ส่วนการดูแลจะใส่ปุ๋ยมูลวัวเพียงอย่างเดียว ไม่ต้องรดน้ำ ใช้น้ำฝนจากธรรมชาติ ส่วนต้นกาแฟโรบัสต้าในสวนปลูกครั้งเดียวอยู่ได้ชั่วอายุคน มีการตัดกิ่งให้ยอดกาแฟแตกยอดใหม่เรื่อยๆ มีการตัดกิ่งประมาณ 2-3 ครั้งต่อปี การดูแลรักษาใช้วิธีการตัดหญ้าและใส่ปุ๋ยมูลวัว (เด่นดวง วงศ์แก้ว, สัมภาษณ์, วันที่ 10 ตุลาคม 2561) ทั้งนี้เนื่องจากกาแฟเป็นพืชเศรษฐกิจอันดับรอง เกษตรกรจึงไม่ได้ให้ความสนใจมากนักและไม่ได้ดูแลตัดแต่งกิ่งกาแฟอย่างถูกวิธี รวมถึงการวิธีการเก็บเกี่ยว เกษตรกรบางรายยังใช้วิธีการรูดเพื่อเก็บกาแฟเซอรี่

การจัดการห้วงโซ่อุปทานกาแฟกลางน้ำ กลุ่มผู้ผลิตกาแฟบ้านด่านนาขาม ขับเคลื่อนการดำเนินงานของกลุ่ม โดยมีสภาองค์กรชุมชนต.บ้านด่านนาขามเป็นผู้สนับสนุนทุน เพื่อให้กลุ่มรับซื้อผลผลิตกาแฟจากสมาชิก และนำกาแฟมาแปรรูปขายให้ได้ราคาที่สูงกว่าการขายให้แก่พ่อค้าคนกลาง โดยในช่วงแรกทางกลุ่มนำเงินดังกล่าวมาเป็นทุนในการซื้อผลผลิตกาแฟจากเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของกลุ่ม โดยจะรับซื้อผลกาแฟตากแห้ง ในราคา 35 บาท/กิโลกรัม จากนั้นนำผลกาแฟตากแห้งไปแปรรูปเอง โดยการกะเทาะเปลือก คั่วเอง และบดโดยใช้เครื่องปั่น จากนั้นนำไปบรรจุซองขนาดเล็ก ขายซองละ 20 บาท สามารถซื้อไปชงแบบดริปได้ และถุงขนาดใหญ่ ขนาด 1 กิโลกรัม โดยขาย 300 บาท/กิโลกรัม ขายออกร้านในเทศกาลต่างๆ ของทางตำบลบ้านด่านนาขาม และจังหวัดอุตรดิตถ์ เช่น งานเทศกาลทุเรียนตำบลบ้านด่านนาขาม และงานกาชาดจังหวัดอุตรดิตถ์ ทั้งนี้ทางกลุ่มยังขาดความเชี่ยวชาญในการแปรรูปโดยเฉพาะกระบวนการคั่วกาแฟ และไม่ได้ใช้เทคโนโลยีการผลิต รวมถึงกลุ่มยังมีความต้องการพัฒนากระบวนการแปรรูป (คั่วกาแฟ) ด้วยตัวเอง

การจัดการห่วงโซ่อุปทานกาแฟปลายน้ำ พ่อค้าคนกลางในพื้นที่ตำบลบ้านด่านนาขาม ในปัจจุบัน มีลิ่งเพชร-ไนท์ (นางกลีนสุคนธ์ แก่นจันทร์หอม) ที่รับซื้อผลกาแฟสด (เชอร์รี่) โดยในปี พ.ศ.2561 – ต้นปี พ.ศ. 2562 รับซื้อในปริมาณ 40-50 ตัน ราคาที่รับซื้อจะขึ้นอยู่กับคุณภาพผลกาแฟสดที่เกษตรกรนำมาจำหน่าย หากคุณภาพดี เป็นผลกาแฟสดเชอร์รี่สุกแดงทั้งหมด จะรับซื้อในราคา 12 บาท/กิโลกรัม คุณภาพรวมที่มีปนระหว่างสีแดง เหลือง ส้ม มีสีเขียวปน จะรับซื้อในราคา 10 บาท/กิโลกรัม และหากคุณภาพต่ำ ผลกาแฟเชอร์รี่มีสีเขียวส่วนใหญ่ จะรับซื้อในราคา 8 บาท/กิโลกรัม ในปี 2561 ทางกลุ่มฯ มีกาแฟเชอร์รี่แห้งที่เก็บไว้ จำนวน 500 กิโลกรัม สำหรับเก็บไว้ขายและบางส่วนใช้ในการทดลองแปรรูป โดยจำหน่ายให้พ่อค้าส่งและพ่อค้าปลีก ในรูปแบบกาแฟสารดิบ กิโลกรัมละ 100 บาท และกาแฟคั่ว กิโลกรัมละ 300 บาท จำหน่ายโดยใช้ตราสินค้า “กาแฟเขาพลึง” และบางรายกำหนดตราสินค้าของตนเอง



ภาพที่ 4.8 ช่องว่างห่วงโซ่อุปทานกาแฟ ตำบลบ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุดรธานี

รูปแบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานกาแฟในระบบวนเกษตร (รูปแบบใหม่) ผลการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทาน จากการประชุมกลุ่มผู้ผลิตกาแฟตำบลบ้านด่านนาขาม (รายงานการประชุมวันที่ 21 สิงหาคม 2562) มีการจัดตั้งกลุ่มผู้ผลิตกาแฟขึ้นใหม่จากเดิมที่ดำเนินงานโดยสภาองค์กรชุมชนตำบลบ้านด่านนาขาม เพื่อให้การดำเนินงานมีความคล่องตัวขึ้น มีสมาชิก 9 คน ดังนี้

ตารางที่ 4.18 ปริมาณกาแฟที่ปลูกในสวนวนเกษตรและรายได้ของกลุ่มผู้ผลิตกาแฟตำบลบ้านด่านนาขาม

ที่	ชื่อ-นามสกุล	จำนวนกาแฟ (ตัน)	รายได้ (บาท)	
			ปี 2560	ปี 2561
1.	นางดลฤดี คำแดง	300	0	5,000
2.	นางสีมา แก้วกำเนิด	60	-	5,000 สารกาแฟ กก.ละ 45-60 บาท
3.	นางสีนวล	500		20,000 สารกาแฟดิบ กก.72 บาท
4.	นายธีระ สุทธิเจริญ	30	1,800 กิโลกรัมละ 12	-
5.	นายสมหวัง เอี่ยมจิ่งงาม	20	-	-
6.	นางเด่นดวง วงศ์แก้ว	500*		
7.	นางสุพัตรา คำแดง	*		
8.	น้องก๊อต	200* ยังไม่ให้ผลผลิต ปลูกเพิ่มอีก 500 ตัน	90 X 12 = 1,080 กาแฟเชอรี่	200 X 32 = 6,400 เชอรี่แห้ง
9.	นางแสงเดือน หน่อเทพ	ยังไม่ให้ผลผลิต	-	-

หมายเหตุ เครื่องหมาย * กาแฟพันธุ์อาราบิก้า

กลุ่มผู้ผลิตกาแฟบ้านด่านนาขาม มีเป้าหมายในการรวมกลุ่มเพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รวมถึงเน้นการพัฒนาคุณภาพกาแฟอินทรีย์ในระบบวนเกษตรให้ได้คุณภาพ มาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของตลาด โดยระยะแรกจะไม่ใช้การระดมทุน มีการจัดสรรรายได้ ผลตอบแทนสมาชิกกลุ่ม สมาชิกกลุ่มจะมีรายได้จากการจำหน่ายเมล็ดกาแฟเชอรี่ให้กับกลุ่มผู้ผลิตกาแฟบ้านด่านนาขาม และรายได้จากค่าแรงในการร่วมกันแปรรูปผลผลิตให้เป็นกาแฟคั่วบรจจุญ และชาดอกกาแฟ ส่วนกำไรจากการจำหน่ายกาแฟคั่วบรจจุญ และชาดอกกาแฟ 30% จะนำเข้าเป็นกองทุนของกลุ่ม และอีก 70% จะนำเฉลี่ยคืนอย่างเป็นธรรมให้แก่สมาชิก

พื้นที่ตำบลบ้านด่านนาขาม เป็นพื้นที่ลาดเขาสูงชัน สลับกับเนินเขาสลับซับซ้อน มีความลาดชัน 30-60% ความสูงจากระดับน้ำทะเล 400-700 เมตร (ชาติทอง โพธิ์ตง และคณะ 2562.) ส่วนใหญ่ตำบลบ้านด่านนาขามจึงปลูกกาแฟโรบัสต้า และเป็นพื้นที่ระบบวนเกษตรที่สมบูรณ์ที่สุดเมื่อเทียบกับพื้นที่ตำบลแม่พูล อ.ลับแลและต.นางพญา อ.ท่าปลา สรุปร่องโซ่อุปทานกาแฟในระบบวนเกษตร (รูปแบบใหม่) ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ มีการจัดการห่วงโซ่อุปทานกาแฟต้นน้ำ การผลิตกาแฟโรบัสต้าในระบบวนเกษตร การปลูกปรับดินพันธุ์กาแฟมาจากภาคใต้และนำมาขยายพันธุ์ในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ และยังไม่มีการบวนการ

คัดเลือกสายพันธุ์กาแฟที่เหมาะสมกับพื้นที่ เพื่อให้เกิดกระบวนการจัดการสวนวนเกษตร บางสวนใช้ต้นพันธุ์ที่เกิดจากเมล็ดกาแฟร่วงใต้ต้นและนำมาเพาะลงถุงดำก่อนนำมาปลูก การดูแลรักษาส่วนใหญ่ยังไม่มีวิธีการตัดแต่งกิ่งกาแฟที่ถูกต้อง จากการถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัย หากเกษตรกรหรือสมาชิกในกลุ่มมีการตัดแต่งกิ่งเพื่อทำกาแฟคุณภาพ โดยรูปแบบการปลูกกาแฟเชิงเดี่ยวกลางแจ้งเปรียบเทียบกับในร่มเงาไม้ผลในระบบวนเกษตรไม่มีผลกับปริมาณผลผลิตโดยรวม และการไว้กิ่งหลักบนต้นไม่เกิน 5 กิ่งจะทำให้เพิ่มการแตกกิ่งแขนงได้มากกว่าและด้านผลผลิตจะให้น้ำหนักของผลกาแฟเชอรี่ ผลกาแฟแห้งในระยะที่ผลสดสุกแก่เต็มที่ดีกว่า ดังนั้นการตัดแต่งกิ่งจะมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตเมล็ดกาแฟเชอรี่เพิ่มขึ้น 2-5 กิโลกรัมต่อต้น และจะทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น 18 เปอร์เซ็นต์

การบำรุงรักษาดันกาแฟโดยใช้ปุ๋ย ซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของต้นกาแฟ การใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องเหมาะสมจะมีผลต่อการลดต้นทุน การผลิตและการยกระดับคุณภาพผลผลิตกาแฟ การใช้ปุ๋ยหมักที่ดีควรมีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 35-50 เปอร์เซ็นต์ จากงานวิจัยของ ดร.วิมลฉัตร สมนิยาม (2562) พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์จากเปลือกเมล็ดกาแฟ และปุ๋ยอินทรีย์จากกากตะกอนอ้อยมีปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เหมาะสม คือ 24 และ 20.20 เปอร์เซ็นต์ คุณสมบัติของธาตุอาหารพืชในวัสดุที่ใช้ในการหมักปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ เปลือกเมล็ดกาแฟมีปริมาณ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ค่อนข้างสูงเมื่อนำเปลือกเมล็ดกาแฟมาหมักปุ๋ยมีสารอาหารหรือน้ำตาลเพียงพอต่อการย่อยสลายของจุลินทรีย์ทำให้กระบวนการหมักเกิดขึ้นได้สมบูรณ์ และใช้ระยะเวลาในการหมักสั้น กระบวนการหมักดังกล่าวใช้เวลาในการย่อยสลายประมาณ 45 วัน จึงนำปุ๋ยอินทรีย์ไปใช้ได้ การเจริญเติบโตทางด้านลำต้นใบ จากผลการทดลองการใช้ ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี วัสดุคลุมดิน และปูนทางการเกษตร มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นกาแฟมากที่สุดคือ การใส่ปูนร่วมกับการคลุมโคนต้น ปริมาณความชื้นในดินสูงขึ้นในทุกกรรมวิธีที่คลุมโคนต้นกาแฟพันธุ์โรบัสต้า และมีผลต่ออัตราการสุกแก่ของเมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสต้าเร็วที่สุด สำหรับผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของกาแฟโรบัสต้า พบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์จากเปลือกเมล็ดกาแฟร่วมกับการคลุมดินเพิ่มขนาดความยาว และน้ำหนักผลของผลกาแฟดีที่สุด และให้เปอร์เซ็นต์ชีวมวล (Biomass) ของผลกาแฟพันธุ์โรบัสต้าสูงสุด โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์จากเปลือกเมล็ดกาแฟร่วมกับการคลุมโคนต้นจะมีอัตราผลสุกต่อต้นมากกว่าวิธีอื่น ๆ สูงสุดถึง 70 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเมล็ดกาแฟสุกพร้อมกันจำนวนมากจะทำให้ประหยัดค่าแรงงานในการเก็บเมล็ดกาแฟ นอกจากนี้พื้นที่ระบบวนเกษตรของต.บ้านด่านนาขามยังมีปริมาณของจุลินทรีย์ที่ตรึงไนโตรเจนอิสระในดินมากที่สุดเมื่อเทียบกับพื้นที่ระบบวนเกษตรของต.แม่พูลและต.นางพญา

โดยปี 2561 ต.บ้านด่านนาขามมีค่าแรงในการเก็บเมล็ดกาแฟอยู่ที่ 17.30 บาท ต่อต้นต่อปี หรือ 346.09 บาท ต่อไร่ต่อปี และการใช้วัสดุจากเปลือกกาแฟจะทำให้ประหยัดต้นทุนในการซื้อปุ๋ย แต่เนื่องจากทางกลุ่มฯ ไม่มีการซื้อปุ๋ยในห่วงโซ่อุปทานเดิมอยู่แล้ว

สำหรับค่าแรงในการบำรุงรักษา ค่าปุ๋ย และค่ายาป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของตำบลบ้านด่านนาขาม เกษตรกรหรือกลุ่ม ควรมีการรวมกลุ่มกันทำปุ๋ยอินทรีย์ภายในพื้นที่ เพื่อเป็นการลดต้นทุนค่าปุ๋ยและช่วยรักษาคุณภาพดิน รวมถึงสุขภาพของเกษตรกรและผู้บริโภค เรื่องของการให้ความสำคัญกับการบำรุงรักษาพืชเศรษฐกิจในสวนวนเกษตรก็เป็นหนึ่งในประเด็นที่ส่งผลกระทบต่อรายได้ที่เกษตรกรจะได้รับ โดยจาก

ผลการวิจัยต้นทุนและผลตอบแทนพืชเศรษฐกิจในสวนวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ (วรพรรณ รัตนทรงธรรม และคณะ. 2562) พบว่า เกษตรกรตำบลแม่พูลให้ความสำคัญกับการบำรุงรักษามากกว่าพื้นที่อื่น โดยเฉพาะในเรื่องของการแต่งดอก/ลูก เพราะเกษตรกรตำบลแม่พูลตระหนักว่าการแต่งดอกทุเรียน และการแต่งลูกลองกองจะส่งผลให้ผลผลิตมีคุณภาพ รูปทรงสวยงาม และผลขนาดใหญ่เป็นที่ต้องการของตลาด สามารถขายผลผลิตได้ในราคาที่สูง ดังนั้น แนวทางการเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรตำบลบ้านด่านนาขาม และตำบลนางพญา คือ เสริมสร้างความรู้ความชำนาญ และความเชี่ยวชาญในการบำรุงรักษาพืชเศรษฐกิจในสวนวนเกษตรให้มากขึ้น เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิต

จากการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต พบว่า กลุ่มผู้ผลิตกาแฟตำบลบ้านด่านนาขาม ที่มีต้นกาแฟทรงพุ่มขนาด 2-3 เมตร จะมีผลผลิตกาแฟเฉลี่ยต่อต้นประมาณ 3.7 กิโลกรัม มีต้นทุนการผลิตกาแฟชอรี่ต่อกิโลกรัม 39.80 บาท ต้นทุนการผลิตต่อต้นต่อปี 147.29 บาท และต้นทุนการผลิตต่อไร่ต่อปี 5,891.60 บาท จากห้วงโซ่อุปทานกาแฟรูปแบบเดิม เกษตรกรจะจำหน่ายกาแฟชอรี่ให้กับพ่อค้าคนกลาง หรือผู้รวบรวมผลผลิตในราคา กิโลกรัมละ 10-15 บาท จึงทำให้เกษตรกรขาดทุน 25-30 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้นต้องมีการสร้างมูลค่าเพิ่มโดยการแปรรูปกาแฟที่ดำเนินการโดยกลุ่มผู้ผลิตกาแฟ เนื่องจากกาแฟเป็นพืชเศรษฐกิจรอง จะมีปริมาณผลผลิตในสวนวนเกษตรไม่มากนัก เพื่อรวบรวมปริมาณผลผลิตกาแฟและทำการแปรรูปจำหน่ายแบบสารกาแฟดิบหรือกาแฟคั่ว

ส่วนการเก็บเกี่ยวเมล็ดกาแฟชอรี่ ต้องเพิ่มกระบวนการล้างเมล็ดกาแฟชอรี่ภายในระยะเวลา 1 วัน ก่อนนำมาตากเพื่อไม่ให้ยางจากชั้วกาแฟแห้งติด ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อรสชาติของกาแฟ การล้างและคัดเมล็ดกาแฟชอรี่โรบัสต้าจะมีอัตราการสูญเสียของเมล็ดกาแฟ เพียง 1% เท่านั้น หรือ 100 กิโลกรัม จะเสีย 1 กิโลกรัม แต่ถ้าเป็นกาแฟอาราบิก้าจะมีอัตราการสูญเสียของเมล็ดกาแฟ ถึง 40% ดังนั้นการรวบรวมผลผลิตกาแฟชอรี่มาส่งที่กลุ่ม สมาชิกกลุ่มฯ จะทำการล้างและตากเมล็ดกาแฟระยะเวลาประมาณ 15 วัน เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพ แต่ทางกลุ่มต้องวางแผนเรื่องพื้นที่ตากเมล็ดกาแฟให้ได้มาตรฐาน หากปริมาณผลผลิตเมล็ดกาแฟชอรี่เพิ่มขึ้นร้อยละ 18 ตามกระบวนการผลิตกาแฟคุณภาพโรบัสต้า ซึ่งปัจจุบันพื้นที่ตากเมล็ดกาแฟใช้กะลาในการตาก โดยตากในบริเวณบ้านและบนหลังคาบ้าน

การจัดการห้วงโซ่อุปทานกาแฟกลางน้ำ กลุ่มทำกระบวนการแปรรูปกาแฟคุณภาพ โดยหลังจากตากเมล็ดกาแฟชอรี่โรบัสต้าแล้วจะทำการเก็บรักษา (บ่ม) กาแฟชอรี่โรบัสต้าเปลือกแห้งไว้ ประมาณ 6 เดือน จากผลงานวิจัยของ ดร.วิมลฉัตร สมนิยาม (2562) พบว่า กรรมวิธีและบรรจุภัณฑ์มีผลต่อค่าความชื้นในเมล็ดกาแฟ ความชื้นในเมล็ดกาแฟมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในเดือนที่ 3 ของการเก็บรักษาและลดลงในเดือนที่ 6 ของการเก็บรักษาโดยพบว่าบรรจุภัณฑ์ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณความชื้นโดยเฉพาะในกระสอบป่านและกระสอบพลาสติกเนื่องจากมีรูพรุนทำให้ความชื้นสามารถผ่านเข้าออกได้ เมล็ดกาแฟโรบัสต้าแห้งที่ผ่านการลอยน้ำและไม่ลอยน้ำก่อนตากแดดในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 3 รูปแบบ สามารถเก็บรักษาไว้ได้ที่อุณหภูมิห้องนานไม่น้อยกว่า 6 เดือน เนื่องจากมีปริมาณความชื้นในเดือนที่ 6 ของการเก็บรักษาอยู่ในช่วงร้อยละ 6.75-9.82 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มกษ.5700-2552 ที่ระบุว่าเมล็ดกาแฟโรบัสต้ามีความชื้นไม่เกินร้อยละ 12.5 ดังนั้นทางกลุ่มฯ ควรใช้กรรมวิธีลอยน้ำก่อนตากแดดและเก็บเมล็ดกาแฟชอรี่แห้งในกระสอบ

พลาสติกร่วมกับถุงโพรลีนโพรพิลีน (ถุงร้อน) ที่จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของค่าความชื้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 6 เดือนและการเปลี่ยนแปลงของสีในเมล็ดกาแฟน้อยกว่าบรรจุภัณฑ์อื่น ๆ และไม่พบสารโอคราทอกซินเอ ในเมล็ดกาแฟของบรรจุภัณฑ์ชนิดนี้ ซึ่งตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในประกาศ มกษ.5700-2552 ที่ระบุว่าสารโอคราทอกซินเอ สามารถปนเปื้อนในเมล็ดกาแฟโรบัสต้าได้ไม่เกิน 20 ไมโครกรัม/กรัม การเก็บรักษาเมล็ดกาแฟโดยใช้กรรมวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมจะสามารถลดการสูญเสียและความเสียหายของกาแฟในระหว่างการเก็บรักษาได้ถึง 20 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบการจัดการของกลุ่มฯ ในปีที่ผ่านมา จะทำให้กลุ่มฯ มีรายได้เพิ่มขึ้น จากการสร้างมูลค่าเพิ่มการแปรรูปกาแฟคั่ว อัตรากำไรเดิม 59.14 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นเป็น 79.14 เปอร์เซ็นต์



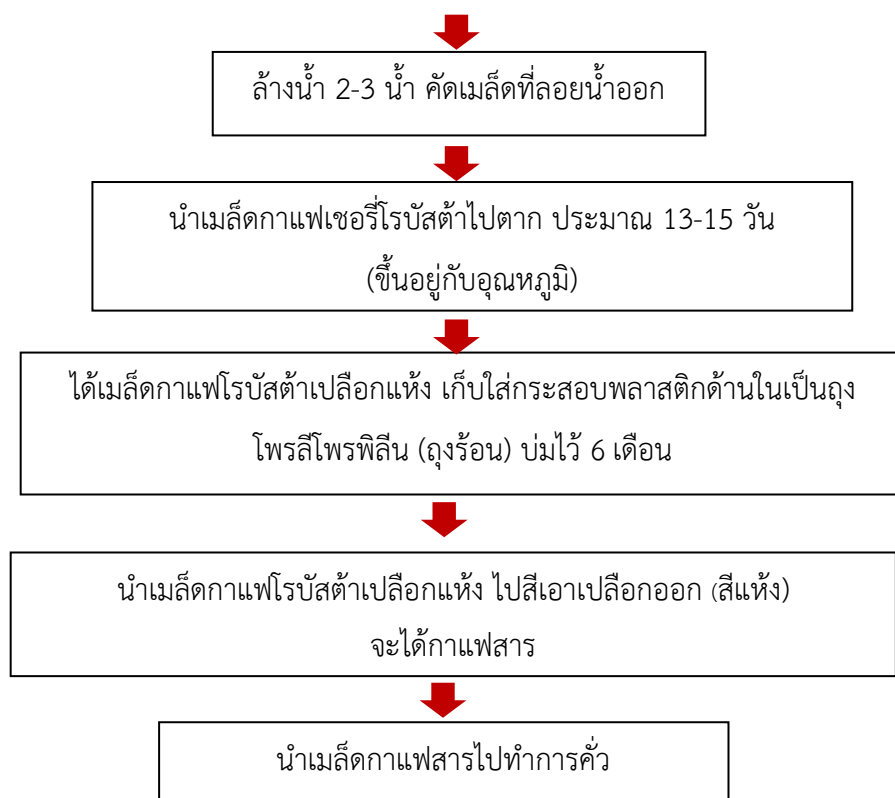
ภาพที่ 4.9 วัสดุที่ใช้สำหรับตากกาแฟ



ภาพที่ 4.10 บรรจุภัณฑ์เก็บรักษาเมล็ดกาแฟเซอร์โพลีเอท

จากนั้นนำเมล็ดกาแฟเซอร์โอบัสต้าเปลือกแห้งไปแขวนบนคานบ้านเป็นการบ่มเมล็ดกาแฟใช้ระยะเวลา 6 เดือน เมื่อมีการสั่งซื้อจะนำกาแฟเซอร์โอบัสต้าไปสีที่โรงสีตำบลนานกกก อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์ โดยมีต้นทุนในการสี กิโลกรัมละ 3 บาท จะได้ผลผลิตเป็นสารกาแฟดิบ และจำหน่ายในราคากิโลกรัมละ 80-120 บาท หากลูกค้าซื้อจำนวนมากจะลดราคาให้ ซึ่งในระยะแรกทางกลุ่มฯ จะจ้างร้านกาแฟสดในจังหวัดอุตรดิตถ์คั่ว (ร้านกาแฟเครือข่าย) คิดต้นทุนค่าคั่วกาแฟกิโลกรัมละ 50 บาทรวมค่าบรรจุภัณฑ์กาแฟคั่ว

เมล็ดกาแฟเซอร์โอบัสต้าที่เก็บเกี่ยวได้



ภาพที่ 4.10 การจัดการเมล็ดกาแฟโรบัสต้าหลังจากการเก็บเกี่ยว

การจัดการห่วงโซ่อุปทานกาแฟปลายน้ำ ทำการบรรจุถุงขายในแบรนด์ของกลุ่ม โดยใช้ชื่อตราสินค้า “มาตี@เขาพลึง coffee” ผลผลิตกาแฟ ของกลุ่มฯ ในปี 2563 ประมาณ 1 ตันต่อปี เหลือเป็นสารกาแฟ ประมาณ 208 กิโลกรัม สามารถแบ่งส่วนการตลาด คือ ขายส่งให้ร้านกาแฟสดในจังหวัดอุดรดิตถ์ 20 เปอร์เซนต์ และขายส่งให้กับลูกค้าประจำ 20 เปอร์เซนต์ จากการเก็บข้อมูลพบว่าลูกค้าประจำจะสั่งซื้อกาแฟ คั่ว (แบบไม่บด) ประมาณ 6 กิโลกรัมต่อคนต่อปี ขายตรงในระบบออฟไลน์และออนไลน์ คิดเป็น 50 เปอร์เซนต์ ผลผลิตของกลุ่มกาแฟมาตี ยังเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับบริโภคในครัวเรือนและเป็นผลิตภัณฑ์รองรับ กลุ่มนักท่องเที่ยวตำบลบ้านดำนานาขาม รวมถึงเป็นฝากของที่ระลึกของตำบลบ้านดำนานาขาม โดยคิดเป็น 10 เปอร์เซนต์ โดยจำหน่ายกาแฟคั่วโรบัสต้าราคา กิโลกรัมละ 300 บาท และจำหน่ายถุงละ 500 กรัม ราคา 150 บาท ส่วนกาแฟคั่วอาราบิก้า ราคา กิโลกรัมละ 450 บาท บาท ส่วนดอกกาแฟจะนำมาแปรรูปให้เป็นชาดอกกาแฟ จากนั้นนำมาบรรจุซอง และกระป๋องชา โดยใช้ชื่อตราสินค้า “Coffee Hill Coffee Blossom Tea” จำหน่ายกระป๋องละ 10 ซอง ราคา 100 บาท

จากผลการวิจัยการวิเคราะห์เอกลักษณ์ทางเคมีของกาแฟโรบัสต้าในระบบนิเวศวนเกษตร จ.อุดรดิตถ์ โดย พงศเทพ จันทรสันติเยะ (2561) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสร้างเอกลักษณ์และจุดเด่นของกาแฟโรบัสต้าในระบบนิเวศวนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ และเป็นข้อมูลในการสื่อสารการตลาด พบว่า ปริมาณคาเฟอีนที่พบมากที่สุดของ จ.อุดรดิตถ์ ได้แก่ เมล็ดกาแฟของ ต.แม่พูล อ.ลับแล จ.อุดรดิตถ์ ในกาแฟสารดิบมีปริมาณเท่ากับ 0.34 ± 0.02 กรัม/100 กรัม น้ำหนักกาแฟ และในกาแฟคั่ว 2.11 ± 0.01 กรัม/100 กรัม น้ำหนักกาแฟ ซึ่งเมื่อเทียบกับกาแฟจ.ตาก มีปริมาณคาเฟอีนน้อยกว่า โดยกาแฟจ.ตาก กาแฟสารดิบมีปริมาณคาเฟอีน

เท่ากับ 0.44 ± 0.01 กรัม/100 กรัม น้ำหนักกาแฟและในกาแฟคั่วมีปริมาณคาเฟอีนเท่ากับ 2.38 ± 0.02 กรัม/100 กรัม น้ำหนักกาแฟ ปริมาณคาเฟอีนจะมีส่วนในเรื่องของความรู้สึกเข้มข้นของรสกาแฟ การที่มีคาเฟอีนน้อยกว่าส่งผลให้ความรู้สึกของผู้ดื่มรู้สึกว่ามีรสชาติละมุนกว่ากาแฟคั่วที่มีคาเฟอีนสูง

ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านอิสระ พบว่าเมล็ดกาแฟคั่วของ ต.นางพญา อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดสูงสุด ส่วนปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดพบว่า เมล็ดกาแฟคั่วของนางพญา มีปริมาณฟลาโวนอยด์สูงสุด โดยเมล็ดกาแฟคั่วของตำบลบ้านดำนานาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด จะเห็นได้ว่ากาแฟอุตรดิตถ์มีจุดเด่นในด้านของปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านอิสระสูงกว่ากาแฟที่นำมาเปรียบเทียบทั้งหมด

ที่มาของกลิ่นกาแฟมีความแตกต่างกัน โดยบอย-ซาฮิต กลิ่นสารโรจน์ บาร์ิสต้าของ Nespresso ได้อธิบายถึงที่มาของกลิ่นที่เกิดจากการคั่วและแหล่งเพาะปลูก ซึ่งหากจำแนกกลิ่นตามชุดโรมา Le Nez du Café ที่คิดค้นโดย ฌอง เลอนัวร์ ได้แบ่งกลิ่นของกาแฟเป็น 36 กลิ่น และแบ่งเป็น 4 กลุ่มใหญ่ และจากเมล็ดกาแฟคั่วของจังหวัดอุตรดิตถ์ จัดอยู่ในกลุ่มที่ 4 Sugar Browning กลิ่นที่ได้จากการเกิดปฏิกิริยาของโมเลกุลน้ำตาลในเมล็ดกาแฟ โดยส่วนมากจะเกิดจากการคั่วกลาง เมล็ดกาแฟบางชนิดอาจจะมีรสเปรี้ยวอยู่บ้าง แต่จะตามมาด้วยรสหวานในปาก ซึ่งจะพบมากในแถบลาตินอเมริกา เช่น เม็กซิโก บราซิล กัวเตมาลา โคลอมเบีย และจาเมกา โดยจะแบ่งออกเป็น 1.) กลิ่นโทนคาราเมล (Carmelly) ได้แก่ กลิ่นคาราเมล (Caramel), กลิ่นเนยสด (Fresh Butter) และกลิ่นถั่วลิสงคั่ว (Roasted Peanuts) 2.) กลิ่นถั่ว (Nutty) ได้แก่ กลิ่นฮาเซลนัทคั่ว (Roasted Hazelnuts), กลิ่นอัลมอนด์คั่ว (Roasted Almonds) และกลิ่นถั่ววอลนัท (Walnuts) 3.) กลิ่นช็อกโกแลต (Chocolaty) ได้แก่ กลิ่นดาร์กช็อกโกแลต (Dark Chocolate), กลิ่นวานิลลา (Vanilla) และกลิ่นโทสต์ (Toast) (Specialty Coffee Association of America (SCAA))

ลักษณะกลิ่นกาแฟคั่วของตำบลบ้านดำนานาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ จัดอยู่ในกลุ่มถั่ว (Nutty) ซึ่งได้แก่ กลิ่นเมล็ดอัลมอนด์คั่ว (Roasted Almonds) สรุปได้ว่าเมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสต้าของจังหวัดอุตรดิตถ์นั้นเป็นกาแฟที่ขิงได้ง่าย รสชาติละมุน มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว และมีสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านอิสระสูง



ภาพที่ 4.11 ลักษณะกลิ่นกาแฟคั่วของกลุ่มผู้ผลิตกาแฟ ต.บ้านดำนานาขาม



ภาพที่ 4.12 ผลิตภัณฑ์สารกาแฟคั่วบรรจุถุงของกลุ่มผู้ผลิตกาแฟ ต.บ้านด่านนาขาม

ชื่อตราสินค้า : มาดี@เขาพลึง Coffee

เครื่องหมายทางการค้า : ภาพเขาพลึง สอดคล้องกับชื่อตราสินค้า (มาดี@เขาพลึง Coffee) เป็นการสื่อถึงการเป็นกาแฟของพื้นที่ตำบลบ้านด่านนาขาม จังหวัดอุดรดิตถ์ เนื่องจากเขาพลึงเป็นเป็นจุดแวะพักของตำบลบ้านด่านนาขาม ระหว่างเส้นทางอำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่ – จังหวัดอุดรดิตถ์ ตั้งอยู่ตำบลบ้านด่านนาขาม และเป็นที่ยึดของผู้สัญจรไปมา

สโลแกนสินค้า : จากข้อมูลการศึกษาเอกลักษณ์และจุดเด่นของผลิตภัณฑ์กาแฟของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกาแฟนางพญา และกลุ่มผู้ผลิตกาแฟบ้านด่านนาขาม พบว่า ปริมาณคาเฟอีนของกาแฟโรบัสต้า จังหวัดอุดรดิตถ์ มีปริมาณน้อยกว่ากาแฟพันธุ์โรบัสต้าจากแหล่งอื่น และมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (phenolic) สูงกว่ากาแฟพันธุ์โรบัสต้าจากแหล่งอื่น ซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน จึงได้กำหนดสโลแกน คือ “กาแฟรสชาติละมุน มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง”

“กาแฟรสชาติละมุน” สื่อถึง ปริมาณคาเฟอีนของกาแฟโรบัสต้า จังหวัดอุดรดิตถ์ มีปริมาณน้อยกว่ากาแฟพันธุ์โรบัสต้าจากแหล่งอื่น ส่งผลให้รสชาติของกาแฟจะมีความละมุน นุ่มนวล

“มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง” สื่อถึง มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (phenolic) สูงกว่ากาแฟพันธุ์โรบัสต้าจากแหล่งอื่น ซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน

ฉลากผลิตภัณฑ์ : ฉลากผลิตภัณฑ์ ประกอบไปด้วย

ชื่อตราสินค้า : “มาดี@เขาพลึง Coffee”

เครื่องหมายทางการค้า : ภาพเขาพลึง สอดคล้องกับชื่อตราสินค้า (มาดี@เขาพลึง Coffee)

สโลแกนสินค้า : “กาแฟรสชาติละมุน มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง”

แหล่งผลิต : ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุดรธานี

เบอร์โทรศัพท์ : 084-5792321

บรรจุภัณฑ์ : ถุงกาแฟ ชนิดถุงคราฟท์ แบบตั้ง มีความทนทาน กันน้ำ กันความชื้น มีสีน้ำตาลอ่อน สื่อถึงความ เป็นธรรมชาติ และมีช่วยรักษากลิ่น และรสชาติของเมล็ดกาแฟ ให้มีความสดใหม่ และเพิ่มอายุการเก็บรักษา เมล็ดกาแฟได้ดี

ผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟกลุ่มผู้ผลิตกาแฟบ้านด่านนาขาม



ภาพที่ 4.13 ตราสินค้าผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟ

ชื่อตราสินค้า : Coffee Hill Coffee Blossom Tea

เครื่องหมายทางการค้า : ภาพดอกกาแฟ และผลกาแฟเชอร์รี่สด สอดคล้องกับชื่อตราสินค้า (Coffee Hill Coffee Blossom Tea) เป็นการสื่อถึงการเป็นผลิตภัณฑ์จากดอกของกาแฟ

ฉลากผลิตภัณฑ์ : ฉลากผลิตภัณฑ์ ประกอบไปด้วย

ชื่อตราสินค้า : “Coffee Hill Coffee Blossom Tea”

เครื่องหมายทางการค้า : ภาพดอกกาแฟ และผลกาแฟเชอร์รี่สด

ประเภทของผลิตภัณฑ์ : ชาดอกกาแฟโรบัสต้า แบบซอง พร้อมซองดื่ม





ภาพที่ 4.14 บรรจุภัณฑ์แบบที่สองของชาดอกกาแฟ

บรรจุภัณฑ์ : บรรจุภัณฑ์ มี 3 แบบ แบบแรกเป็นแบบกระปุกพลาสติกใสทรงกลมบรรจุชาดอกกาแฟจำนวน 10 ซอง แบบที่สองเป็นกล่องกระดาษสีน้ำตาลทรงสามเหลี่ยม บรรจุชาดอกกาแฟจำนวน 10 ซอง โดยบรรจุภัณฑ์แบบแรก และแบบที่สอง จะมีข้อมูลชื่อตราสินค้า “Coffee Hill Coffee Blossom Tea” เครื่องหมายทางการค้าภาพดอกกาแฟ และผลกาแฟเชอร์รี่สด และข้อมูลประเภทของผลิตภัณฑ์ ส่วนบรรจุภัณฑ์แบบที่สามเป็นกล่องกระดาษสีเหลี่ยมบรรจุปิระมิดทรงสามเหลี่ยมลักษณะคล้ายภูเขา ซึ่งมีชาดอกกาแฟอยู่ภายใน จำนวน 10 ซอง โดยบรรจุภัณฑ์แบบที่สามจะเจาะกลุ่มเป้าหมายผู้บริโภคที่ซื้อไปเป็นของฝาก โดยบนบรรจุภัณฑ์จะมีการนำเสนอข้อมูลเรื่องราว (story) ของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

“เหตุใด...?

ชาดอกกาแฟของเรา

ถึงได้

หอม....กว่า ชาดอกกาแฟใดๆ

ชาดอกกาแฟโรบัสต้าของเรา ไม่สามารถผสมเกสรเองได้

เพราะมีโคโมโซมแค่ 22 คู่

ไม่เหมือนชาดอกกาแฟอราบิก้า ที่มีโคโมโซม 44 คู่

ดอกชาโรบัสต้าของเรา จึงต้องส่งกลิ่นหอมให้มากกว่าปกติ

เพื่อล่อให้ผึ้งและแมลงมาช่วยผสมเกสร...นั่นเอง”



ภาพที่ 4.15 เรื่องราวผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟ



ภาพที่ 4.16 บรรจุภัณฑ์แบบที่สามของชาดอกกาแฟ

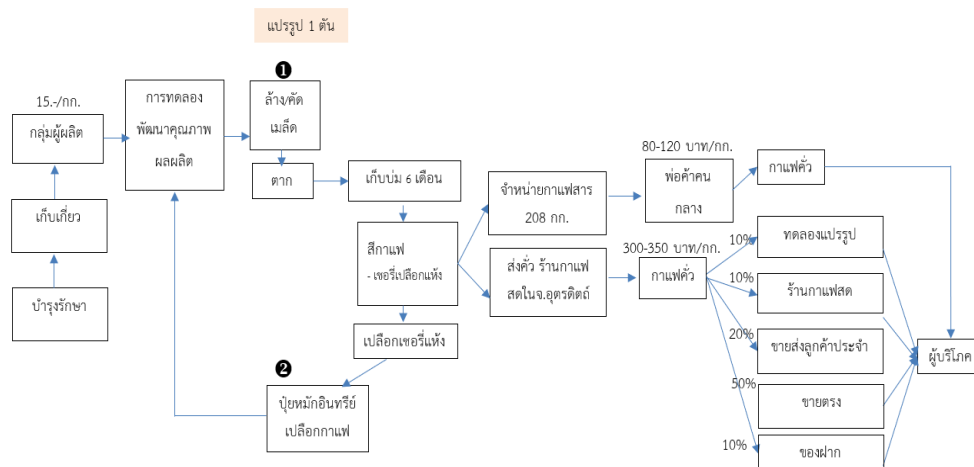
สามารถแสดงห่วงโซ่อุปทานกาแฟในระบบวนเกษตร ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ (รูปแบบใหม่)

ต้นทุนผลิตในสวนนงนุช 39.80 บาท/กก.

ต้นทุนกาแฟสาร 85 บาท/กก.

ต้นทุนผลิตต่อตันต่อปี 147.29 บาท

ต้นทุนกาแฟคั่ว 143 บาท/กก.



ภาพที่ 4.17 ห่วงโซ่อุปทานกาแฟในระบบนงนุช ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุดรดิตถ์ (รูปแบบใหม่)

แนวทางการพัฒนาคุณภาพกาแฟ กลุ่มผู้ผลิตกาแฟตำบลบ้านด่านนาขาม ภายใต้ตราสินค้า “มาดี @เขาพลึง Coffee” จะให้ความสำคัญการพัฒนาคุณภาพกาแฟต้นทางเป็นอันดับแรก โดยการพัฒนา กลุ่มฯ จะพัฒนาคุณภาพกาแฟให้เป็นที่ยอมรับของตลาด ในฤดูกาลเก็บเกี่ยวปี 2562 (เดือนพฤศจิกายน 2562-กุมภาพันธ์ 2563) จะเริ่มควบคุมคุณภาพผลผลิตและทำการคัดคุณภาพเมล็ดกาแฟเซอร์เบ็ค รวมถึงปรับปรุงกระบวนการตากเมล็ดกาแฟเพื่อส่งให้ร้านกาแฟสดในจังหวัดอุดรดิตถ์คั่ว เป็นการทดสอบคุณภาพจากผลผลิตในปี 2561 เนื่องจากผลผลิตในปีที่ผ่านมา ยังมีสารกาแฟปะปนระหว่างพันธุ์อาราบิก้าและพันธุ์โรบัสต้า และวางแผนพัฒนาคุณภาพเพื่อส่งเมล็ดกาแฟเข้าประกวดในงาน Thailand Coffee Fest2020 เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายได้รับรู้ถึงคุณภาพของเมล็ดกาแฟตำบลบ้านด่านนาขาม กาแฟจากป่าวนเกษตร

กลุ่มผู้ผลิตกาแฟตำบลบ้านด่านนาขาม มีกาแฟพันธุ์อาราบิก้าของกลุ่ม สามารถใช้เบลนด์ร่วมกับกาแฟพันธุ์โรบัสต้าที่มีอยู่ เป็นอีกแนวทางในการพัฒนาสูตรกาแฟเพื่อใช้ทดสอบตลาด

สำหรับชาวดอกกาแฟ ยังไม่สามารถควบคุมคุณภาพผลผลิตดอกกาแฟจากสมาชิกรายอื่น ๆ ได้ เนื่องจากอุณหภูมิความชื้นในสวนนงนุชแตกต่างกัน ส่งผลต่อคุณภาพดอกกาแฟและระยะเวลาการเก็บผลผลิตไม่แน่นอน จึงเก็บเฉพาะของประธานกลุ่มฯ จากผลงานวิจัยของชาติทอง โพธิ์ดง (2562) พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศใกล้ผิวดินของระบบนงนุช ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุดรดิตถ์ในช่วงระยะเวลา 10 เดือน มีอุณหภูมิเฉลี่ย 28.30 องศาเซลเซียส ช่วงอุณหภูมิผันแปรที่ 26-29 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเท่ากับ 72 เปอร์เซ็นต์ ช่วงเปอร์เซ็นต์ผันแปรที่ 68-84 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นความชื้นสัมพัทธ์ในรอบ 10 เดือนสูงสุดรองลงมาจากป่าธรรมชาติพื้นที่อุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน (81 เปอร์เซ็นต์) และระบบนงนุช ต.บ้านด่านนาขาม อ.ท่าปลา จ.อุดรดิตถ์ (80 เปอร์เซ็นต์) โดยระบุว่าระบบนงนุช ต.บ้านด่านนาขามกับป่าธรรมชาติภูพาน อ.ท่าปลา จ.อุดรดิตถ์มีความชื้นสัมพัทธ์ไม่แตกต่างกัน

1.2 ห่วงโซ่อุปทานกาแฟวิสาหกิจชุมชนดอยลับแล (รูปแบบเดิม) ตำบลแม่พูล

อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์

วิสาหกิจชุมชนกาแฟดอยลับแล บ้านเลขที่ 44/1 หมู่ 7 ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ 53130 Facebook : กาแฟดอยลับแลโรบัสต้า ทำการรับซื้อกาแฟเชอร์รี่ดิบจากกลุ่มเกษตรกรและนำมาแปรรูปเป็นกาแฟสารดิบ กาแฟคั่ว และกาแฟคั่วบด แบรินด์ “ดอยลับแล” นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟ (Pure Coffee Blossom Tea) ที่จำหน่ายในท้องตลาดและมีร้านกาแฟสด ที่จำหน่ายในธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร จังหวัดอุตรดิตถ์

โดยวิสาหกิจชุมชนดอยลับแล ได้รับการสนับสนุนโรงสีขนาดเล็ก เครื่องคัดแยกเมล็ด 2 ขนาดจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ในกระบวนการแปรรูปกาแฟ แต่ยังพบปัญหาจากการคั่วกาแฟ เนื่องจากเครื่องคั่วกาแฟที่มีอยู่ เป็นเครื่องคั่วกาแฟขนาดเล็ก เมื่อใช้งานเป็นเวลานานจึงหยุดการทำงานบ่อยครั้ง รวมถึงลานตากเมล็ดกาแฟเชอร์รี่ ซึ่งยังไม่ได้มาตรฐาน ปัจจุบันจะใช้บริเวณสวนเป็นลานตากกาแฟเชอร์รี่ นอกจากนี้ยังขาดเงินทุนหมุนเวียนในการรับซื้อเมล็ดกาแฟเชอร์รี่ดิบจากกลุ่มเกษตรกร (เมษา ปินตาพัวะ, สัมภาษณ์ 25 ตุลาคม 2561)

ชาดอกกาแฟโรบัสต้าที่ได้จากการปลูกต้นกาแฟโรบัสต้าในสวนทุเรียน จะออกดอกและมีฝัก (ฝักมันและชันโรง) ช่วยในการผสมเกสร ทำให้ดอกกาแฟโรบัสต้าดอยลับแล มีสีเหลืองทองและมีรสหวานของน้ำผึ้ง ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของดอกกาแฟโรบัสต้าดอยลับแล

ต้นกาแฟ จะออกดอกในปีที่ 2 และให้ผลผลิตในปีที่ 3 เมื่อดอกกาแฟบานจึงใส่ปุ๋ยหรือน้ำ เพราะดอกกาแฟจะไม่ผสมเกสร จากดอกกาแฟตูมและเตรียมจะบานโดยมีระยะเวลา 5-7 วัน เมื่อดอกกาแฟบานจากนั้นจะผสมเกสร ดอกกาแฟจะเริ่มโรยหลังผสมเกสร กลีบดอกกาแฟจะอยู่ติดกับลำต้น โดยแห้งติดกับตาดอก ดอกกาแฟจะมีลักษณะเป็นสีน้ำตาลจึงจะเก็บมาทำชาดอกกาแฟ หลังจากเก็บดอกกาแฟแล้วผลกาแฟ จะเติบโตเป็นเมล็ดกาแฟในปีต่อไป แต่ถ้าช่วงดอกกาแฟโรยแต่เจอฝน จะทำให้เกิดเชื้อรา และไม่สามารถเก็บได้ ต้องให้น้ำช่วงเดือนกุมภาพันธ์ เพื่อกระตุ้นให้ดอกกาแฟออกดอกอีกครั้ง (เรียน ปินตาพัวะ, สัมภาษณ์ 5 มกราคม 2562)

ห่วงโซ่อุปทานกาแฟ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนดอยลับแล อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์ ใช้ชื่อในการจดทะเบียน “วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผลิตกาแฟและกาแฟโรบัสต้าดอยลับแล” ได้ก่อตั้งในปี พ.ศ.2558 มีสมาชิกจำนวน 7 คน โดยมีนางเมษา ปินตาพัวะ เป็นประธานกลุ่ม วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผลิตกาแฟและกาแฟโรบัสต้าดอยลับแล ได้รับการสนับสนุนจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร มีวัตถุประสงค์เพื่อรับซื้อผลกาแฟเชอร์รี่ที่มีคุณภาพจากสมาชิกและเกษตรกรในอำเภอแม่พูล ในราคาที่ค่อนข้างสูงกว่าราคาตลาด โดยผลกาแฟสดที่คุณภาพดี ผลสีแดงสุกประมาณ 90% จะรับซื้อในราคา 15 บาท/กิโลกรัม และหากผลกาแฟสดมีสีเขียวและสี

เหลืองปน จากการสังเกตด้วยสายตา จะรับซื้อในราคา 12 บาท/กิโลกรัมโดย ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ปี พ.ศ 2560 ถึงช่วงต้นปี พ.ศ 2561 ได้มีการซื้อกาแฟจากสมาชิกกลุ่มและเกษตรกรอื่นๆ รวมแล้วประมาณ 1 ตัน

การจัดการกลางน้ำและปลายน้ำ นำมาแปรรูปโดยการตากแห้งและทำการจ้างสีที่สหกรณ์ การเกษตรนิคมลำน้ำน่านฯ จำกัด อำเภอน้ำป่า โดยสี 2 รอบ ต้นทุนการสี กิโลกรัมละ 4 บาท จากนั้นนำไป คั่ว และจำหน่ายหน้าร้าน ออกร้าน จำหน่ายทั้งในรูปแบบสารดิบที่ยังไม่ได้คั่ว และกาแฟสด โดยใช้ชื่อตราสินค้า “กาแฟดอยลับแล” และกาแฟสำหรับบริโภค ชื่อตราสินค้า “หลงลับแลกาแฟไทย”



ภาพที่ 4.18 ช่องว่างห่วงโซ่อุปทานกาแฟ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนดอยลับแล อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์

ห่วงโซ่อุปทานกาแฟวิสาหกิจชุมชนดอยลับแล (รูปแบบใหม่) ตำบลแม่พูล อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์

ห่วงโซ่อุปทานกาแฟวิสาหกิจชุมชนดอยลับแล (รูปแบบใหม่) ตำบลแม่พูล อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์ ตั้งอยู่บนพื้นที่ลุ่มน้ำแม่พูลและแม่พ่อง มีความลาดชัน 10-60% ความสูงจากระดับน้ำทะเล 100-600 เมตร ลักษณะภูมิประเทศสูงชันสลับซับซ้อนมีที่ราบลุ่มอยู่บ้างทางตอนใต้ของพื้นที่ และที่ราบตามหุบเขา รูปแบบระบบวนเกษตร เป็นโครงสร้างสังคมพืชมี 3 ชั้นเรือนยอด เรือนยอดสูงสุดเป็นไม้ป่าที่มีใบไม้ไม่เน้นที่มีจำนวนไม่มากนักและส่วนใหญ่อยู่ตามแนวขอบแปลง โดยพื้นที่ไม้ผลจะอยู่ตรงกลางชั้นเรือนยอดเรียงชิดติดกันมีพื้นที่ว่างบางส่วน ความสูงของโครงสร้างด้านตั้งสูงไม่เกิน 20 เมตรชั้นอายุและชั้นเรือนยอดมีความสูงไม่แตกต่างกันมากนัก รูปแบบวนเกษตรแบบประยุกต์กึ่งทันสมัยไม่มีการจัดการระบบให้น้ำอาศัยตามธรรมชาติ (ชาติทอง โพธิ์ตั้ง และคณะ. 2562)

การจัดการห่วงโซ่อุปทานกาแฟต้นน้ำ วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผลิตรายไม่และกาแฟโรบัสต้าดอยลับแล ปัจจุบันมีสมาชิก 7 คน มีต้นพันธุ์กาแฟโรบัสต้าจำหน่ายให้กับสมาชิกกลุ่ม ต้นละ 10 บาท โดยมีเงื่อนไขการรับสมาชิกเข้ากลุ่ม คือต้องรับต้นพันธุ์กาแฟโรบัสต้าจากกลุ่มฯ ไปปลูก เพราะเป็นต้นพันธุ์กาแฟโรบัสต้าที่มีการ

คัดสายพันธุ์มาแล้ว เป็นระยะเวลากว่า 5 ปี โดยการเปรียบเทียบผลผลิตที่ปลูกในสวน 600-700 ต้น เพื่อให้ได้ต้นพันธุ์กาแฟโรบัสต้าที่มีผลผลิตสูง เมล็ดใหญ่ และต้านทานโรคได้ดี เป็นการขยายพันธุ์จากเมล็ดกาแฟและระยะเวลาให้ผลผลิตเท่ากับซื้อต้นพันธุ์กาแฟโรบัสต้าจากแหล่งอื่น ๆ มาปลูก ผู้ที่ประสงค์จะสมัครเข้าเป็นสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ กรณีที่ต้นกาแฟโรบัสต้าปลูกไว้ก่อนสมัครเข้าเป็นสมาชิกกลุ่ม ต้องมีการนำเมล็ดกาแฟมาทดสอบคุณภาพให้ได้ผลผลิตคุณภาพตามมาตรฐานที่กลุ่มฯ กำหนดก่อน

ในปี 2562 สามารถรับซื้อเมล็ดกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้าจากสมาชิก จำนวน 2,000 กิโลกรัม หรือ 2 ตัน เป็นเมล็ดกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้าคัดเกรดเอ คือ มีผลเชอร์รี่สีแดงสุก 100 เปอร์เซ็นต์ รับซื้อในราคา 15 บาทต่อกิโลกรัม สมาชิกกลุ่มฯ จะเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตตั้งแต่กลางเดือนธันวาคม 2562 จนถึงเดือนมีนาคม 2563 เป็นเมล็ดกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้าที่คัดเกรดคุณภาพมาขายแล้ว โดยมีสมาชิมาช่วยในกระบวนการรับซื้อจำนวน 3-4 คน และให้ค่าตอบแทนสมาชิกเป็นค่าแรง วันละ 100 บาท ทำหน้าที่ในการชั่งและนำเมล็ดกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้าไปตากแห้ง พื้นที่สำหรับตากเมล็ดกาแฟใช้วัสดุจากผ้าใบแบบยกพื้น และใช้บริเวณสวนของประธานกลุ่มในการตาก พื้นที่ตากขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 10 เมตร สามารถตากผลผลิตได้ครั้งละ 200 กิโลกรัมและทำการเก็บเมล็ดกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้าทุกวัน เพื่อไม่ให้เมล็ดกาแฟเกิดความชื้น หลังจากตากเมล็ดกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้าแล้วจะเหลือน้ำหนักเมล็ดกาแฟ 70 เปอร์เซ็นต์ หรือ 1,400 กิโลกรัม และใช้วิธีการเก็บใส่ถุงปุ๋ย ขนาด 35 กิโลกรัมต่อถุง จากนั้นนำเมล็ดกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้าไปสีเป็นกาแฟสาร

เครื่องสีกาแฟได้รับการสนับสนุนโครงการจากอุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ในปี 2561 ราคาประมาณ 20,000 บาท จะสีได้ครั้งละ 200 กิโลกรัมจะเหลือเป็นกาแฟสารปริมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ หรือ 840 กิโลกรัม แต่ถ้าทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ รับซื้อเมล็ดกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้าเป็นเมล็ดปนส้ม หรือเขียว จะทำให้ปริมาณกาแฟสารลดลงเหลือเพียง 50 เปอร์เซ็นต์ เพราะเมล็ดกาแฟไม่แก่ และเมล็ดกาแฟไม่แข็งแรงทำให้กาแฟสารแตกหัก จากการสนับสนุนเครื่องสีกาแฟของมหาวิทยาลัยฯ จึงสามารถลดค่าใช้จ่ายในการใช้บริการเครื่องสีกาแฟของสหกรณ์การเกษตรนครฯ ถ้านำนาน จำกัด อ.ท่าปลา แต่ถ้าทางกลุ่มต้องการสีกาแฟคุณภาพ จึงจะไปใช้บริการเพราะเป็นเครื่องสีขนาดใหญ่และสี 2 รอบและมีระบบการคัดแยกเมล็ดให้

ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ จัดเก็บในลักษณะของกาแฟสาร เป็นถุงร้อนอัดสุญญากาศเป็นบรรจุภัณฑ์ชั้นแรก และบรรจุภัณฑ์ชั้นที่สองใช้เป็นถุงกระสอบพลาสติก จะสามารถเก็บรักษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟสารโรบัสต้าของจังหวัดอุตรดิตถ์ได้ดี วิธีการใช้ความร้อนในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศให้คุณภาพเมล็ดกาแฟที่ดีที่สุด รองลงมาคือบรรจุภัณฑ์กระสอบพลาสติกจำนวนเมล็ดดีมีแนวโน้มพบสูงกว่าการกระสอบพลาสติกในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดกาแฟโรบัสต้า เนื่องจากบรรจุภัณฑ์แบบสุญญากาศ ข้อดีด้านการป้องกันการซึมผ่านของอากาศได้ดี ทำให้จุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจนไม่สามารถเจริญเติบโตได้ และป้องกันการเสื่อมเสียจากปฏิกิริยาทางเคมีที่ต้องการออกซิเจนในปฏิกิริยา เช่น การหืน เนื่องจากลิวอดออกซิเดชัน การเกิดสีน้ำตาลที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และคณะ, 2562)



ภาพที่ 4.19 บรรจุภัณฑ์ชิ้นแรกในการเก็บรักษากาแฟสด ด้วยถุงร้อนอัดสุญญากาศ

การจัดการห่วงโซ่อุปทานปลายน้ำ ช่องทางการตลาดของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผลิตกาแฟและกาแฟโรบัสต้าดอยลับแล จะเน้นการจำหน่ายผลิตภัณฑ์กาแฟ และชาดอกกาแฟโดยการขายตรงจากทางกลุ่มฯ ถึงผู้บริโภค โดยมีตัวแทนของสมาชิกกลุ่มฯ ไปออกร้านในงานเทศกาลต่างๆ เช่น ธงฟ้าราคาประหยัด หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ตลาดนัดประชารัฐ ออกร้านตามหน่วยงานราชการและงานออกร้านร่วมกับธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคซื้อผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟในระบบวนเกษตร ด้านช่องทางการรับรู้ข่าวสารของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และด้านผู้มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟ ซึ่งถือเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ในท้องตลาด ที่พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่มีช่องทางการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับชาดอกกาแฟจากงานจัดแสดงสินค้า และได้รับอิทธิพลจากพนักงานขายมากที่สุดในการให้ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ ในการตัดสินใจซื้อ

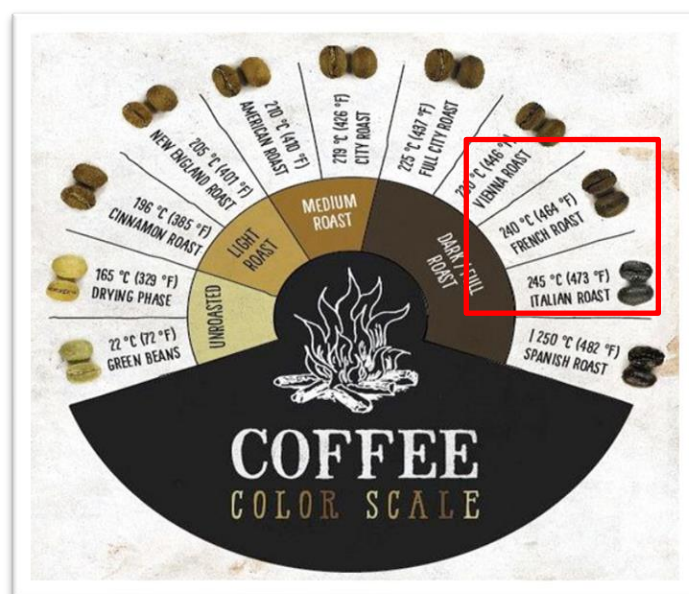
รวมถึงการใช้ช่องทางขายผ่านช่องทาง Facebook โดยใช้ชื่อ “กาแฟดอยลับแลโรบัสต้า” ที่สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ในการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคซื้อผลผลิตกาแฟและชาดอกกาแฟ ด้านการส่งเสริมการตลาด ที่พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญในการทำการตลาดออนไลน์ อยู่ในระดับมาก

การจำหน่ายกาแฟ ปี 2562 จากกาแฟสด 840 กิโลกรัม แบ่งประเภทคุณภาพจำหน่ายเป็น 2 ระดับ

1) เกรด A ได้แก่ กาแฟสดคุณภาพ จำนวน 200 กิโลกรัม บรรจุถุง ๕ กิโลกรัม จำหน่ายราคากิโลกรัมละ 150 บาท โดยใช้ชื่อตราสินค้ากลุ่ม “กาแฟดอยลับแล” ให้กับเจ้าของร้านกาแฟสด ในจังหวัดอุดรธานีและต่างจังหวัด (ลูกค้าประจำ จำนวน 5 ราย) ที่จะนำกาแฟสดไปคั่ว เพื่อทำการควบคุมคุณภาพเอง และจำหน่ายให้กับผู้บริโภค

กาแฟคั่วคุณภาพ จำนวน 340 กิโลกรัม จะนำกาแฟสดคุณภาพส่งคั่วที่ร้าน InTip café ตั้งอยู่ 63 หมู่ที่ 3 ต.สันสลี อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย ระดับการคั่วกาแฟแบบเข้ม (Dark Roast) แบบ Vienna

Roast และ Italian Roast และนำกาแฟคั่วบรรจุกระสอบส่งกลับมายังกลุ่มผู้ผลิตกาแฟและกาแฟโรบัสต้า ดอยลับแล และจำหน่ายในรูปแบบกาแฟคั่วบรรจุถุง ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ จำหน่ายถุงละ 500 กรัม ราคา ถุงละ 300 บาท โดยใช้ชื่อตราสินค้ากลุ่ม “กาแฟดอยลับแล” และจำหน่ายเป็นกาแฟสดสำหรับดริป ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ บรรจุกล่อง กล่องละ 6 ซอง โดยใช้ชื่อตราสินค้า “หลงลับแลกาแฟไทย” ราคากล่องละ 130 บาท และกาแฟคั่วส่วนหนึ่งจะนำไปขงเป็นกาแฟสดจำหน่ายในงานแสดงสินค้า การออกร้านในงานเทศกาล ต่าง ๆ ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ เช่น ธงฟ้าราคาประหยัด หนึ่งในตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ประชารัฐ ออกร้านตาม หน่วยงานราชการต่าง ๆ ทั้งในจังหวัดและต่างจังหวัด ส่วนกาแฟคั่ว อีกประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ จะใช้ในการ ทดลองชิม และการศึกษาดูงานอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เพื่อการจำหน่าย



ภาพที่ 4.20 ระดับการคั่วกาแฟสารของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผลิตกาแฟและกาแฟโรบัสต้าดอยลับแล



ภาพที่ 4.21 กาแฟคั่วมาบรรจุถุงตราสินค้า “กาแฟดอยลับแล”



ภาพที่ 4.22 กาแฟสดสำหรับดริปตราสินค้า “หลงลับแลกาแฟไทย”



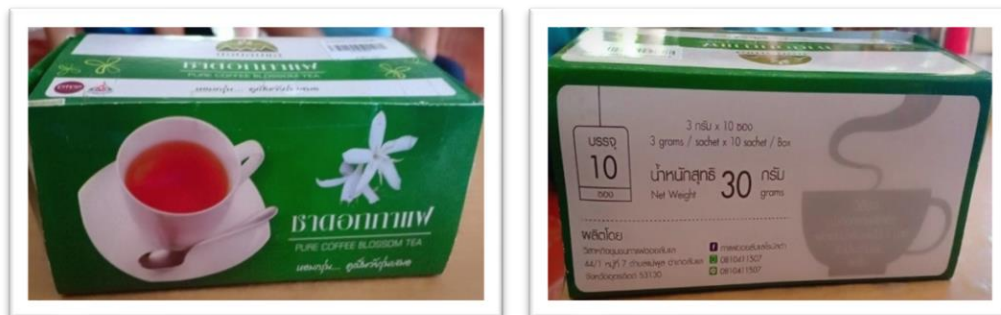
ภาพที่ 4.23 กาแฟสดตราสินค้า “กาแฟดอยลับแล”

เครื่องหมายทางการค้า : ภาพถ้วยกาแฟที่มีไอความร้อน อยู่ภายในผลทุเรียน เป็นการสื่อถึงเป็นการกาแฟจากสวนวนเกษตรที่มีการปลูกต้นกาแฟในสวนทุเรียนจากอำเภอลับแล เนื่องจากอำเภอลับแลผู้คนส่วนใหญ่จะรับรู้ว่ามีกาแฟปลูกทุเรียน และมีผลผลิตทุเรียนที่มีรสชาติดีจำนวนมาก รวมถึงมีการใช้สีเขียว เพื่อเป็นการสื่อถึงความเป็นธรรมชาติของสวนวนเกษตร ตราสินค้านี้ได้กล่าวเป็นตราสินค้าที่ทางกลุ่มใช้มาประมาณ 2 ปี ทำให้ผู้บริโภครับรู้ คุณเคย และจดจำตราสินค้า ทางกลุ่มจึงไม่ประสงค์จะเปลี่ยนแปลงตราสินค้านี้รูปแบบใหม่

2) เกรด B ได้แก่ กาแฟสาร จำนวน 300 กิโลกรัม ที่จำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลางมารับซื้อที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ในราคาท้องตลาด ประมาณ 60-70 บาทต่อกิโลกรัม

ส่วนดอกกาแฟ เกษตรกรกลุ่มผลิตกาแฟและกาแฟโรบัสต้าดอยลับแล จะทำการเก็บดอกกาแฟหลังจากที่ พืชกาแฟติดดอกเรียบร้อยแล้ว นำมารวมกัน แล้วนำไปตากแดดให้แห้งประมาณ 3-4 แดด

จากนั้นนำมาคัดแยกเอาขยะธรรมชาติพวกกิ่งไม้ เศษใบไม้ หรือเศษอื่นๆ ที่ไม่ใช่ดอกกาแฟออก แล้วนำมาบรรจุซองชา ซองละ 300 กรัม แล้วนำมาบรรจุกล่อง กล่องละ 10 ซอง จำหน่ายในราคากล่องละ 100 บาท



ภาพที่ 4.24 ผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผลิตกล้าไม้และกาแฟโรบัสต้าดอยลับแล

แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผลิตกล้าไม้และกาแฟโรบัสต้าดอยลับแล การพัฒนาคุณภาพชาดอกกาแฟให้ได้มาตรฐาน อย. เสนอทางเลือกให้กลุ่มฯ โดยการพัฒนากระบวนการแปรรูปชาเปลือกกาแฟเชอร์รี่ เพราะใช้สายการผลิตเหมือนกับชาดอกกาแฟ เป็นการประหยัดต้นทุน ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมผู้บริโภคต่อการตัดสินใจซื้อชาดอกกาแฟ ที่ให้ความสำคัญมากที่สุดคือการรับรู้ชาดอกกาแฟไม่มีสารคาเฟอีน และสามารถรักษาความดันและลดระดับคอเลสเตอรอลได้ การนำผลไปตรวจกับสถาบันที่ได้รับการรับรอง

เป็นชาจากดอกกาแฟ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ค่อยมีวางจำหน่ายในท้องตลาดมากนัก โดยเอกลักษณ์ จุดเด่นของผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟ จากการศึกษาในงานวิจัยเรื่องการศึกษาความเป็นไปได้และแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากดอกกาแฟในระบบวนเกษตร ของสุภาพร พงศ์ธรพฤกษ์ (2562) พบว่า ดอกกาแฟมีปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 26.39-32.90% เฉลี่ย 27.1 g ต่อ 100 กรัม ปริมาณเส้นใยในดอกกาแฟอยู่ในช่วง 26.27-35.99% เฉลี่ย 32.75 g ต่อ 100 สำหรับปริมาณไขมันในดอกกาแฟพบอยู่ในช่วง 1.66-2.26% g ต่อ 100 กรัม ชาดอกกาแฟที่ผ่านกระบวนการคั่วที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที เป็นกระบวนการที่ดีที่สุด เนื่องจากมีความชื้นต่ำ ค่า pH ที่เหมาะสม และค่าสีของน้ำชา (ค่า L^* , a^* และ b^*) ใกล้เคียงกับชาดอกกาแฟที่มีขายในท้องตลาด ซึ่งนำมาใช้เปรียบเทียบคุณภาพของชาดอกกาแฟที่ผลิตด้วยกระบวนการต่างๆ ในงานวิจัยนี้ นอกจากนั้น ชาดอกกาแฟตัวอย่างที่ F6 ยังมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าชาดอกกาแฟที่มีขายในท้องตลาด และชาดอกกาแฟ F6 ยังได้รับคะแนนความพึงพอใจของผู้บริโภคสูงที่สุดในด้านลักษณะปรากฏกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส

ดอกกาแฟโรบัสต้า จะมีความหอมหวานโดยธรรมชาติ ซึ่งเป็นน้ำตาล “ฟรุ๊ตโตส” ที่ร่างกายสามารถนำไปใช้งาน และไม่ตกค้างในร่างกาย ไม่กลายเป็นไขมัน ชาดอกกาแฟเหมาะสำหรับผู้ที่เป็นเบาหวาน ผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟโรบัสต้ามีความหอมมาก เพราะต้องอาศัยแมลงต่างๆ ช่วยผสมเกสร ต่างจากกาแฟอาราบิก้า ที่สามารถผสมเกสรเองโดยไม่อาศัยแมลง และที่สำคัญใน 1 ปีจะออกดอกเพียงช่วงเดียวเท่านั้น (สถาบันวิจัยแม่ฟ้าหลวง. ออนไลน์ : 2562)

เช่น กลิ่นควันรถ กลิ่นฝุ่น เป็นต้น รวมถึงสถานที่จัดเก็บกาแฟเชอร์รี่แห้งไม่เหมาะสม ลักษณะห้องเก็บไม่มิดชิด ทำให้เกิดความชื้นและอาจทำให้เมล็ดกาแฟขึ้นรา

การจัดการกลางทาง ทางกลุ่มฯ จะนำกาแฟเชอร์รี่ไปทำการสีที่โรงสีของสหกรณ์การเกษตรนิคมลำน้ำน่านฯ โดยมีต้นทุนค่าสีกาแฟ 4 บาทต่อกิโลกรัม กาแฟสารที่ไม่ได้มาตรฐานจะคัดเมล็ดขายให้กับสหกรณ์การเกษตรนิคมลำน้ำน่านฯ และกาแฟสารที่ได้มาตรฐานจะส่งต่อไปให้กับบริษัทคอฟฟี่ รอยัล พาร์ค จ.พิษณุโลก ซึ่งมีคุณสมบัติ ม่วงเข้ม รองประธานกรรมการฝ่ายวิชาการของบริษัทเป็นที่ปรึกษาของกลุ่มฯ และเป็นผู้รับจ้างผลิต OEM (Original Equipment Manufacturer) มีต้นทุนค่าจ้างคั่วกาแฟ 50 บาทต่อกิโลกรัม และบรรจุลงถุงสุญญากาศแบบวาล์ว คิดเป็นต้นทุน 15 บาทต่อกิโลกรัม ทางกลุ่มฯ ประเมินการคิดเป็นต้นทุนเฉลี่ยกิโลกรัมละ 200 บาท

การจัดการปลายทาง ทางกลุ่มฯ จะจำหน่ายทั้งขายส่งและขายปลีก ในรูปแบบกาแฟสารดิบ กิโลกรัมละ 450 บาท กาแฟคั่วหรือกาแฟคั่วบดบรรจุถุง กิโลกรัมละ 500 บาท โดยใช้ชื่อแบรนด์ “กาแฟนางพญา” และมีพ่อค้าคนกลางในพื้นที่เพียง 1 รายที่ทำการตลาดกาแฟคั่ว เพื่อรับซื้อไปขายต่อยังร้านกาแฟสด นอกนั้นจำหน่ายขายส่งและขายปลีกไปที่อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และจ.ฉะเชิงเทรา



ภาพที่ 4.26 ช่องว่างห่วงโซ่อุปทานกาแฟ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกาแฟนางพญา อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์

นอกจากนั้น ยังมีเกษตรกรบางกลุ่ม รวมถึงสมาชิกกลุ่มที่ขายกาแฟเชอร์รี่สดให้กับ สหกรณ์การเกษตรนิคมฯ ลำน้ำน่าน จำกัด เนื่องจากทางกลุ่มฯ ยังขาดเงินทุนหมุนเวียนในการรับซื้อกาแฟเชอร์รี่จากสมาชิกได้ทั้งหมด และสถานที่ในการตากและสถานที่จัดเก็บยังไม่เพียงพอสำหรับสมาชิกกลุ่มฯ โดยสหกรณ์การเกษตรนิคมฯ ลำน้ำน่าน จำกัด จะรับซื้อผลเชอร์รี่สดจากเกษตรกรในรูปแบบ 2 คุณภาพ คุณภาพรวม ในราคาประมาณ 11.00-12.00 บาท/กิโลกรัม และคุณภาพดีที่สุก ผลสีส้มหรือแดงถึงแดงเข้ม ในราคา 13.00 บาท โดยไม่จำกัดจำนวน จากนั้นสหกรณ์ฯ จะนำกาแฟเชอร์รี่สดไปตากแดดให้แห้งในลานตากของสหกรณ์ฯ ซึ่งตั้งอยู่ในอ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ และนำไปสี โดยเครื่องสีกาแฟให้เป็นกาแฟสาร และให้ บริษัท คอฟฟี่ รอยัล พาร์ค จำกัด ตั้งอยู่อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญและที่ปรึกษา คือ คุณสาธิต ม่วงขำ รองประธานกรรมการฝ่ายวิชาการของบริษัท คิดค้นออกแบบผลิตภัณฑ์กาแฟเป็นสูตรกาแฟ 3 in 1 รวมถึงควบคุมการผลิตและปรับปรุงสูตร จากนั้นส่งกาแฟสารไปยัง บริษัทคอฟฟี่ ฟาร์มเมอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งอยู่ อำเภอทุ่งตะโก จังหวัดชุมพร ซึ่งเป็น OEM (Original Equipment Manufacturer) ที่รับจ้างผลิตผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับกาแฟ เพื่อให้ผลิตเป็นกาแฟ 3 in 1 ตามสูตรของบริษัท คอฟฟี่ รอยัล พาร์ค จำกัด และใช้ชื่อตราสินค้า “กาแฟลำน้ำน่าน” โดยมี 2 สูตร คือสูตร Extra coffee และสูตร Gold coffee โดยผลิตในช่วงแรกจำนวน 1,000 ลัง โดย 1 ลังบรรจุ 20 ถุงใหญ่ และ 1 ถุงใหญ่ บรรจุ 25 ซองเล็กพร้อมซอง

จากนั้นสหกรณ์การเกษตรนิคมฯ ลำน้ำน่าน จำกัด นำมาทำการตลาดเอง โดยส่งจำหน่ายไปยังสหกรณ์ในเครือข่าย ร้านค้าในชุมชนใกล้เคียง และงานออกร้านของสหกรณ์การเกษตรนิคมฯ ลำน้ำน่าน จำกัด โดยราคาขายส่งถุงใหญ่ 85 บาท/ถุง และราคาขายปลีกถุงใหญ่ 90 บาท/ถุง

ห่วงโซ่อุปทานกาแฟ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกาแฟนางพญา (รูปแบบใหม่) อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์

รูปแบบวนเกษตรต.นางพญา อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ เป็นโครงสร้างสังคมพีชมี 3 ชั้นเรือนยอด เรือนยอดสูงสุดเป็นป่าไม้ที่มีใบไม่เน้นทึบ กระจายเว้นระยะห่างทั่วทั้งแปลง ชั้นเรือนยอดเปิดมีแต่ส่องถึงพื้นล่างตลอดเวลา รูปแบบวนเกษตรแบบสมัยใหม่มีการนำเทคโนโลยีเข้าใช้ในระบบ มีการตัดฟันปรับเกรดพื้นที่นำเอากิ่งพันธุ์ที่ดีมาใช้หรือมาเสียบยอดติดตาสายพันธุ์เดิม โครงสร้างหน้าตัดสังคมพีชต่ำกว่าทั่วไป 20 เมตร และมีการจัดระบบการให้น้ำ (ชาติทะนง โพธิ์ดง และคณะ. 2562)

ได้ทำการจดทะเบียนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกาแฟนางพญา หมู่ 2 อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ จากเดิมจดทะเบียนเป็นวิสาหกิจชุมชนกาแฟนางพญา ซึ่งเป็นรูปแบบการบริหารจัดการของตำบลนางพญา มีกฎระเบียบการบริหารจัดการกลุ่ม การบริหารค่าตอบแทน และสมาชิกจะต้องมีการจัดสรรเวลาเพื่อเข้ามาร่วมกันในการดำเนินการผลิต ในเบื้องต้นใน 1 วัน สมาชิกจะต้องเข้ามาร่วมดำเนินการผลิตไม่ต่ำกว่าวันละ 5 คน จะได้ค่าตอบแทนคนละ 200 บาท/วัน และหลังจากนั้นจะมีการจัดสรรผลกำไรรวมของทางกลุ่มฯ ให้กับสมาชิกอีกครั้ง โดยกำไร 50% จะนำเข้าเป็นกองทุนของกลุ่มฯ เพื่อนำกลับไปปรับซื้อผลผลิตเมล็ดกาแฟของสมาชิกกลุ่มฯ และเกษตรกร และอีก 50% จะนำเฉลี่ยคืนอย่างเป็นธรรมให้แก่สมาชิกกลุ่มฯ

ทางเลือกที่ 1 และ 2 ส่วนที่เหลือจากกระบวนการแปรรูปกาแฟโรบัสต้าแบบแห้ง ได้แก่ เปลือกเชอรี่แห้ง นำมาทำปุ๋ยหมักอินทรีย์จากเปลือกเมล็ดกาแฟรวมกับการคลุมโคนต้นจะมีอัตราผลสุกต่อต้นมากกว่าวิธีอื่นๆ สูงสุดถึง 70 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณผลผลิตกาแฟเชอรี่โรบัสต้าที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกาแฟนางพญา หมู่ 2 อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ สามารถรับซื้อได้ในปี 2562-2563 (ตั้งแต่ฤดูกาลเก็บเกี่ยวผลผลิตเดือนพฤศจิกายน 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2563) ประมาณ 3,000 กิโลกรัมหรือ 3 ตัน กระบวนการล้างและคัดเมล็ด จะมีเมล็ดลอยหรือเมล็ดเสีย กลุ่มฯ จะนำไปทำปุ๋ยหมัก มีอัตราการสูญเสีย 10 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิต จะเหลือกาแฟเชอรี่โรบัสต้า 2,700 กิโลกรัม เมื่อนำไปตากประมาณ 13-15 วัน ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ จะเหลือกาแฟเชอรี่โรบัสต้าเปลือกแห้ง 60 เปอร์เซ็นต์ หรือ 1,620 กิโลกรัม และนำไปสีเป็นสารกาแฟ จะได้สารกาแฟโรบัสต้า 35 เปอร์เซ็นต์ หรือ 567 กิโลกรัม

ค่าแรงเก็บเกี่ยวเมล็ดกาแฟเชอรี่โรบัสต้าของต.นางพญา อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ ในปี 2561 คิดเป็น 36.70 บาทต่อต้นต่อปี หรือ 1,100.98 บาทต่อไร่

โดยมีต้นทุนการผลิตในสวนนวนเกษตร 43.98 บาทต่อกิโลกรัม ต้นทุนการรับซื้อเมล็ดกาแฟเชอรี่โรบัสต้าจากสมาชิกกลุ่มฯ 12.97 บาทต่อกิโลกรัม สมาชิกมีหน้าที่ในการชั่งตวง 1 คน รวมถึงทำหน้าที่ล้างคัดเมล็ดกาแฟเชอรี่โรบัสต้า และบันทึกลงบัญชีเป็นค่าแรงสมาชิกอีก 1 คน ได้วางแผนทางการดำเนินการเพื่อระดมเงินทุนจากสมาชิกเพื่อใช้เป็นต้นทุนในการรับซื้อเมล็ดกาแฟเชอรี่โรบัสต้า เงื่อนไขในการรับซื้อกาแฟเชอรี่โรบัสต้า การเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ละเมล็ดและเลือกเก็บเมล็ดเชอรี่โรบัสต้าที่มีสีส้มกับสีแดงเท่านั้น ทางกลุ่มฯ จึงจะรับประกันราคาซื้อสูงกว่าท้องตลาด 2-3 บาท

โรงเรือนตากเมล็ดกาแฟเชอรี่โรบัสต้าเดิม เป็นวัสดุที่ทำจากไม้ไผ่ ขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 15 เมตร สามารถตากได้ประมาณ 150 กิโลกรัม จึงวางแผนจะขยายพื้นที่ตากอีก 10 อัน เพื่อให้เพียงพอต่อผลผลิตและเปลี่ยนวัสดุจากไม้ไผ่ เป็นโครงเหล็กแบบถอดได้ จะทำให้ประหยัดต้นทุนในการเปลี่ยนสถานที่ตากเมล็ดกาแฟ เนื่องจากพื้นที่ตากจากไม้ไผ่มีอายุการใช้งานประมาณ 2 ปี และไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ การเปลี่ยนวัสดุเป็นโครงเหล็กแบบถอดได้จะสามารถเคลื่อนย้ายให้ห่างจากถนนเพื่อป้องกันกลิ่นฝุ่นและพื้นที่ตากเป็นทุ่งนา ที่ต้องมีการใช้ประโยชน์ โดยสำนักงานเกษตร จังหวัดอุตรดิตถ์ ได้สนับสนุนงบประมาณเป็นวัสดุเพื่อปรับปรุงพื้นที่ตาก เป็นเงิน 9,000 บาท



ภาพที่ 4.27 โรงเรือนตากเมล็ดกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้า

นำผลกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้า คุณภาพดี นำมาตากแห้งประมาณ 15-20 วัน (ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ) ส่วนผลผลิตกาแฟคุณภาพรวมจะนำไปขายต่อให้กับสหกรณ์การเกษตรนิคมฯ ลำน้ำน่าน จำกัด ทั้งนี้ ในราคาประมาณ 12 บาท/กิโลกรัม เพื่อนำไปผลิตเป็นกาแฟ 3 in 1 และใช้ชื่อตราสินค้า “กาแฟลำน้ำน่าน”

โรงเก็บเมล็ดกาแฟเป็นโรงเก็บแบบมิดชิด เพื่อป้องกันความชื้น แต่ต้องปรับปรุงให้มีช่องระบายอากาศ และมีชั้นวางถาดเก็บเมล็ดกาแฟเชอร์รี่



ภาพที่ 4.28 เครื่องสีกาแฟเซอรีขนาดเล็ก และโรงเก็บเมล็ดกาแฟ

เครื่องสีกาแฟได้รับงบประมาณสนับสนุน จากโครงการหมู่บ้านพิทักษ์ป่า รักษาสิ่งแวดล้อม สังกัดกรมอุทยานสัตว์ป่าและพันธุ์พืช สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 11 พิษณุโลก เป็นเครื่องสีกาแฟขนาดเล็ก ราคาประมาณ 18,500 บาท นอกจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ได้ใช้ประโยชน์ ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการสีกาแฟ จากเดิมที่ต้องนำไปสีที่สหกรณ์การเกษตรนครฯ ลำน้ำน่าน จำกัด กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ยังมีรายได้เพิ่มจากการรับจ้างสีกาแฟเซอรี โดยคิดค่าใช้จ่ายกิโลกรัมละ 4 บาท

นำกาแฟสารส่งเข้ากระบวนการคั่วกาแฟ โดยบริษัท คอฟฟี่ รอยัล พาร์ค จำกัด จ.พิษณุโลก และจะดำเนินการขอเลขที่จัดแจ้งมาตรฐานการผลิตกาแฟของบริษัท

การจัดการห่วงโซ่อุปทานกาแฟปลายน้ำ ทำการบรรจุถุงขายในแบรนด์ของกลุ่ม โดยใช้ชื่อตราสินค้า “กาแฟนางพญา” หรือ “Nangphaya coffee” กาแฟคั่วบรรจุถุงละ 500 กรัม จำหน่ายในราคา 250 บาท/ถุง ผลผลิตกาแฟ ของกลุ่มฯ ในปี 2562 ประมาณ 3 ตันต่อปี เหลือเป็นสารกาแฟประมาณ 567 กิโลกรัม แบ่งจำหน่ายเป็นสารกาแฟ จำนวน 267 กิโลกรัม จำหน่ายราคา 300 บาทต่อกิโลกรัม และกาแฟคั่ว จำนวน 300 กิโลกรัม จำหน่ายราคา 500 บาทต่อกิโลกรัม

ต้นทุนการล้าง และคัดเมล็ดกาแฟเซอรีโรบัสต้า ตาก เก็บบ่ม ระยะเวลา 6 เดือน และสีเมล็ดกาแฟ จำนวน 567 กิโลกรัม คิดเป็นต้นทุน 85.12 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้นกระบวนการแปรรูปสารกาแฟ 267 กิโลกรัม มีต้นทุนเท่ากับ 41.08 บาทต่อกิโลกรัม และต้นทุนกาแฟคั่ว 300 กิโลกรัม เท่ากับ 101.04 บาทต่อกิโลกรัม (รายละเอียดการคิดต้นทุนการแปรรูปกาแฟ อยู่ในภาคผนวก ค.) มีผลกำไรเบื้องต้น ดังนี้

สารกาแฟ

จำหน่ายได้ 267 กก.* 300 บาท	เป็นเงิน	80,100.00	บาท
ต้นทุนสารกาแฟ 267*41.58 บาท	เป็นเงิน	11,101.86	บาท
กำไรเบื้องต้น		68,998.14	บาท

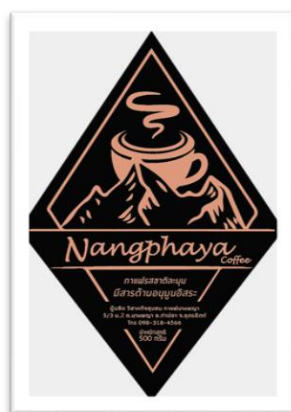
กาแฟคั่ว

จำหน่ายได้ 300 กก. * 500 บาท	เป็นเงิน	150,000.00	บาท

ต้นทุนกาแฟคั่ว 300*101.04 บาท	เป็นเงิน	30,312.00	บาท
กำไรเบื้องต้น		119,688.00	บาท
รวมกำไรเบื้องต้นจากสารกาแฟและกาแฟคั่ว		188,686.14	บาท

ดังนั้น หากมีการตัดแต่งกิ่งและใช้เปลือกเชอร์รี่แห้ง นำมาทำปุ๋ยหมักอินทรีย์จากเปลือกเมล็ดกาแฟรวมกับการคลุมโคนต้น จะทำให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้น และมีกำไรเพิ่มขึ้น 18 เปอร์เซ็นต์ จะมีกำไรเพิ่มขึ้น 33,963.51 บาท คิดเป็นกำไรเบื้องต้น 222,649.65 บาท

สามารถแบ่งส่วนการตลาด คือ สารกาแฟ จำหน่ายตรงโดยการขายส่งและขายปลีก และกาแฟคั่ว มีช่องทางการจำหน่าย แบ่งเป็น 4 ช่องทาง ได้แก่ 1.) ช่องทางการขายตรง ลูกค้าสามารถเข้ามาซื้อผลิตภัณฑ์ได้ที่กลุ่มวิสาหกิจกาแฟนางพญา 2.) ร้านกาแฟสดในจังหวัดอุดรดิตถ์ เช่นร้าน Red Dragon coffee & tea, ร้าน Mantra Dessert, ร้านลับแล คลับ, ร้าน The 1992 café & gallery, ร้าน พ. พชร พลอย และร้านลานโพธิ์ คาเฟ่ 3.) จำหน่ายผ่านพ่อค้าคนกลางในพื้นที่ส่งไปขายยังร้านกาแฟสดในอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดฉะเชิงเทรา 4.) ช่องทางการขายออนไลน์



ภาพที่ 4.29 ตราสินค้า “กาแฟนางพญา” หรือ “Nangphaya coffee”



ภาพที่ 4.30 กาแฟมาคั่วบรรจุถุงของกลุ่มวิสาหกิจกาแฟนางพญา

ทางเลือกที่ 1 และ 3 การนำเปลือกเชอร์รี่แห้ง มาแปรรูปเพื่อทำถ่านสกรับ เนื่องจากเปลือกเชอร์รี่แห้งที่ผ่านกระบวนการสี คุณภาพของเปลือกเชอร์รี่แห้งจะไม่สามารถนำมาแปรรูปเป็นอาหารหรือเครื่องดื่มได้

ทางเลือกที่ 4 และ 5 การแปรรูปกาแฟโดยวิธีการบีบผลสดกาแฟเชอรี่ จะได้กาแฟกะลานำไปล้างเมือกเพื่อตากกาแฟกะลา และเก็บบ่มกาแฟกะลาไว้ 6 เดือน จากนั้นนำไปสีกาแฟกะลา จะได้กาแฟสารที่พร้อมจำหน่าย และนำไปคั่วเพื่อขายเป็นกาแฟคั่วหรือกาแฟคั่วบด

ส่วนที่เหลือจากการแปรรูปวิธีการบีบผลสดกาแฟเชอรี่ ได้แก่ เปลือกกาแฟเชอรี่สดจะนำมาแปรรูปเป็นชาเปลือกกาแฟ โดยทางเลือกที่ 5 มีแนวทางเป็นไปได้ เนื่องจากทางกลุ่มฯ มีสถานที่พร้อม สำหรับตาก ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากพลังงานจังหวัด จำนวน 1 ตู และมีห้องโถงสำหรับปรับปรุงเป็นห้องคั่วหรืออบ และห้องบรรจุ ซึ่งเป็นกระบวนการเดียวกับการทำชาดอกกาแฟเป็นกระบวนการที่ทางกลุ่มฯ สามารถทำได้ แต่ต้องพัฒนากระบวนการผลิตให้ได้คุณภาพมาตรฐาน อย. จากการสำรวจตลาดชาเปลือกกาแฟ ชาน้ำหนัก 20 กรัม กระปุกละ 69 บาท

คุณสมบัติของชาเชอรี่กาแฟ เปลือกกาแฟเชอรี่มีปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 9.88-12.42% เกลี่ย 11.8 g ต่อ 100 กรัม ปริมาณเส้นใยในเปลือกกาแฟในช่วง 30.53-37.16% เกลี่ย 34.45 g ต่อ 100 กรัม และไม่พบปริมาณไขมัน ผลการศึกษากระบวนการผลิตชาเชอรี่กาแฟ พบว่าชาเชอรี่กาแฟที่ผ่านกระบวนการคั่วที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที เป็นกระบวนการที่ดีที่สุด เนื่องจากมีความชื้นต่ำ ค่า pH ที่เหมาะสม และค่าสีของน้ำชาใกล้เคียงกับชาดอกกาแฟที่มีขายในท้องตลาด รวมทั้งมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่วิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH สูงกว่าชาดอกกาแฟที่มีขายในท้องตลาด และยังได้รับความพึงพอใจของผู้บริโภคสูงที่สุดในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม (สุภาพร พงศ์ธรพฤษ. 2562)

ประมาณการรายได้จากการจำหน่ายชาเปลือกกาแฟ จากผลผลิตที่กลุ่มฯ สามารถรับซื้อจากสมาชิก จำนวน 3,000 กิโลกรัม (3 ตัน) เมล็ดกาแฟเชอรี่ปริมาณ 100 กรัม แยกเป็นเปลือกเชอรี่สด 31.22 กรัม จะเหลือเปลือกเชอรี่แห้ง 5.82 กรัม ($5.82 \text{ กรัม} / 31.22 \times 100 = 18.64$ เปอร์เซ็นต์)

ถ้าเปลือกเชอรี่แห้ง คิดเป็น 18.64 เปอร์เซ็นต์

เปลือกเชอรี่สด จะเท่ากับ $3,000 \text{ กก.} \times 1,000 \text{ กรัม} \times 31.22 \text{ เปอร์เซ็นต์} = 936,600 \text{ กรัม}$

เปลือกเชอรี่สด $936,600 \text{ กรัม} \times 18.64 \text{ เปอร์เซ็นต์}$ เท่ากับเปลือกแห้ง 174,582.24 กรัม หรือ 174.58 กิโลกรัม

ถ้าขายชาเปลือกกาแฟ 174,582.24 กรัม กระปุกหนึ่งน้ำหนัก 20 กรัม โดยขายกระปุกละ 69 บาท ($174,582.24 / 20 \times 69$) จะมีรายได้จากการขายชาเปลือกกาแฟ เป็นเงิน 602,308.73 บาท

จากการประมาณการคำนวณต้นทุนการแปรรูปชาเปลือกกาแฟ ได้แก่

1. ต้นทุนวัตถุดิบเมล็ดกาแฟเชอรี่ กิโลกรัมละ 20 บาท ($3,000 \times 20$)	60,000	บาท
2. ค่าบิบกาแฟเชอรี่ กิโลกรัมละ 50 บาท ($3,000 \times 50$)	150,000	บาท
3. ต้นทุนค่าตาก ค่าคั่วหรืออบ ($3,000 \times 3$)	9,000	บาท
4. ต้นทุนบรรจุภัณฑ์ ($174,582.24 \text{ กรัม} / 20 \times 5$)	43,645	บาท
5. ต้นทุนทางการตลาด ($174,582.24 \text{ กรัม} / 20 \times 3$)	26,178	บาท
6. ต้นทุนบริหารจัดการ	20,000	บาท

รวมต้นทุน

308,823

บาท

กำไรสุทธิ ประมาณ 602,308.73-308,823 เท่ากับ 293,485.73 บาทต่อปี

ทางเลือกที่ 4 และ 6 การแปรรูปกาแฟโดยวิธีการบีบผลสดกาแฟเชอร์รี่ เพื่อนำเปลือกเชอร์รี่สดมาทำสารสกัดจากเปลือกกาแฟ ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการพัฒนาเครื่องสำอาง เช่น โลชั่น แต่กระบวนการที่ 6 การขายเปลือกกาแฟเชอร์รี่แห้ง มีเงื่อนไขคือ ต้องมีผู้ประกอบการที่จะทำสารสกัดจากเปลือกกาแฟเชอร์รี่แห้ง เพื่อจะรับซื้อวัตถุดิบจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ

แนวทางการสร้างแรงจูงใจการผลิตกาแฟโรบัสต้าคุณภาพ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกาแฟนางพญา อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ จากการสัมภาษณ์รองประธานกลุ่ม (ปิยะ มุลดิษฐ์. สัมภาษณ์. 2562) เนื่องจากการดำเนินงานกลุ่มจากการคิดต้นทุนการผลิตและต้นทุนการแปรรูปกาแฟสารและกาแฟคั่ว ยังมีกำไรที่สามารถจะประกันราคาเมล็ดกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้าให้สมาชิกได้ โดยมีแนวทางในการดำเนินงาน ดังนี้

1. การขึ้นราคารับซื้อเมล็ดกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้า ภายใต้เงื่อนไขในการทำกาแฟอินทรีย์คุณภาพ และทำการคัดแยกเมล็ดแล้ว โดยจัดสรรจากผลกำไรที่เหลือ 50 เปอร์เซ็นต์
2. ผลผลิตเมล็ดกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้าที่เก็บเกี่ยวในเดือนธันวาคม คุณภาพของเมล็ดกาแฟจะดีกว่าเดือนอื่น ๆ ดังนั้นจะรับซื้อผลผลิตเมล็ดกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้าในเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม เพื่อทำการคัดคุณภาพและนำมาแปรรูปกาแฟพรีเมียม โดยกลุ่มฯ จะทำการตลาดเอง ส่วนผลผลิตที่เหลือของเดือนมกราคม จะรับซื้อผลผลิตจากสมาชิกเพื่อนำไปขายให้กับสหกรณ์ฯ ลำน้ำน่านฝั่งขวา เพื่อผลิตเป็นกาแฟ 3 in 1 ต่อไป
3. การพิจารณาผลตอบแทนค่าหุ้นให้กับสมาชิก ตามผลกำไรที่สามารถจัดสรรได้ และมีการจ่ายเงินค่าตอบแทนปันผลให้กับผู้บริหารหรือคณะกรรมการดำเนินงานของกลุ่ม และสมาชิกที่มาทำงานจากบันทึกค่าแรง

2. การจัดการตลาดกลางสาต/ลองกองในระบบวนเกษตรพื้นที่หิวนาฝั้นน้ำตะวันออก ในเขตจังหวัดอุตรดิตถ์ กรณีศึกษาลองกองและกลางสาต ตำบลแม่พูล ตำบลบ้านด่านนาขาม และตำบลนางพญา

การผลิตกลางสาต ไม่มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาลางสาตในสวนวนเกษตร ได้แก่ ค่าพ่นยา ใส่ปุ๋ย แต่งกิ่ง แต่งดอกและลูก โดยมีการใช้แรงงานในการตัดหญ้าในสวนวนเกษตร ของต.บ้านด่านนาขามในปี 2561 ทั้ง 3 พื้นที่มีกลางสาตในสวนวนเกษตรเฉลี่ย 5 ต้นต่อไร่ คิดเป็นต้นทุนค่าแรงงานตัดหญ้า 587.94 บาทต่อไร่ หรือ 117.59 บาทต่อต้น ต.แม่พูล คิดเป็นต้นทุนค่าแรงงานตัดหญ้า เท่ากับ 443.88 บาทต่อไร่ หรือ 88.78 บาทต่อต้น และต.นางพญา คิดเป็นต้นทุนแรงงานตัดหญ้า เท่ากับ 556.71 บาทต่อไร่หรือ 111.34 บาทต่อต้น

การเก็บเกี่ยวผลผลิตกลางสาตในปี 2561 ต.บ้านด่านนาขามมีต้นทุนค่าเก็บและหีบ คิดเป็น 612.50 บาทต่อไร่ หรือ 122.50 บาทต่อต้น ต.แม่พูลมีต้นทุนค่าเก็บและหีบ คิดเป็น 235.42 บาทต่อไร่ หรือ 47.08 บาทต่อต้น และต.นางพญา ไม่มีมีต้นทุนค่าเก็บและหีบ

สรุปต้นทุนการผลิตยางสดในสวนวนเกษตร บางรายการไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้ข้างต้น เช่น ค่าอุปกรณ์การเกษตร ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่น ดังนั้นต้นทุนการผลิตยางสดในสวนวนเกษตรของต.บ้านด่านนาขาม คิดเป็น 201.36 บาทต่อตันต่อปี ต.แม่พูล คิดเป็น 163.23 บาทต่อตันต่อปี และต.นางพญา คิดเป็น 134.54 บาทต่อตันต่อปี

การผลิตลองกอง การปลูกลองกองใช้วิธีการเสียบยอดจากต้นยางสด โดยเริ่มเสียบยอดจากยางสดเป็นลองกอง ประมาณปี 2550 ในปี 2561 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ ค่าพ่นยา ใส่ปุ๋ย แต่งกิ่ง แต่งดอกและลูก เนื่องจากการทำสวนวนเกษตรพืชเศรษฐกิจอยู่ร่วมกัน การพ่นยาจะพ่นกับทุเรียนและลองกองพร้อมกัน จึงต้องมีการปันส่วนค่าแรงร่วมกัน ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการบำรุงพืชเศรษฐกิจของ ต.บ้านด่านนาขาม คิดเป็น 2,102.24 บาทต่อไร่ หรือ 140.16 บาทต่อตัน ต.แม่พูลมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงพืชเศรษฐกิจ คิดเป็น 1,464.04 บาทต่อไร่ หรือ 146.40 บาทต่อตัน ต.นางพญามีค่าใช้จ่ายในการบำรุงพืชเศรษฐกิจ คิดเป็น 890.72 บาทต่อไร่ หรือ 178.14 บาทต่อตัน

การบำรุงรักษาโดยการใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี ในปี 2561 ต.บ้านด่านนาขาม คิดเป็น ต้นทุนค่าปุ๋ย 425.94 บาทต่อไร่ หรือ 28.40 บาทต่อตัน ต้นทุนค่าปุ๋ยของต.แม่พูล คิดเป็น 536.68 บาทต่อไร่ หรือ 53.67 บาทต่อตัน ในส่วนของต.นางพญา ไม่ได้ใช้ปุ๋ยเคมี แต่ใช้ปุ๋ยคอก คิดเป็นต้นทุนค่าปุ๋ย 185.72 บาทต่อไร่ หรือ 37.14 บาทต่อตัน

การใช้จ่ายป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เช่น ยาฆ่าเชื้อรา ยาฆ่าแมลงและยาฆ่าเพลี้ยไฟ โดยต.บ้านด่านนาขาม เริ่มใช้ประมาณปี 2555 และในปี 2561 มีต้นทุนค่ายาป้องกันและกำจัดศัตรูพืชลองกอง คิดเป็น 156 บาทต่อไร่ หรือ 10.40 บาทต่อตัน ส่วนต.แม่พูล เริ่มใช้ประมาณปี 2554 และในปี 2561 มีต้นทุนค่ายาป้องกันและกำจัดศัตรูพืชลองกอง คิดเป็น 146 บาทต่อไร่ หรือ 14.60 บาทต่อตัน และของต.นางพญา ใช้เฉพาะยาฆ่าแมลง โดยเริ่มใช้ประมาณปี 2555 และในปี 2561 มีต้นทุนค่ายาป้องกันและกำจัดศัตรูพืชลองกอง คิดเป็น 6.48 บาทต่อไร่ หรือ 1.30 บาทต่อตัน

มีการใช้แรงงานในการตัดหญ้าในสวนวนเกษตร ของต.บ้านด่านนาขามในปี 2561 มีลองกองในสวนวนเกษตรเฉลี่ย 15 ตันต่อไร่ คิดเป็นต้นทุนค่าแรงงานตัดหญ้า 1,763.82 บาทต่อไร่ หรือ 117.59 บาทต่อตัน ต.แม่พูลมีลองกองในสวนวนเกษตรเฉลี่ย 10 ตันต่อไร่ คิดเป็นต้นทุนแรงงานเท่ากับ 887.75 บาทต่อไร่ หรือ 88.78 บาทต่อตัน และต.นางพญามีลองกองในสวนวนเกษตรเฉลี่ย 10 ตันต่อไร่ คิดเป็นต้นทุนแรงงานเท่ากับ 556.71 บาทต่อไร่หรือ 111.34 บาทต่อตัน

การเก็บเกี่ยวในช่วงอายุที่เหมาะสมคือ ช่วงที่ผลลองกองแก่พร้อมที่จะเก็บหลังจากดอกบาน 12-13 สัปดาห์ วิธีการเก็บผลผลิตควรใช้มีดพับที่ทำจากใบเลื่อยหรือกรรไกรตัดข้อผล เพื่อไม่ให้กิ่งชำและช่อดอกที่เจริญในปีต่อไปจะไม่ถูกทำลาย ผลผลิตลองกองก่อนทำคุณภาพ ลองกอง 1 ตันจะให้ผลผลิตเกรดเบอร์ 1 จำนวน 10% และอีก 90% เป็นลองกองเบอร์รวม ซึ่งจะขายได้ในราคาที่ต่ำและให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อตัน ประมาณ 200 กิโลกรัม การเก็บเกี่ยวผลผลิตลองกองในปี 2561 ต.บ้านด่านนาขามมีต้นทุนค่าเก็บและหีบ คิดเป็น 1,201.42 บาทต่อไร่ หรือ 80.10 บาทต่อตัน ต.แม่พูลมีต้นทุนค่าเก็บและหีบ คิดเป็น 826.91 บาทต่อไร่ หรือ 82.69 บาทต่อตัน และต.นางพญา ไม่มีต้นทุนค่าเก็บและหีบ

สรุปต้นทุนการผลิตลองกองในสวนวนเกษตร บางรายการไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้ข้างต้น เช่น ค่าอุปกรณ์การเกษตร ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่น ดังนั้นต้นทุนการผลิตลองกองในสวนวนเกษตร ของต.บ้านด่านนาขาม คิดเป็น 372.31 บาทต่อต้นต่อปี ต.แม่พูล คิดเป็น 381.66 บาทต่อต้นต่อปีและ ต.นางพญา คิดเป็น 329.98 บาทต่อต้นต่อปี

ตารางที่ 4.19 สถานการณ์การผลิตกลางสาตและลองกอง 3 พื้นที่ ในจังหวัดอุตรดิตถ์ ปี 2562

พืชเศรษฐกิจ	ปริมาณที่ให้ผลผลิต (กิโลกรัม)			รวมปริมาณผลผลิต (กิโลกรัม)
	ต.บ้านด่านนาขาม	ต.แม่พูล	ต.นางพญา	
กลางสาต	167,769	275,311	29,924	4,037,452
รายได้ต่อปี (บาท)	1,187,168	2,698,480	151,804	
ลองกอง	21,336,345	15,284,565	43,800	123,605,906
รายได้ต่อปี (บาท)	30,112,349	95,665,710	526,327	

สถานการณ์การผลิตกลางสาตและลองกองในตำบลบ้านด่านนาขาม พบว่า มีปริมาณการผลิตกลางสาตที่ให้ผลผลิตรวม 167,769 กิโลกรัม คิดเป็นรายได้ต่อปีประมาณ 1,187,168 บาท ปริมาณการผลิตลองกองให้ผลผลิตรวม 21,336,345 กิโลกรัม คิดเป็นรายได้ต่อปีประมาณ 30,112,349 บาท

สถานการณ์การผลิตกลางสาตและลองกองในตำบลแม่พูล พบว่า มีปริมาณการผลิตกลางสาตที่ให้ผลผลิตรวม 275,311 กิโลกรัม คิดเป็นรายได้ต่อปีประมาณ 2,698,480 บาท ปริมาณการผลิตลองกองให้ผลผลิตรวม 15,284,565 กิโลกรัม คิดเป็นรายได้ต่อปีประมาณ 95,665,710 บาท

สถานการณ์การผลิตกลางสาตและลองกองในตำบลนางพญา พบว่า มีปริมาณการผลิตกลางสาตที่ให้ผลผลิตรวม 29,924 กิโลกรัม คิดเป็นรายได้ต่อปีประมาณ 151,804 บาท ปริมาณการผลิตลองกองให้ผลผลิตรวม 43,800 กิโลกรัม คิดเป็นรายได้ต่อปีประมาณ 526,327 บาท

ตารางที่ 4.20 สถานการณ์ต้นทุนการผลิตกลางสาต ลองกอง และราคาขายในตลาดทั่วไป

พืชเศรษฐกิจ	ต.บ้านด่านนาขาม				ต.แม่พูล				ต.นางพญา			
	ราคาขาย (บาท/กิโลกรัม)				ราคาขาย (บาท/กิโลกรัม)				ราคาขาย (บาท/กก.)			
	A	B	C	คละ	A	B	C	คละ	A	B	C	คละ
लगसलद	11	8	9	9	21	11	10	12	10	6	5	5
ด้นทุน/ด้น/ปี	201.36				163.23				134.54			
ด้นทุน/ไร่/ปี	6,040.8				4,896.90				4,036.20			
จำนวนด้นलगसलदมาตรฐานต่อไร่ 30 ด้น												
लगकक	25	17	16	15	29	22	16	15	27	12	10	7
ด้นทุน/ด้น/ปี	372.31				381.66				329.98			

ต้นทุน/ไร่/ปี	11,169.30	11,449.80	9,899.40
จำนวนต้นลองกองมาตรฐานต่อไร่ 30 ต้น			

สถานการณ์ด้านการตลาดกลางสาต/ลองกอง พืชเศรษฐกิจในระบบวนเกษตร

สถานการณ์ด้านการตลาดกลางสาต/ลองกอง ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุดรดิตถ์

กลางสาต เกษตรกรในพื้นที่มีการทำกลางสาตคุณภาพ ผ่านช่องทางการทำการตลาดสินค้าพรีเมียมให้กับผู้ประกอบการที่มีแนวคิดการตลาดเพื่อสังคม (เลมอนฟาร์ม) ทำให้มีช่องทางการจัดจำหน่ายที่สามารถสร้างรายได้ให้เกษตรกรผู้ปลูกกลางสาตคุณภาพที่มีราคาสูงขึ้น โดยกลุ่มผู้ผลิตระบบวนเกษตรอินทรีย์ พีจีเอส อุดรดิตถ์ มีการสร้างระบบมาตรฐานคุณภาพกลางสาต โดยนำแนวทางการปลูกกลางสาตตามระบบธรรมชาติหรือระบบออร์แกนิก เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานที่เลมอนฟาร์มกำหนด จึงได้ดำเนินการประสานภาคีที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ เกษตรกร ผู้รวบรวมสินค้าเกษตรในพื้นที่ (ตัวแทนเกษตรกร) พร้อมทั้งผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ของเลมอนฟาร์ม เข้าร่วมดำเนินการจัดการมาตรฐานคุณภาพกลางสาต นอกจากนี้ เลมอนฟาร์ม เมื่อได้ดำเนินการตรวจแปลงในสวนต่าง ๆ ของเกษตรกร เมื่อเห็นว่าการจัดการมาตรฐานด้านการผลิต จึงแจ้งเกษตรกรว่า จะรับซื้อผลผลิตทั้งหมดที่เกิดภายในสวน ซึ่งถือเป็นช่องทางการตลาดที่จะทำให้เกิดความยั่งยืนในการดำเนินธุรกิจเกษตรของเกษตรกร ภาคีที่เกี่ยวข้องในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจผลผลิตกลางสาต ภายใต้นโยบายการขับเคลื่อนเศรษฐกิจตามระบบการค้าที่เป็นธรรม ร่วมกันดำเนินการให้เกิดระบบการจัดการตั้งแต่ต้นน้ำ คือ เกษตรกรต้องผลิตกลางสาตด้วยระบบธรรมชาติ หรือ ออแกนิก มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อมีความสุกของกลางสาตในไร่ที่เหมาะสมคือสุกประมาณ 90% จากนั้นกลางน้ำ คือ ส่งให้ผู้รวบรวมสินค้าเกษตรภายในจังหวัด และต้องเป็นผู้ประกอบการที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม (Social Enterprise) โดยเลือก บุญดำรงกรีนฟาร์ม ทำหน้าที่ให้การบริหารจัดการการรวบรวมผลผลิตกลางสาต การคัดคุณภาพ การตัด และการแต่งลงบรรจุภัณฑ์ เพื่อเตรียมส่งขายไปยังเลมอนฟาร์ม และปลายน้ำ คือ ผู้บริโภคคนสุดท้าย ที่ต้องสร้างการรับรู้และการยอมรับผ่านสื่อการตลาดที่ดำเนินการโดยทีมวิจัย ที่ต้องการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับกลางสาต ซึ่งถือเป็นช่องทางหนึ่งในการนำกลางสาตเข้าสู่ตลาด และสร้างการยอมรับในระดับกว้าง

แนวทางการควบคุมการดำเนินงานด้านมาตรฐานคุณภาพกลางสาต ภายหลังจากที่ร้านเลมอนฟาร์มเข้าให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการมาตรฐานคุณภาพผลผลิตทางการเกษตรให้แก่เกษตรกร อีกทั้ง การลงพื้นที่สวนปลูกกลางสาต ทั้งนี้ เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐาน GMP ที่เลมอนฟาร์มต้องการ ซึ่งหากเกษตรกรสามารถดำเนินการเงื่อนไขที่เลมอนฟาร์มกำหนดไว้ ก็จะทำให้เกษตรกรแต่ละคนมีช่องทางการตลาดใหม่ ๆ ที่ช่วยกันผลิตกลางสาตคุณภาพ และรวบรวมส่งขายให้เลมอนฟาร์มผ่านผู้รวบรวมสินค้าเกษตรกรในจังหวัด นอกจากนี้ ยังสามารถขายผลผลิตอื่น ๆ ที่เกิดจากการดำเนินงานภายในสวนที่ผ่านการรับรอง ก็สามารถรวบรวมผลผลิตส่งขายให้กับทาง เลมอนฟาร์มเช่นเดียวกัน ดังนั้น เกษตรกรทุกรายในกลุ่มจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนด กฎกติกากในการเป็นสมาชิกกลุ่มและจะต้องปฏิบัติตามข้อตกลง เพื่อให้เกิดมาตรฐานคุณภาพของกลุ่มที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป (เรืองเดช วงศ์หล้า และคณะ. 2561)

กลางสาตที่จำหน่ายมีลักษณะเป็นช่อ ผลมีขนาดใหญ่ เปลือกผิวสีขาว เนื้อใส รสชาติหวานอมเปรี้ยว เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่ทำกลางสาตคุณภาพ ราคาเบอร์ช่อรวม น้ำสวน กิโลกรัมละ 6 บาท ส่วนกลางสาตอินทรีย์ (ตลาดพรีเมียม) ราคา กิโลกรัมละ 21 บาท เกษตรกรผู้ปลูกลองกองในตำบลบ้านดำนนาขามเป็นเกษตรกรที่เริ่มทำคุณภาพลองกองแล้ว โดยการสนับสนุนขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ทำให้ขายได้ราคาที่สูงกว่าพื้นที่อื่น แต่ประสิทธิภาพของการทำลองกองคุณภาพยังไม่สมบูรณ์ร้อยเปอร์เซ็นต์ ทำให้มีลองกองไม่มีคุณภาพอยู่พอสมควร จำหน่ายลองกองมีคุณภาพ มีลักษณะเป็นช่อ ขนาดผลใหญ่ เปลือกผิวสีขาว เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่มีการดูแล บำรุงรักษา ตัดแต่งดอก ช่อ และทำลองกองคุณภาพเป็นส่วนใหญ่ โดยมีขนาดเบอร์ 1 น้ำหนักช่อ 8 ชีดขึ้นไปต่อ 1 ช่อ, เบอร์ 2 น้ำหนักช่อ 6-7.9 ชีดต่อ 1 ช่อ, เบอร์ 3 น้ำหนักช่อ 4 - 5.9 ชีดขึ้นไปต่อ 1 ช่อ, เบอร์ 4 น้ำหนักช่อ 2 - 3.9 ชีดขึ้นไปต่อ 1 ช่อ และแบบเกรดคละ คือ ผลร่วงหรือแบบช่อรวมกับผลร่วง (อ้างอิงข้อมูลจากสำนักงานพาณิชย์จังหวัดอุดรดิตถ์) ราคาซื้อขายลองกองเป็นไปตามกลไกตลาด และเป็นไปตามราคาอ้างอิงตลาดผลไม้มานานกก ซึ่งราคาลองกองมีความเคลื่อนไหวและมีความผันผวนสูง โดยสามารถจำแนกราคาลองกอง ได้ดังนี้

ต้นฤดู	ขนาดเบอร์ 1 ราคาหน้าสวน 47 บาท
	แบบช่อรวม (เบอร์ 1- 3) ราคาหน้าสวน 28 - 30 บาท
กลางฤดู	ขนาดเบอร์ 1 ราคาหน้าสวน 20 - 27 บาท
	แบบช่อรวม (เบอร์ 1- 3) ราคาหน้าสวน 17 - 20 บาท
ปลายฤดู	แบบช่อรวม (เบอร์ 1- 3) ราคาหน้าสวน 17 - 18 บาท

ลองกอง มีประเด็นสำคัญของพื้นที่ตำบลบ้านดำนนาขามคือ เกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่ทำลองกองคุณภาพ โดยองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านดำนนาขามจะมีการอบรมให้ความรู้กับเกษตรกรในการทำลองกองคุณภาพ ทำให้ไม่มีปัญหาทางการตลาด นอกจากนี้แล้วเกษตรกรในพื้นที่มีช่องทางการจัดจำหน่ายลองกองที่มีปริมาณการรับซื้อจากผู้รวบรวมในพื้นที่และพ่อค้าที่มาตั้งจุดรับซื้อในตลาดนานกกจำนวนมาก โดยผู้ค้าส่งตลาดนานกกจะรับซื้อลองกองจากการเกษตรกรที่ปลูกในพื้นที่บ้านดำนนาขาม ในราคาแพงกว่าซื้อลองกองจากเกษตรกรในพื้นที่อื่นๆ 10 บาท เพราะมีความเชื่อมั่นในคุณภาพลองกอง และตลาดนานกกมีกฎระเบียบที่ชัดเจนที่เป็นธรรมทางการค้าที่สมดุลระหว่างผู้ค้าส่งและเกษตรกร

สถานการณ์ด้านการตลาดกลางสาต/ลองกอง ต.แม่พูล อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์

กลางสาต ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ค้าส่งตลาดกลางผลไม้จังหวัดเชียงใหม่ พิชญ์โลก และขอนแก่น คือ พฤติกรรมและความต้องการในการบริโภคกลางสาตลดลง เนื่องจาก มียางที่เปลือก ผู้บริโภคทานยาก ส่งผลให้ส่งผลให้ช่องทางการตลาดของกลางสาตเริ่มหายไปจากตลาด และเกษตรกรมีแนวโน้มลดพื้นที่การปลูกกลางสาต และนำเอากิ่งลองกองมาต่อยอดกับต้นกลางสาต ทำให้กลางสาตในพื้นที่ตำบลแม่พูลเหลือพื้นที่ปลูกกลางสาต 12% ซึ่งหากเกษตรกรไม่อนุรักษ์กลางสาตอาจสูญพันธุ์ไปจากพื้นที่ (สำนักงานสภาเกษตรกรจังหวัดอุตรดิตถ์, 2562)

ลองกอง มีประเด็นสำคัญที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ค้าส่งตลาดกลางผลไม้จังหวัดเชียงใหม่ พิชญ์โลก และขอนแก่น คือ ผู้รวบรวมลองกองในพื้นที่ที่คัดแยกเกรดลองกองไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่ผู้ค้าส่งกำหนด ทำให้ผู้ค้าส่งไม่เข้ามารับซื้อลองกองในพื้นที่ต่อไป นอกจากนี้แล้ว เกษตรกรส่วนใหญ่จะขายผลผลิตในลักษณะแบบช่อรวม (คละ) และแบบรวม เนื่องจากไม่ต้องการเสียเวลาในการคัดแยกเกรดและไม่มีความชำนาญในการคัดแยกเกรด จึงทำการขายลองกองผ่านผู้รวบรวมลองกองในพื้นที่ (ล้ง) และผู้ค้าส่ง ส่งผลให้เกษตรกรขายลองกองในราคาต่ำ และพื้นที่ตำบลแม่พูล ขาดการรวมกลุ่มทำลองกองคุณภาพ ส่งผลทำให้ลองกองมีคุณภาพต่ำ และขาดอำนาจการต่อรองกับผู้ค้าคนกลาง ซึ่งส่งผลกระทบต่อรายได้ที่เกษตรกรจะได้รับจากการทำคุณภาพเกษตรกรที่ตำบลแม่พูลเน้นให้ความสำคัญกับทุเรียน ทำให้เกษตรกรไม่ให้ความสำคัญของการทำคุณภาพลองกอง ทำให้ผลผลิตที่ได้ขายได้ราคาที่ต่ำ และที่สำคัญช่วงฤดูที่ทุเรียนให้ผลผลิตยังอยู่ในช่วงที่กลางสาตติดผล เกษตรกรจึงต้องใช้เวลาในการเก็บผลผลิตทุเรียนโดยไม่ค่อยดูแลคุณภาพลองกองทำให้ลองกองที่มาจากตำบลแม่พูลมีคุณภาพด้อยกว่าที่อื่น บ่อยครั้งผู้วิจัยพบว่าเกษตรกรที่ไม่ได้ทำคุณภาพลองกองไม่ซื่อสัตย์แอบขายผลผลิตที่ไม่มีคุณภาพไปขายปนกับลองกองคุณภาพเพื่อให้ได้ราคาที่สูงขึ้น ซึ่งทำให้ทำลายความน่าเชื่อถือของผู้ค้าคนกลางให้ลดลงดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าพื้นที่ตำบลห้วยด่างจะต้องมีการจัดตั้งชมรมหรือองค์กรเพื่อใช้ในการบริหารจัดการด้านราคาและคุณภาพลองกอง สร้างความน่าเชื่อถือให้กับคู่ค้าและผู้บริโภค ในที่สุดก็จะทำให้ราคากลางที่ตลาดผลไม้ห้วยด่างสูงขึ้น

อีกหนึ่งประเด็นคือ ปริมาณลองกองของตลาดผลไม้ห้วยด่างมีจำนวนมาก แต่มีพ่อค้าคนกลางจำนวนน้อย ทำให้ความต้องการขายของเกษตรกรสูงกว่าความต้องการซื้อของพ่อค้าคนกลางทำให้ราคาต่ำไม่มีเสถียรภาพ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าควรจะมีการขยายตลาดให้มากขึ้น โดยเฉพาะในประเทศเท่านั้น ต้องขยายตลาดไปต่างประเทศเช่นประเทศเวียดนาม หรือประเทศจีน (ศิริกานดา แหยมคง และคณะ. 2562)

การวิเคราะห์ส่วนประสมทางการตลาดกลางสาต

1) ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ตลาดมีคุณภาพลักษณะเป็นช่อ ผลมีขนาดใหญ่ เปลือกผิวสีขาวย เนื้อใส รสชาติหวานอมเปรี้ยว

2) ด้านราคา (Price)

เดือนตุลาคม	เบอร์ช่อรวม	ราคาหน้าสวน	กิโลกรัมละ	8-14	บาท
	เบอร์รวม	ราคาหน้าสวน	กิโลกรัมละ	5 - 7	บาท
เดือนพฤศจิกายน	เบอร์ช่อรวม	ราคาหน้าสวน	กิโลกรัมละ	8 - 11	บาท
	เบอร์รวม	ราคาหน้าสวน	กิโลกรัมละ	7 - 8	บาท
ตลาดอินทรี (ตลาดพรีเมียม)		ราคาหน้าสวน	กิโลกรัมละ	21	บาท

3) ด้านสถานที่จำหน่าย (Place) หน้าสวนของเกษตรกร แผงหน้าบ้านของเกษตรกร

ตลาดริมทางในพื้นที่ ตลาดกลางผลไม้ห้วยด่าง ตลาดกลางผลไม้ OTOP ตลาดผลไม้มานานกนก ตลาดผลไม้รถไฟ ตลาดสด รถเร่ขายผลไม้ ขายผ่านช่องทางออนไลน์ ช่องทางการจัดจำหน่ายกลางสาตคุณภาพผ่านร้านเลมอนฟาร์ม ซึ่งเป็นตลาดพรีเมียม

4) ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) หน่วยงานภาครัฐ มีการส่งเสริมการตลาดทางสาธิต ด้วยการประชาสัมพันธ์ทางสาธิต ผ่านการจัดงานเทศกาลกลางสาธิต ลองกองหวานและสินค้า OTOP ฤดูผลไม้ ในเดือนกันยายนที่ทางสาธิตเริ่มออกสู่ตลาดซึ่งนับว่าเป็นการประชาสัมพันธ์ทางสาธิตให้กับผู้คนในจังหวัดและต่างจังหวัดได้รับทราบ

การวิเคราะห์ส่วนประสมทางการตลาดลองกอง

1) ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ลองกองมีคุณภาพ มีลักษณะเป็นช่อ ขนาดผลใหญ่ เปลือกผิวสีขาวย เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่มีการดูแล บำรุงรักษา ตัดแต่งดอก ช่อ และทำลองกองคุณภาพเป็นส่วนใหญ่ โดยมีขนาดเบอร์ 1 น้ำหนักช่อ 8 ชีดขึ้นไปต่อ 1 ช่อ, เบอร์ 2 น้ำหนักช่อ 6-7.9 ชีดต่อ 1 ช่อ, เบอร์ 3 น้ำหนักช่อ 4 – 5.9 ชีดขึ้นไปต่อ 1 ช่อ, เบอร์ 4 น้ำหนักช่อ 2 – 3.9 ชีดขึ้นไปต่อ 1 ช่อ และแบบเกรดคละ คือ ผลร่วงหรือแบบช่อรวมกับผลร่วง (อ้างอิงข้อมูลจากสำนักงานพาณิชย์จังหวัดอุตรดิตถ์)

2) ด้านราคา (Price) ราคาซื้อขายลองกองเป็นไปตามกลไกตลาด และเป็นไปตามราคาอ้างอิงตลาดกลางผลไม้ห้วยดง ซึ่งราคาลองกองมีความเคลื่อนไหวและมีความผันผวนสูง โดยสามารถจำแนกราคาลองกอง ได้ดังนี้

เดือนตุลาคม ขนาดเบอร์ 1 ราคาหน้าสวน 20 - 23 บาท

ขนาดเบอร์ 2 ราคาหน้าสวน 13 - 24 บาท

ขนาดเบอร์ 3 ราคาหน้าสวน 12 - 18 บาท

แบบเกรดรวม ราคาหน้าสวน 8 - 17 บาท

เดือนพฤศจิกายน ขนาดเบอร์ 1 ราคาหน้าสวน 23 - 35 บาท

ขนาดเบอร์ 2 ราคาหน้าสวน 19 - 30 บาท

ขนาดเบอร์ 3 ราคาหน้าสวน 18 - 25 บาท

แบบเกรดรวม ราคาหน้าสวน 10 - 15 บาท

3) ด้านสถานที่จำหน่าย (Place) ได้แก่ หน้าสวนของเกษตรกร แผงหน้าบ้านของเกษตรกร ลังในพื้นที่ ตลาดริมทางในพื้นที่ ตลาดกลางผลไม้ห้วยดง ตลาดกลางผลไม้ OTOP ตลาดผลไม้บ้านกกก ตลาดผลไม้รถไฟ รถเร่ขายผลไม้และตลาดสด

4) ด้านการส่งเสริมการขาย (Promotion) หน่วยงานภาครัฐ จัดงานเทศกาลกลางสาธิต ลองกองหวานและสินค้า OTOP ฤดูผลไม้ ในช่วงเดือนกันยายนที่ลองกองเริ่มออกสู่ตลาด ซึ่งนับว่าเป็นการประชาสัมพันธ์ลองกองให้กับผู้คนในจังหวัดและต่างจังหวัดได้รับทราบ

สถานการณ์ด้านการตลาดกลางสาธิต/ลองกอง ต.นางพญา อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์

กลางสาธิต ต.นางพญา อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ จะจำหน่ายเบอร์ช่อรวม ราคาหน้าสวน กิโลกรัมละ 6 บาท โดยจำหน่ายให้ผู้ค้าคนกลางในพื้นที่ รถเร่ขายผลไม้

เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้ทำลองกองคุณภาพ มีการปลูกลองกองในลักษณะปล่อยทิ้ง เนื่องจากให้ความสำคัญกับผลผลิตทุเรียนที่สามารถสร้างรายได้ให้เกษตรกรได้มากกว่า และเกษตรกรไม่ต้องการเสียเวลา

ในการคัดแยกเกรด รวมถึงไม่มีความชำนาญในการคัดแยกเกรด ส่งผลให้เกษตรกรขายลองกองในราคาต่ำ และพื้นที่ตำบลนางพญา ขาดการรวมกลุ่มทำลองกองคุณภาพ ส่งผลทำให้ลองกองมีคุณภาพต่ำ และขาดอำนาจการต่อรองกับผู้ค้าคนกลาง ซึ่งส่งผลต่อรายได้ที่เกษตรกรจะได้รับจากการทำคุณภาพราคาซื้อขายลองกองเป็นไปตามกลไกตลาดและผู้ค้าคนกลางเป็นผู้กำหนดราคา โดยจำหน่ายหน้าสวนเกษตรกร จำหน่ายให้กับล้งในพื้นที่ และนำไปจำหน่ายที่ตลาดกลางผลไม้หัวดวงและน่านกกก ตลาดกลางผลไม้ OTOP และรถเร่ขายผลไม้

นอกจากนี้แล้ว พื้นที่ตำบลนางพญา มีระยะทางไกล ผู้ค้าส่งจากต่างพื้นที่จะต้องเสียค่าใช้จ่ายที่ไม่คุ้มค่าต้นทุนในการเข้าไปรับซื้อลองกองในพื้นที่ ทำให้มีช่องทางการจัดจำหน่ายในพื้นที่ตำบลนางพญาน้อย เกษตรกรจึงไม่ตัดผลผลิตลองกองเนื่องจาก ไม่มีผู้ค้าส่งเข้าไปรับซื้อและราคาที่ได้นั้นไม่คุ้มค่าแรงงานจ้างตัด ทำให้เกษตรกรปล่อยลองกองให้ร่วงไปตามธรรมชาติ

จากสถานการณ์การผลิต การตลาด และช่องทางการจัดจำหน่ายลองกองและลองกองพีช เศรษฐกิจของระบบวนเกษตร สามารถสรุปภาพรวม 3 พื้นที่ ได้ดังนี้

1. ผลผลิตลองกองและลองของจังหวัดอุดรดิตถ์จะออกสู่ตลาดช่วงระยะสุดท้ายของประเทศ เดือนสิงหาคมถึงตุลาคม กล่าวคือ ลองกองของภาคใต้และภาคตะวันออกจะออกสู่ตลาดก่อน ทำให้ความต้องการบริโภคลองกองของจังหวัดอุดรดิตถ์ลดน้อยลง

2. จากการลงพื้นที่เข้าไปสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกลองกองพบว่า เกษตรกรให้ความสำคัญกับการปลูกและดูแลรักษาเพราะสามารถขายผลผลิตได้ในราคาที่สูง จึงเริ่มลดพื้นที่การปลูกลองกองและลองกองลง โดยเฉพาะลองกองเกษตรกรส่วนมากจะตัดต้นลองกองทิ้งเหลือไว้เพียงกรอบครีวละประมาณไม่เกิน 10 ต้น เพื่อบริโภคในครัวเรือนและเพื่อการอนุรักษ์

3. การปลูกลองกองของทั้งสามพื้นที่ยังขึ้นอยู่กับธรรมชาติ

4. ปัญหาราคาตกต่ำของลองกองเกิดจาก ลองกองไม่มีคุณภาพ เช่น ลองกองไม่เป็นช่อ ซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของตลาด ราคาที่ได้จะไม่คุ้มค่ากับค่าจ้างแรงงานในการเก็บเกี่ยว แต่ถ้าลองกองที่มีคุณภาพราคาขายจะสูงขึ้น จากลองกองไม่มีคุณภาพจำหน่ายประมาณ 8-30 บาทต่อกิโลกรัม

5. ราคาลองกองปรับขึ้นลงหลายเวลาในแต่ละวัน กล่าวคือราคาตอนเช้า เทียง และบ่าย ทำให้เกิดความไม่แน่นอนด้านต้นทุนผู้ค้าคนกลาง ถ้าผู้ค้าคนกลางซื้อไปในราคาที่สูงในตอนเช้า แต่ตอนบ่ายราคาลองกองตกลง ทำให้ผู้ค้าคนกลางไม่สามารถแข่งขันกันที่ตลาดปลายทางได้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ผู้ซื้อใช้ตัดสินใจซื้อลองกอง จังหวัดอุดรดิตถ์ เพราะลองกองมีชื่อเสียงและเป็นผลไม้ประจำจังหวัดอุดรดิตถ์ และมีรสชาติ หวานอมเปรี้ยว มีราคาถูกและคุ้มค่าเมื่อเทียบกับคุณภาพ และมีความสะดวกในการหาซื้อลองกองจังหวัดอุดรดิตถ์ รวมถึงมีบริการสั่งซื้อและจัดส่งลองกองให้กับผู้บริโภคโดยตรง และมีการส่งเสริมการตลาดในงานเทศกาลประจำปี ลองกองหวาน สินค้า OTOP อุดรดิตถ์ ทั้งนี้ผู้บริโภคที่ตัดสินใจซื้อลองกอง จังหวัดอุดรดิตถ์ ผ่านช่องทางการจำหน่าย โดยเกษตรกรจำหน่ายเอง เพราะมั่นใจได้ว่าจะได้บริโภคลองกองที่มีคุณภาพและมีราคาถูก ช่องทางการตลาดผ่านพ่อค้าคนกลางในท้องถิ่นและร้านค้าปลีกหรือห้างสรรพสินค้า เพราะผู้บริโภคมั่นใจว่าลองกองจะ

มีราคาเหมาะสมกับคุณภาพ ส่วนการซื้อในระบบออนไลน์ ตัดสินใจซื้อเพราะมั่นใจในคุณภาพ ด้วยการรับประกันจากผู้จำหน่าย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภคกลางสาต พบว่า ปริมาณในการซื้อกลางสาตแต่ละครั้ง 1-2 กิโลกรัม และซื้อจากตลาดสดหรือตลาดนัด มีเหตุผลที่ตัดสินใจซื้อกลางสาต จังหวัดอุดรดิตถ์ เพราะรสชาติและคุณภาพ ส่วนใหญ่จะซื้อมาบริโภคเองหรือให้สมาชิกในครอบครัวบริโภคและตัดสินใจซื้อกลางสาตด้วยตัวเอง จะซื้อกลางสาตในช่วงฤดูกาลที่ผลผลิตออกจำหน่าย 1-3 ครั้ง โดยได้รับข้อมูลข่าวสารของกลางสาตและการแนะนำจากคนรู้จักและผู้ขาย ทั้งนี้คาดว่าจะซื้อกลางสาต จังหวัดอุดรดิตถ์มาบริโภคอีกแน่นอน

สำหรับลองกอง ผู้ซื้อตัดสินใจซื้อลองกอง จังหวัดอุดรดิตถ์ เพราะคุณภาพ ขนาดผล ความใหม่สดและสีผิวไม่มียางของลองกอง มีราคาที่เหมาะสมเมื่อเทียบกับคุณภาพและสะดวกในการหาซื้อ รวมถึงการส่งเสริมการตลาดในงานเทศกาลประจำปี ตลาด ลองกองหวาน สินค้า OTOP อุดรดิตถ์ เป็นการส่งเสริมการขายที่แสดงถึงผลไม้นี้ประจำจังหวัดอุดรดิตถ์ ทั้งนี้ผู้บริโภคที่ตัดสินใจซื้อลองกอง จังหวัดอุดรดิตถ์ ผ่านช่องทางทางการจำหน่าย โดยเกษตรกรจำหน่ายเอง เพราะมั่นใจได้ว่าจะได้บริโภคลองกองที่มีคุณภาพและมีราคาถูก ช่องทางการตลาดผ่านพ่อค้าคนกลางในท้องถิ่น เพราะสามารถต่อรองราคาได้ถ้าซื้อเป็นจำนวนมากและสามารถเลือกซื้อลองกองได้หลายเกรด และผู้บริโภคตัดสินใจซื้อลองกองที่ร้านค้าปลีกหรือห้างสรรพสินค้า เพราะมีความสะดวกในเรื่องเวลา สถานที่และได้รับความรวดเร็ว ส่วนการซื้อในระบบออนไลน์ ตัดสินใจซื้อเพราะมั่นใจในคุณภาพ ด้วยการรับประกันจากผู้จำหน่าย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภคลองกอง พบว่า ปริมาณในการซื้อลองกองแต่ละครั้ง 2 กิโลกรัม และซื้อจากตลาดสดหรือตลาดนัด มีเหตุผลที่ตัดสินใจซื้อลองกอง จังหวัดอุดรดิตถ์ เพราะรสชาติและคุณภาพ ส่วนใหญ่จะซื้อมาบริโภคเองหรือให้สมาชิกในครอบครัวบริโภค โดยเลือกซื้อลองกองในลักษณะเป็นช่อยาว และตัดสินใจซื้อลองกองด้วยตัวเองในช่วงฤดูกาลที่ผลผลิตออกจำหน่าย 1-3 ครั้ง โดยได้รับข้อมูลข่าวสารของลองกองจากการแนะนำของคนรู้จักและจากสื่อออนไลน์ ทั้งนี้คาดว่าจะซื้อลองกอง จังหวัดอุดรดิตถ์มาบริโภคอีกแน่นอน

พฤติกรรมของพ่อค้าคนกลางในช่องทางการจำหน่าย ตำบลบ้านดำนานาขาม อ.เมือง จ.อุดรดิตถ์ พ่อค้าคนกลางรับซื้อผลผลิตด้วยการอ้างอิงราคาของราคารองกองตลาดผลไม้บ้านกกก และนำส่งบรรจุลองกองไปให้เกษตรกรทำการคัดแยกเกรดลองกองแต่ละเกรดมาให้กับพ่อค้าโดยตรง โดยพ่อค้ามีความไว้วางใจในความซื่อสัตย์ของเกษตรกร

พ่อค้าคนกลางในพื้นที่ตำบลแม่พูล อ.ลับแล จ.อุดรดิตถ์ ส่วนใหญ่เป็นพ่อค้าคนกลางในพื้นที่ที่ค้าขายมาเป็นเวลานาน จะมีอิทธิพลและบทบาทในการกำหนดราคารองกอง โดยมักจะมีการปั่นราคารองกองให้มีความผันผวนอยู่ตลอดเวลา ทำให้พ่อค้าคนกลางต่างจังหวัดเข้ามาทำการรับซื้อผลผลิตไม่ได้ และไม่ได้มีการตั้งข้อกำหนดในการรับซื้อกลางสาต ลองกอง ไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน สร้างความสับสนให้แก่เกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้อง และในบางกรณีก็มีการกำหนดมาตรฐานโดยอ้างตลาดต่างประเทศ (ตลาดเวียดนาม) ว่าตลาดต่างประเทศรับซื้อในราคาต่ำ เพื่อกดราคารับซื้อผลผลิตจากเกษตรกร กลางสาตและลองกองที่พ่อค้าคนกลางรับซื้อ มีการคัดแยกเกรดหลายขั้นตอน รวมถึงพ่อค้าคนกลางในพื้นที่มาดักรอผลผลิตลองกองที่มีคุณภาพตัดหน้า

พ่อค้ารายอื่นๆ ก่อนที่เกษตรกรจะนำผลผลิตไปขายยังตลาดหัวดวง และพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อลองกองที่จำหน่ายไปยังตลาดต่างประเทศ มีปริมาณน้อย พ่อค้าคนกลางที่รับซื้อผลผลิตในพื้นที่ตำบลนางพญา อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ จะเป็นพ่อค้าในท้องถิ่น และรับซื้อในปริมาณที่น้อย เนื่องจากพ่อค้าคนกลางคำนึงถึงต้นทุนค่าขนส่งเป็นหลักจึงกำหนดราคาลองกองให้ต่ำกว่าราคาที่ตลาดหัวดวง และตลาดนานกกก และยังคำนึงถึงความปลอดภัยของยานพาหนะ เนื่องจากเส้นทางพื้นที่ของตำบลนางพญาที่มีเส้นทางคดเคี้ยว

จากการวิเคราะห์พฤติกรรมของพ่อค้าคนกลางถึงรูปแบบช่องทางการจัดจำหน่ายรูปแบบกลางสาตและลองกองเดิมทั้ง 3 พื้นที่จะพบว่า พ่อค้าคนกลางจะเป็นผู้ที่มิบทบาทในการกำหนดราคารับซื้อกลางสาตและลองกองจากเกษตรกร ซึ่งส่วนใหญ่พ่อค้าคนกลางจะรับซื้อกลางสาตและลองกองในแบบที่มีคุณภาพเป็นช้อยาว ผลไม้ร่วง ผิวสวย หากเกษตรกรไม่มีการคัดแยกเกรดมาให้กับพ่อค้าคนกลาง ก็จะได้รับซื้อในลักษณะเป็นช่อรวมซึ่งจะทำให้เกษตรกรได้ราคาขายไม่สูง พ่อค้าคนกลางก็จะได้อีกโอกาสในการที่จะนำกลางสาตและลองกองที่รับซื้อในลักษณะรวมช่อมาคัดแยกเกรดทำคุณภาพเองอีกครั้งหนึ่งทำให้พ่อค้าคนกลางได้กำไรเพิ่มมากขึ้นแต่เกษตรกรจะเสียประโยชน์ นอกจากนี้ยังค้นพบว่าพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อกลางสาตและลองกองส่วนใหญ่เป็นพ่อค้าในท้องถิ่น พ่อค้าคนกลางจากต่างจังหวัดนอกพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ยังเข้ามารับซื้อกลางสาตและลองกองมีจำนวนน้อยราย ไม่เพียงพอกับสัดส่วนที่ปริมาณกลางสาตและลองกองในช่วงกลางฤดูที่ผลผลิตออกมาก ไม่สามารถระบายออกสู่ต่างจังหวัดได้ทันทั่วทั้ง ทำให้เกิดปัญหาปริมาณผลผลิตล้นตลาดเกิดภาวะการแย่งกันขายของเกษตรกร และการกดราคาของพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อกลางสาตและลองกอง ดังนั้น จึงควรที่จะมีการส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาใส่ใจทำกลางสาตและลองกองให้เป็นผลไม้คุณภาพตามความต้องการของตลาดผู้บริโภคในพื้นที่ และควรที่จะจัดหาคนกลางนอกพื้นที่ที่เข้ามารับซื้อกลางสาตและลองกองโดยเฉพาะพ่อค้าคนกลางที่มีศักยภาพในการรับซื้อแล้วนำผลผลิตส่งต่อไปขายยังตลาดต่างประเทศต่อไป และควรมีการรวมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกลองกองในพื้นที่ เพื่อสร้างความเข้มแข็งทางด้านการต่อรองราคาการจำหน่ายลองกองเพื่อไม่ให้เสียเปรียบพ่อค้าคนกลางกดราคา

ในปี 2562 กลุ่มผู้ผลิตระบบวนเกษตรอินทรีย์ พีจีเอส จ.อุตรดิตถ์ มีข้อสรุปในการผลักดันตลาดกลางสาตร่วมกันต่อและเพื่อเป็นเครื่องมือสื่อสารเรื่องการอนุรักษ์ผืนป่าวนเกษตร อนุรักษ์น้ำและวิถีชีวิตแบบวนเกษตร โดยปีนี้ได้รับออเดอร์กลางสาต ปริมาณ 11,830 กิโลกรัม วิธีการคือให้สมาชิกเสนอจำนวนกลางสาตก่อนวันที่จะเก็บเกี่ยวผลผลิตสุก 90% แล้วนำมาหารเฉลี่ยตามยอดสั่งซื้อ ผลผลิตที่จำหน่ายเป็นคุณภาพกลางสาตแบบคัดช่อและมีการทดลองห่อช่อกลางสาตด้วยกระดาษขาว เพื่อลดการหลุดร่วงและยืดการเก็บรักษาสภาพจากมิติที่ประชุมของกลุ่มจะร่วมกันรับผิดชอบ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันทั้งในส่วนของเกษตรกร ผู้รวบรวมผลผลิตและร้านเลมอนฟาร์ม เนื่องจากร้านเลมอนฟาร์มสามารถจำหน่ายกลางสาตได้ช้ากว่าปี 2561 เพราะราคาขายผลผลิตทั่ว ๆ ไปที่กรุงเทพฯ ผลผลิตมีราคาถูกมาก รวมถึงผลผลิตของกลุ่มหมดสภาพอายุในการวางขายเร็วกว่าทุกปี แต่ทางร้านเลมอนฟาร์มยังคงสนับสนุนการจำหน่ายกลางสาตอินทรีย์และจัดการส่งเสริมการขาย เพื่อให้ทางร้านเลมอนฟาร์มสามารถแข่งขันในตลาดได้ จึงทดลองตลาดโดยการจัดโปรโมชั่นลดราคากลางสาตเป็น 2 กิโลกรัม ราคา 100 บาท เพื่อยังคงเป้าหมายในการอนุรักษ์ผืนป่าวนเกษตร ทุกฝ่ายต้องช่วยกันและสร้างเครือข่ายให้มากขึ้น จึงเป็นเหตุผลในการขอปรับราคาตามกลไกการตลาด จากราคาเดิมปี 2561 ผู้

รวบรวบผลผลิตขายส่งที่ร้านค้าเลมอนฟาร์มราคา 35 บาทต่อกิโลกรัม เหลือราคาต่อกิโลกรัมละ 29 บาท เป็นราคาซื้อจากเกษตรกร 15 บาทต่อกิโลกรัม ค่าบริหารจัดการและค่าขนส่ง 14 บาท

กลุ่มผู้ผลิกระบบวนเกษตรอินทรีย์ พีจีเอส จ.อุดรดิตถ์ ในปี 2561 ไม่ได้รับออเดอร์ลงกอง แต่ในปี 2562 ได้รับออเดอร์ลงกอง จำนวน 4,900 กิโลกรัม ในช่วงสิ้นเดือนตุลาคมถึงต้นเดือนพฤศจิกายน 2562 เนื่องจากผลผลิตกลางสาดและลงกองเก็บเกี่ยวพร้อมกัน การเก็บเกี่ยวลงกองภายหลังส่งผลให้ลงกองสุกอมมาก ด้วยสภาพอากาศร้อนและมีฝนตกในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวส่งผลให้ลงกองผลแตก ทำให้ผลผลิตของกลุ่มฯ เสียหายจำนวนมาก โดยต้นเดือนตุลาคม 2562 ผู้รวบรวมผลผลิต บุญดำรงศรีนพารม รับซื้อลงกองจากเกษตรกรในราคา 30 บาทต่อกิโลกรัม แต่หลังจากกลางเดือนตุลาคม 2562 ได้ลดราคาลง เพราะตลาดในกรุงเทพฯ มีการแข่งขันด้านราคาสูง เช่น ท็อปส์ซูเปอร์มาร์เก็ต จำหน่ายลงกอง กิโลกรัมละ 39 บาท ทางกลุ่มฯ จำหน่ายเป็นลงกองเกรดพรีเมียม ราคาที่รับซื้อจากสมาชิกกลุ่มผู้ผลิกระบบวนเกษตรอินทรีย์ พีจีเอส จ.อุดรดิตถ์ อิงตามราคาเฉลี่ยของช่อเบอร์ 1 ในแต่ละสัปดาห์ของตลาดทั่วไป เพื่อจะเอาไปจำหน่ายให้ลูกค้าจะซื้อได้ใกล้เคียงกับราคาของที่อื่น ๆ คุณภาพเกรด A เป็นช่อรวม ตั้งแต่เบอร์ 1, 2, 3 ไม่รวมกระปุกและน้ำหนักไม่ต่ำกว่า 0.5 กิโลกรัม ผู้รวบรวมผลผลิตรับซื้อจากเกษตรกรในราคา 25 บาทต่อกิโลกรัม คุณภาพเกรด B แบบช่อกระปุกแบบแน่น น้ำหนักน้อยกว่า 0.5 กิโลกรัม ผู้รวบรวมผลผลิตรับซื้อจากเกษตรกรในราคา 15 บาทต่อกิโลกรัม

ร้านเลมอนฟาร์ม ร่วมสนับสนุนสู่งานรักษาป่าวนเกษตร จ.อุดรดิตถ์ ผู้บริโภคที่ซื้อลงกองทุก ๆ 1 กิโลกรัม ทางร้านเลมอนฟาร์มจะคืนเงินให้ทางกลุ่มฯ กิโลกรัมละ 2 บาท ภายใต้แนวคิด “กินกลางสาดอินทรีย์ รักษาป่า” ในปี 2562 ทางกลุ่มฯ ได้รับรายได้เพื่อสนับสนุนการพัฒนาศักยภาพกลุ่มและร่วมสนับสนุนสู่งานรักษาป่าวนเกษตร รวมเป็นเงิน 35,490 บาท

แนวทางการพัฒนาผลผลิต/ลงกอง ของตำบลบ้านดำนานา อ.เมือง จ.อุดรดิตถ์

การใช้ข้อมูลต้นทุนการผลิต เพื่อเป็นนโยบายในการจัดการที่ดินของตำบลบ้านดำนานา มีแนวทางคือ ใช้เป็นข้อมูลเพื่อลดการบุกรุกพื้นที่ทำสวนเพิ่มขึ้นของเกษตรกร แต่ให้เกษตรกรเน้นการพัฒนาคุณภาพผลผลิตพืชเศรษฐกิจจากพื้นที่เดิม เพื่อลดการจ้างแรงงาน เน้นการใช้แรงงานในครัวเรือนและปรับเปลี่ยนวิธีการจ้างแรงงานมาใช้ในการลงแขกในการเก็บเกี่ยวผลผลิตให้มากขึ้น กรณีที่ครัวเรือนเป็นผู้สูงอายุยังคงมีการจ้างแรงงานเหมือนเดิม แต่ควรหาแนวทางการลดค่าแรงงานในการทำสวนวนเกษตร นอกจากวิธีการที่กล่าวมาข้างต้น เช่น การทำวิจัยสนับสนุนว่าพื้นที่สวนที่ครัวเรือนสามารถจัดการได้ ควรเป็นพื้นที่เท่าไร เพื่อให้มีรายได้ที่พอเพียงกับการดำรงชีวิตประจำวันตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของในหลวงรัชกาลที่ 9

การพัฒนาคุณภาพผลผลิตให้ตรงตามความต้องการของตลาดและเพิ่มจำนวนเกษตรกรในการยกระดับคุณภาพผลผลิตเป็นการปรับเปลี่ยนเข้าสู่ระบบการผลิตเกษตรอินทรีย์

ช่องทางการจำหน่ายกลางสาด/ลงกอง ต.แม่พูล อ.ลับแล จ.อุดรดิตถ์

รูปแบบที่ 1 ช่องทางการตลาด ผู้ค้าส่ง A ผู้ค้าส่งตั้งจุดรับซื้อในพื้นที่ โดยเกษตรกรเป็นคนคัดแยกเกรด จากกระบวนการมีผู้นำชุมชนหรือผู้นำกลุ่ม ติดต่อประสานผู้ค้าส่งผลไม้ให้มารับซื้อผลผลิตและทำการประกาศแจ้งให้เกษตรกรรับทราบข้อมูลการรับซื้อลองกองของผู้ค้าส่งต่างจังหวัดในพื้นที่ จากนั้นผู้ค้าส่งต่างจังหวัดในพื้นที่จะตั้งจุดรับซื้อลองกองในพื้นที่ และแจ้งให้เกษตรกรคัดแยกเกรดลองกองตามมาตรฐานตลาดปลายทาง โดยเกษตรกรจะลงชื่อรับล้งบรรจุผลไม้มกับผู้ค้าส่งฯ เพื่อนำไปบรรจุลองกองตามเกรด กรณีที่ยังไม่ได้คัดแยกเกรดสามารถทำการคัดแยกเกรดลองกอง ณ จุดรับซื้อได้ และนำลองกองมาขายให้กับผู้ค้าส่งฯ โดยเกษตรกรจะลงชื่อรับล้งบรรจุผลไม้มเพื่อนำลองกองมาขายในครั้งต่อไป มีข้อดีคือ เกษตรกรจะได้รับการชำระเงินทันทีหลังจากขายลองกองให้กับผู้ค้าส่งและผู้ค้าส่งมีความพร้อมด้านสถานที่ตั้งจุดรับซื้อ เนื่องจากชุมชนทำหน้าที่จัดหาสิ่งอำนวยความสะดวก สาธารณูปโภคให้กับผู้ค้าส่ง แต่จะทำให้เกษตรกรขาดทักษะในการคัดแยกเกรดคุณภาพผลผลิตลองกองในระยะเริ่มต้น สามารถระบายผลผลิตในพื้นที่วันละ 30 ตัน รวมทั้งหมด 912 ตัน และเกษตรกรได้ราคาลองกองสูงกว่าราคาตลาดกลางผลไม้ห้วง กิโลกรัมละ 2 บาท คิดเป็นเงิน 1,824,000 บาทและเกิดการจ้างแรงงานในท้องถิ่นกระบวนการเรียนรู้ที่ได้ จากการทำตลาดเชิงรุก โดยการติดต่อผู้ส่งออกพื้นที่หลายรายเพื่อมาเปิดจุดรับซื้อลองกองทำให้เกิดการแข่งขันในการรับซื้อทำให้สามารถรักษาเสถียรภาพราคาลองกอง และเกิดกระบวนการเรียนรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการของผู้ค้าส่ง คือ การลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงาน การคัดแยกเกรด แล้วนำกลับมาบวกเพิ่มให้เกษตรกรกิโลกรัมละ 2 บาท และเกิดการประสานงานระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน

รูปแบบที่ 2 ช่องทางการจัดจำหน่าย ผู้ค้าส่ง B และ C ผู้ค้าส่งต่างจังหวัดสั่งซื้อกับกลุ่มลองกองคุณภาพโดยตรง โดยสมาชิกเป็นคนคัดแยกเกรด จากกระบวนการมีผู้นำชุมชนและผู้นำกลุ่มรวบรวมสมาชิก เพื่อทำลองกองคุณภาพ ทำการติดต่อประสานผู้ค้าส่งผลไม้ต่างจังหวัด โดยผู้นำชุมชนและผู้นำกลุ่มรับประกันคุณภาพ และประกาศแจ้งเกษตรกรเกี่ยวกับจุดรวบรวมและรับซื้อลองกองของผู้ค้าส่งในพื้นที่ และตกลงราคาลองกองร่วมกัน โดยรับซื้อลองกองราคาอ้างอิงตลาดกลางผลไม้ห้วง เกษตรกรจะนำลองกองมาจำหน่าย ณ จุดรวบรวมและรับซื้อ โดยสมาชิกกลุ่มทำหน้าที่คัดแยกเกรดลองกองตามมาตรฐานของตลาดปลายทางและลำเลียงใส่รถบรรทุก ข้อดีคือเกษตรกรไม่ต้องคัดแยกเกรดคุณภาพลองกอง เป็นหน้าที่ของผู้นำชุมชนและผู้นำกลุ่มในการรวบรวมและตรวจสอบคุณภาพลองกอง ทำให้ผู้ค้าส่งมีความเชื่อมั่นในคุณภาพและปริมาณที่รับซื้อ แต่มีข้อเสียคือ เกษตรกรได้รับชำระเงินหลังจากรวบรวมและลำเลียงใส่รถบรรทุกและผู้ค้าส่งรับซื้อลองกองในลักษณะเบอร์ดัรวมนั้น

การดำเนินงานโดยกลุ่มลองกองคุณภาพมีการแบ่งแยกหน้าที่ความรับผิดชอบ ได้แก่ ประธานกลุ่ม เจริญฤทธิคุณคณะกรรมการฝ่ายการเงิน ฝ่ายการตลาด ฝ่ายตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 6 ตำแหน่ง ช่วยระบายลองกองออกจากพื้นที่ในปริมาณ วันละ 6 ตัน รวมทั้งหมด 20 ตัน ทำให้ราคาลองกองไม่ตกต่ำและการบริหารจัดการกลุ่มลองกองคุณภาพ ได้รายได้จากการคัดแยกเกรด ตันละ 700 บาท/ตัน และค่ายกลึง 400 บาท/ตัน โดยหมุนเวียนสมาชิกมาทำงานร่วมกัน และนำรายได้มาจัดสรรให้กับสมาชิกที่คัดแยกเกรดและยกลึง กิโลกรัมละ 1.10 บาท คิดเป็นมูลค่า 22,000 บาทและเกิดเครือข่ายพ่อค้าส่งผลไม้ต่างจังหวัดที่จะทำการติดต่อซื้อขายในอนาคต ทำให้กลุ่มลองกองคุณภาพได้เรียนรู้ด้านการบริหารจัดการกลุ่ม เกี่ยวกับการวางแผน

2. นายอำเภอถลาง นายศิริ พุฒิพันธ์ ร่วมกับกำนันตำบลแม่พูล นายบุญส่ง ณสิงห์ ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้านนายฤทธิชัย ขำคง เขียวชวน ผู้ใหญ่บ้าน จำนวน 11 หมู่ ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน จำนวน 22 คน ผู้รักษาความสงบภายในหมู่บ้าน จำนวน 4 คน รวม 40 คน มีพื้นที่ดำเนินงาน 2,000 ไร่เศษ ที่ประกอบอาชีพทำสวนลองกอง ลางสาด เข้าร่วมเป็นสมาชิก กลุ่ม โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก คือ

2.1 เป็นผู้ที่มีอาชีพทำสวนลองกอง ลางสาด

2.2 มีความสมัครใจในการเข้า ร่วมเป็นสมาชิกกลุ่ม

2.3 ยอมรับ กฎ กติกา และ ระเบียบของกลุ่ม

3. จัดการประชุมเพื่อแต่งตั้ง คณะกรรมการดำเนินงานของกลุ่มและชี้แจง วัตถุประสงค์ของการจัดตั้งกลุ่ม พร้อมทั้ง วางแผนการดำเนินงานของกลุ่ม

4. จัดทำร่าง กฎ ระเบียบและ ข้อบังคับของกลุ่มขึ้นมา เพื่อใช้เป็นข้อบังคับ ให้กับสมาชิกกลุ่มได้ปฏิบัติตามความเข้าใจ

5. การประเมินผลการดำเนินงาน ทางกลุ่มยังไม่มีกรวางแผน ในการจัดการผลผลิต เนื่องจากยังไม่เข้าใจ ในเรื่องของระบบการตลาดที่ชัดเจน ที่ผ่านมามีสมาชิกกลุ่มบางคนได้จำหน่ายผลผลิตไปบ้างแล้วและเป็นคนกำหนดราคาขายเอง แต่ บางครั้งพ่อค้าไม่พอใจในราคาที่เสนอก็จะต่อ รองลงมา แต่ในช่วงที่ราคาคงตัวก็จะเสียเปรียบ พ่อค้า ราคาที่ซื้อขายจะอยู่บนฐานของน้ำหนัก ผลผลิต สีผิว ขนาดของผล ที่ผ่านมากลุ่มได้ขอความร่วมมือจากหน่วยงานภายนอกเพื่อส่งเสริม การบริหารจัดการกลุ่ม และทุกคนคิดว่า หน่วยงานภายนอกให้การสนับสนุนมีผลดี ต่อกลุ่ม ส่วนระเบียบข้อบังคับของกลุ่มสมาชิก ทุกคนคิดว่าควรมีการปรับปรุง กลุ่มได้เพิ่มทักษะในการปฏิบัติงาน ทั้งด้านการตลาดและการบริหารจัดการ โดยมีการเชิญวิทยากรมาให้ความรู้ การศึกษา ดูงาน การจัดประชุม ทุกคนคิดว่าการวางแผน การผลิตและการตลาดถือว่าสำคัญมาก และสมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการบริหาร จัดการกลุ่มในด้านการวางแผน การทำกิจกรรม ร่วมกัน การเสาะหาบรรณาณ การหา ผู้เชี่ยวชาญมาให้ความรู้

การพิจารณาคุณสมบัติของผู้ค้าส่งต่างจังหวัด

1. ผู้ค้าส่งต่างจังหวัดที่สามารถกระจายครอบคลุมให้มากที่สุด (Intensive distribution) จะเลือกใช้คนกลางทุกรายที่สนใจและยอมรับที่จะจำหน่ายลองกองให้

2. ผู้ค้าส่งต่างจังหวัดสามารถกระจายลองกองไปในช่องทางจำหน่ายให้มากที่สุดที่จะทำได้ เพื่อให้สินค้าไปถึงผู้บริโภคจำนวนมาก เมื่อมีความหนาแน่นของช่องทางการจำหน่ายมากกว่า ย่อมต้องการมีโอกาสในการขายมากกว่า

3. ผู้ค้าส่งต่างจังหวัดมีความรู้ด้านเทคนิค หรือมีความสามารถในการจัดตกแต่งร้าน มีฐานะการเงินมั่นคง สั่งซื้อลองกองได้มากในระดับที่ต้องการ

4. ผู้ค้าส่งต่างจังหวัดมีความสามารถในการขายและตั้งใจที่จะขายลองกอง

5. ผู้ค้าส่งต่างจังหวัดมีความพร้อมทั้งเงินทุน สถานที่ บุคลากร และอำนาจบารมี

6. ผู้ค้าส่งต่างจังหวัดที่มีการจัดร้านเป็นระเบียบ สะอาด เนื่องจากเป็นภาพลักษณ์ที่สามารถสร้างความน่าเชื่อถือให้กับผู้ค้าส่งต่างจังหวัดและธุรกิจจำหน่ายลองกอง ลองกองเป็นผลไม้เก็บรักษาได้ไม่นาน

จึงต้องมีการวางแผนจัดการอย่างเป็นระเบียบสำหรับผลไม้ที่อายุเก็บได้ไม่นาน ควรจัดให้อยู่ด้านหน้าของร้าน เพื่อจัดเป็นส่วนลดพิเศษก่อนผลไม้เน่าเสีย และวางผลไม้ที่ราคาเยียมเยียวต้องการเสนอขายเป็นพิเศษ เช่น สินค้าที่อยู่ในฤดูกาลมีอยู่ในร้านจำนวนมาก ไว้บริเวณทางเข้าร้าน เพราะเป็นที่ที่ลูกค้าทุกคนต้องเดินผ่านเข้าออก จึงต้องจัดสินค้าไว้บริเวณนี้เพื่อให้ลูกค้าเห็นชัดเจน โดยเฉพาะบริเวณโต๊ะชำระเงินที่ลูกค้ารอชำระเงินควรหาผลไม้ที่ลูกค้าอาจลืมซื้อมาจัดวางไว้

7. ผู้ค้าส่งต่างจังหวัดที่จัดซื้อผลไม้ตามฤดูกาลเพราะผลไม้ที่ออกนอกฤดูกาลมีราคาที่สูงกว่า หายาก และมีการใช้ยาฆ่าแมลง ในการทำให้ได้ผลผลิตที่สวยงาม ซึ่งส่งผลเสียต่อสุขภาพ

8. ผู้ค้าส่งต่างจังหวัดที่มีการจัดเก็บสินค้า มีวางแผนการสั่งซื้อสินค้าล่วงหน้าเพื่อรองรับความต้องการของลูกค้าให้เหมาะสม ส่วนด้านต้นทุนการส่งสินค้าล่วงหน้าทำให้ทางร้านมีระบบการจัดเก็บสินค้าอย่างเป็นระบบโดยการประเมินการสั่งซื้อผลไม้ก่อนทุกครั้งเพื่อไม่ให้เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาสในการขาย เงินทุนสามารถหมุนเวียนได้และยังประหยัดเนื้อที่ในการเก็บรักษา

9. ผู้ค้าส่งต่างจังหวัดที่มีกลุ่มลูกค้าทั้งภายในประเทศ และในต่างประเทศ

10. ผู้ค้าส่งต่างจังหวัดที่มีการตั้งราคากลางสาต ลองกอง เหมาะสมโดยพิจารณาถึงของต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น เช่น กำหนดราคาโดยการพิจารณาจากราคาตลาด เนื่องจากส่วนใหญ่สินค้าประเภทเดียวกันตั้งราคาแตกต่างจากคู่แข่งได้ไม่มากเพราะผู้ค้าส่งต่างจังหวัดแต่ละร้านรับลองกอง ลงสาตคนละสถานที่จึงทำให้ต้นทุนในการซื้อไม่เท่ากัน

11. ผู้ค้าส่งต่างจังหวัดที่มีทำเลที่ตั้งเหมาะสม สะดวกในการจอดรถ ร้านมีขนาดใหญ่มีหลังคา กันความร้อน อากาศสามารถถ่ายเทได้ดีเพราะลงสาต ลองกอง เป็นผลไม้จะเน่าเสียเร็ว ธุรกิจมีบริเวณกว้างเพื่อจัดเก็บสินค้า และมีพื้นที่สำหรับวาง สะดวกในการขนย้าย

12. ผู้ค้าส่งต่างจังหวัดที่มีช่องทางการจัดจำหน่าย ทางโทรศัพท์อินเทอร์เน็ต แอปพลิเคชันไลน์ ที่ทางร้านมีไว้เพื่ออำนวยความสะดวกให้ลูกค้าเข้าถึงสินค้าได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ลูกค้าสามารถสั่งของได้ล่วงหน้าตามความต้องการของลูกค้า

13. ผู้ค้าส่งต่างจังหวัดที่จัดทำซื้อร้านและเบอร์ติดต่อไว้ที่คลังสินค้า และมีสติ๊กเกอร์ซื้อร้านพร้อมเบอร์ติดต่อทางธุรกิจเป็นประโยชน์ต่อบุคคลภายนอก

14. ผู้ค้าส่งต่างจังหวัดให้ความสำคัญด้านการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อลูกค้าโดยพยายามแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมด้วย การใส่ใจ และมีความจริงใจในการบริการลูกค้า ให้คำปรึกษาลูกค้าด้านการจำหน่าย การเก็บรักษา แนวทางการแก้ไข เพื่อให้ลูกค้านำไปปรับใช้กับธุรกิจค้าปลีกของตน ด้านการแต่งกายของพนักงานและผู้ค้าส่งต่างจังหวัดมีความสะอาดเรียบร้อยเป็นการสร้างคุณค่าให้ธุรกิจด้านหนึ่ง การเจรจาต่อลูกค้าผู้ค้าส่งต่างจังหวัดและพนักงานมีความสุขอ่อนโยน ให้บริการตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างรวดเร็ว และยอมรับผลประโยชน์ที่ลูกค้าควรได้รับ

15. ผู้ค้าส่งต่างจังหวัดให้ความสำคัญสนทนากับลูกค้ามีความใส่ใจ คัดเลือกผลไม้ที่มีคุณภาพ สด ใหม่ ให้แก่ลูกค้าเพื่อสร้างความประทับใจและเกิดความภักดีในผลิตภัณฑ์และบริการของธุรกิจ โดยสร้างความพึง

พอใจให้แก่ลูกค้าตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างรวดเร็วคำนึงถึงผลประโยชน์และผลกำไรของลูกค้าเป็นหลัก

16. ผู้ค้าส่งต่างจังหวัดและพนักงานที่ทำหน้าที่จำหน่ายกลางสาต ลองกอง ให้กับลูกค้า เป็นผู้ที่มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีสามารถเจรจาต่อรองกับลูกค้าได้รู้วิธีการนำเสนอขายสินค้า ทั้งในส่วนที่สร้างผลกำไร และส่วนที่ลดราคาเพื่อไม่ให้ผลไม่เน่าเสีย

พฤติกรรมของผู้ค้าส่งต่างจังหวัดที่ได้รับการคัดเลือก จะเลือกใช้คนกลางทุกรายที่สนใจและยอมรับที่จะจำหน่ายสินค้าให้ ต้องการกระจายสินค้าไปในช่องทางจำหน่ายให้มากที่สุด เพื่อให้สินค้าไปถึงผู้บริโภคจำนวนมาก เมื่อมีความหนาแน่นของช่องทางการจำหน่ายมากกว่า ย่อมต้องการมีโอกาสในการขายมากกว่าได้แก่ มีการขายที่จะช่วยเกษตรกรผู้ผลิตกลางสาตลองกองกระจายออกในปริมาณมาก สามารถติดตามดูแลการขายได้อย่างใกล้ชิด มีการเลือกซื้อกลางสาต ลองกองหลากหลายเกรด สามารถแบ่งเบาภาระของผู้ค้ารายย่อยในตลาดท้องถิ่นได้ในปริมาณมากและมีล้งบรรจุกลางสาต ลองกอง สามารถบริหารคลังสินค้าได้ในปริมาณมากและจัดส่งของถึงมือลูกค้าได้รวดเร็ว ให้การสนับสนุนด้านการเงินด้วยการให้เครดิต นอกจากนี้ผู้ค้าส่งสามารถรับภาระความเสี่ยงบางอย่างได้ เช่น ค่าเสื่อมสภาพสินค้า รวมถึงการสนับสนุนให้ข้อมูลด้านการตลาดแก่เกษตรกรผู้ผลิตกลางสาต ลองกอง เป็นผู้ค้าส่งที่มีความชำนาญด้านการจัดการ สามารถช่วยเหลือเกษตรกร เช่น ด้านการตกแต่งล้งบรรจุ มาตรฐานการจัดเกรดผู้ค้าส่ง A มีนโยบาย คือ การช่วยเหลือเกษตรกรผู้ปลูกลองกอง โดยรับซื้อลองกองที่คุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานตามตลาดที่ตั้งไว้ เช่น สีเปลือกดำ ลูกเล็ก และให้ราคาสูงกว่าตลาดกลางท้องถิ่น กิโลกรัมละ 2 บาท สามารถซื้อลองกองวันละ 30 ตัน/วันและเลือกซื้อลองกองทุกระดับมีการติดรหัสก่อนขนส่งทุกครั้ง มีการตรวจสอบราคาลองกองปลายทางในตลาดกลางท้องถิ่น ตลาดในประเทศ ตลาดเวียดนาม ในสัปดาห์แรกจะให้เกษตรกรนำลองกองทำการแยกเกรด ณ จุดรับซื้อสนามฟุตบอลเทศบาลตำบลห้วยดง เพื่อดูว่าจัดเกรดได้ตามมาตรฐานที่ตลาดต้องการหรือไม่ หลังจากนั้นสัปดาห์ที่สองเป็นต้นไปเกษตรกรจึงสามารถรับล้งไปจัดเองที่บ้านและนำมาส่ง ณ จุดรับซื้อ โดยมีการกำหนดราคาในการรับซื้อลองกองจากเกษตรกร ดังนี้ เบอร์รวม ราคา 8-10 บาท, เบอร์ 1 ราคา 21-22 บาท, เบอร์ 2 ราคา 17-18 บาท, เบอร์ 3 ราคา 15-16 บาท, เบอร์ 4 ราคา 13-14 บาท ทั้งนี้มีการจ้างแรงงานทั้งในพื้นที่และนอกพื้นที่ จำนวน 21 คน

ช่องทางการจัดจำหน่ายของผู้ค้าส่ง A มีช่องทางในการกระจายลองกองในประเทศจังหวัดเชียงใหม่ และต่างประเทศประเทศเวียดนาม โดยมีเส้นทางในการขนส่งลองกอง จากอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ – จังหวัดเลย – จังหวัดอุดรธานี – จังหวัดสกลนคร – จังหวัดนครพนม – จังหวัดนครพนม - ประเทศลาว – ประเทศเวียดนาม เป็นระยะทาง 770 กิโลเมตร

ผู้ค้าส่ง B มีปริมาณการซื้อลองกองวันละ 3 ตัน/วัน ทำการเลือกซื้อลองกองเบอร์ช่อรวมติดรหัสก่อนขนส่งทุกครั้งและตรวจสอบราคาลองกองปลายทางในตลาดกลางท้องถิ่น ตลาดในประเทศ โดยรับซื้อลองกองตามราคาตลาดกลางผลไม้ในท้องถิ่น จากกลุ่มลองกองคุณภาพ ณ ศาลาประชาคมบ้านฝักราก หมู่ 5 ตำบลแม่พูล จังหวัดอุตรดิตถ์ ตั้งแต่เวลา 05.00 – 21.00 น. โดยเกษตรกรจะนำลองกองให้สมาชิกกลุ่มลองกองคุณภาพแยกเกรดตามมาตรฐานผู้ค้าส่ง มีราคาการรับซื้อลองกองจากเกษตรกร เบอร์รวม ราคา

8-10 บาท และมีการจ้างแรงงานหมุนเวียนในท้องถิ่น คัดเกรด จำนวน 15 คน ขนยกถัง จำนวน 5 คน ช่องทางการจัดจำหน่าย มีช่องทางในการกระจายลงกองในประเทศ ภาคตะวันออกเฉิยงเหนือ ประเทศเวียดนาม และเปิดแผงขายผลไม้ขายเอง ณ จังหวัดขอนแก่น โดยมี เส้นทางในการขนส่งลงกองจากอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์-ภาคตะวันออกเฉิยงเหนือ จังหวัดอุตรดิตถ์ – จังหวัดพิษณุโลก – จังหวัดเพชรบูรณ์ – จังหวัดขอนแก่น เป็นระยะทาง 872 กิโลเมตร

ผู้ค้าส่ง C มีปริมาณการซื้อขายลงกองวันละ 3 ตัน/วัน ทำการเลือกซื้อลงกองเบอร์ช่อรวมติดรหัสก่อนขนส่งทุกครั้งและตรวจสอบราคาลงกองปลายทางในตลาดหัวดวง นานกกก ตลาดในประเทศ โดยรับซื้อลงกองตามราคาดตลาดกลางผลไม้ในท้องถิ่น จากกลุ่มลงกองคุณภาพ ณ ศาลาประชาคมบ้านฝักราก หมู่ 5 ตำบลแม่พูล จังหวัดอุตรดิตถ์ ตั้งแต่เวลา 05.00 – 21.00 น โดยเกษตรกรจะนำลงกองให้สมาชิกกลุ่มลงกองคุณภาพแยกเกรดตามมาตรฐานผู้ค้าส่ง มีราคาการรับซื้อลงกองจากเกษตรกร เบอร์รวม ราคา 8-10 บาท และมีการจ้างแรงงานหมุนเวียนในท้องถิ่น คัดเกรด จำนวน 15 คน ขนยกถัง จำนวน 5 คน ช่องทางการจัดจำหน่าย มีช่องทางในการกระจายลงกองในประเทศ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉิยงเหนือ ภาคกลาง และเปิดแผงขายผลไม้ขายเอง ณ จังหวัดพิษณุโลก โดยมีเส้นทางในการขนส่งลงกอง จากอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ - ภาคตะวันออกเฉิยงเหนือ จังหวัดอุตรดิตถ์ – จังหวัดพิษณุโลก เป็นระยะทาง 182 กิโลเมตร

แนวทางการพัฒนาตลาด/ลงกอง ของตำบลแม่พูล อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์

1.การรวมกลุ่มผู้ผลิตลงกองคุณภาพ อยู่ในระยะเริ่มต้น ควรสร้างความเข้มแข็ง พัฒนาศักยภาพของกลุ่มผู้ผลิต ด้านการบริหารจัดการกลุ่มและการพัฒนามาตรฐานผลผลิตลงกองให้มีคุณภาพ เช่น การตัดแต่ง การแต่งช่อดอก รวมถึงวิธีการคัดแยกเกรดผลผลิตให้ตรงตามมาตรฐานของผู้ค้าส่งแต่ละพื้นที่

2.การรวบรวมผลผลิตลงกองคุณภาพให้กับพ่อค้าคนกลาง โดยการสร้างความเชื่อมั่นการรับประกันคุณภาพลงกอง จากการทำความเข้าใจร่วมกันของสมาชิกกลุ่มฯ ให้ทำตามข้อตกลง กฎ ระเบียบของกลุ่มเพื่อสร้างอำนาจต่อรอง โดยการคัดเลือกพ่อค้าคนกลางที่ไม่กดราคา

3.เนื่องจากพื้นที่ด.แม่พูล อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์ มีปริมาณผลผลิตลงกองจำนวนมาก ควรพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายให้หลากหลายมากขึ้น ได้แก่ การหาผู้ซื้อซื้อขายผลผลิตโดยการควบคุมคุณภาพ การรับประกันของกลุ่มผู้ผลิต การพัฒนาพ่อค้าคนกลางในพื้นที่เพื่อขยายตลาดส่งต่างประเทศ

ช่องทางการจำหน่ายตลาด/ลงกอง ต.นางพญา อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์

ช่องทางการจำหน่ายตลาด/ลงกอง ต.นางพญา อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ ใช้รูปแบบเดียวกับของด.แม่พูล อ.ลับแล รูปแบบที่ 1 ช่องทางการตลาด ผู้ค้าส่ง A ผู้ค้าส่งตั้งจุดรับซื้อในพื้นที่ โดยเกษตรกรเป็นคนคัดแยกเกรด เนื่องจากเป็นผู้ค้าส่งรายเดียวกัน แต่เกษตรกรในพื้นที่ต.นางพญา ยังขาดการรวมกลุ่มผู้ผลิตลงกองคุณภาพ และขาดองค์ความรู้ในการตัดแต่งกิ่ง ช่อดอก ทำให้ผลผลิตลงกองขาดคุณภาพ ไม่ได้ขนาดซื้อลงกองตามความต้องการของตลาดหรือที่พ่อค้าคนกลางรับซื้อ ช่องทางการจัดจำหน่ายในปี 2561 จะมีพ่อค้าคนกลางระดับภูมิภาค (จ.สุโขทัยและจ.กำแพงเพชร) มารับซื้อแบบเหมาสวน ราคารวมค่าตัด 8 บาทต่อกิโลกรัม แต่ในปี 2562 เกิดปัญหาลงกองล้นตลาด ทำให้พ่อค้าคนกลางไม่เข้ามารับซื้อในพื้นที่ต.นางพญา ทำ

ให้ลองกองเหลือทิ้งในสวน และมีเกษตรกรเพียง 2-3 รายเท่านั้น ที่นำลองกองไปขายส่งให้พ่อค้าคนกลางที่ตลาดนัดหัวดวง ต.แม่พูล อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์ เนื่องจากทำลองกองคุณภาพและขายได้ราคาดีกว่าราคาหน้าสวน เกษตรกรต.นางพญายังขาดทักษะในการคัดแยกเกรดคุณภาพผลผลิตลองกองในระยะเริ่มต้น ผู้ค้าส่งมารับซื้อลองกองช่วงปลายฤดู ซึ่งผลผลิตคุณภาพสูงกอมมากเกินไป ประกอบกับพื้นที่ตำบลนางพญา มีระยะทางไกล ผู้ค้าส่งจากต่างพื้นที่จะต้องเสียค่าใช้จ่ายที่ไม่คุ้มค่านต้นทุนในการเข้าไปรับซื้อลองกองในพื้นที่ และการประสานงานในพื้นที่ยังขาดความต่อเนื่องระหว่างผู้นำชุมชน ภาคประชาชน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในปี 2562 จึงสามารถรับซื้อผลผลิตลองกอง ได้เพียงรอบเดียว จำนวน 3 ตัน ดังนั้น ควรมีแนวทางการพัฒนาคุณภาพลองกอง/ลองกอง เพื่อสร้างรายได้ให้เกษตรกรดังภาพที่ 4.81



ภาพที่ 4.32 แนวทางการยกระดับรูปแบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานลองกอง

1. การพัฒนาทักษะเกษตรกรในการบำรุงพืชเศรษฐกิจ โดยพัฒนาเป็นระบบเกษตรอินทรีย์จากต้นแบบของต.บ้านดำนานาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ เช่น การตัดแต่ง ช่อดอก และพัฒนาศักยภาพเกษตรกรในการคัดแยกเกรดลองกอง เน้นการทำปริมาณน้อยแต่ให้มีคุณภาพ ซึ่งการพัฒนาเป็นระบบเกษตรอินทรีย์จะมีระยะเวลาปรับเปลี่ยน 3 ปี เนื่องจากพื้นฐานของเกษตรกรในต.นางพญา ใช้สารเคมีในปริมาณที่น้อยและมีการรวมกลุ่มเพื่อจัดทำปุ๋ยหมัก ปุ๋ยชีวภาพไว้ใช้ในสวนเกษตรอยู่แล้ว เป็นการลดต้นทุนการผลิต ทั้งนี้ผลผลิตที่ยังไม่ได้รับมาตรฐานเกษตรอินทรีย์จะสามารถจำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลางในพื้นที่ในรูปแบบเดิมได้

2. การพัฒนาช่องทางการตลาดแบบออนไลน์ โดยให้กลุ่มผู้ผลิตคุณภาพเป็นผู้จำหน่ายและผู้ดูแลระบบและสามารถดำเนินการในรูปแบบเกษตรกรรายเดียวได้ แต่เกษตรกรต้องจัดการบรรจุภัณฑ์เพื่อรักษาคุณภาพลองกอง ควรมีการพัฒนาบรรจุภัณฑ์จากพฤติกรรมผู้บริโภคจะซื้อครั้งละ 1-2 กิโลกรัม

3. ระบบการรับรองและการคุ้มครองผู้บริโภคบนตลาดออนไลน์ของทุเรียนหลงลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

จากผลการวิจัยในปีที่ผ่านมาของ ดร.ภาศิริ เขตปิยรัตน์ เรื่องการพัฒนาระบบและกลไกการขับเคลื่อนการจัดการมาตรฐานคุณภาพทุเรียนหลง – หลินลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ : กรณีศึกษาตำบลบ้านด่านนาขาม ซึ่งเป็นพื้นที่บริเวณถนนสาย 11 หรือ สายพิษณุโลก – เด่นชัย ทั้งนี้ ได้ดำเนินการขับเคลื่อนแนวทางการพัฒนาระบบการจัดการมาตรฐานคุณภาพทุเรียนภายใต้ความร่วมมือขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านด่านนาขาม ที่ให้ความสำคัญในการจัดการมาตรฐานคุณภาพทุเรียนผ่านชมรมคนรักทุเรียนบ้านด่านนาขามที่ดำเนินการผ่านเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่เป็นสมาชิก ในการร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดการคุณภาพทุเรียน รวมถึงการตรวจสอบคุณภาพทุเรียนระหว่างกันในกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนคุณภาพ อีกทั้ง การรับประกันหลังการขาย คือ ผู้ซื้อคนกลางสามารถเรียกเคลมทุเรียนจากเกษตรกรได้โดยตรง หากสินค้าที่ขายไม่มีคุณภาพ คือ เป็นหนอน หรือ โรคที่เกิดขึ้นกับทุเรียน ซึ่งการรับรองที่ตกลงกันระหว่างเกษตรกร กับ อบต. บ้านด่านนาขาม และทีมวิจัย คือ การมอบสติ๊กเกอร์ เพื่อถือเป็นการยืนยันตัวตนของสมาชิกกลุ่ม

นอกจากนี้ ในส่วนของผู้ขายทุเรียนหลงลับแล บริเวณตลาดริมทางถนนสาย 11 ก็ต้องผ่านการรับรองจากอบต. บ้านด่านนาขาม โดยผู้ประกอบการจะต้องเข้าร่วมทำความเข้าใจเกี่ยวกับการขายทุเรียนคุณภาพออกสู่ตลาด อีกทั้ง การป้องกันการร้องเรียนด้วยการแจ้งผู้ซื้อให้ทราบถึงวิธีสร้างความเชื่อมั่นกับผู้ขายว่าซื้อจากร้านตนจริง เพื่อให้สามารถเคลมทุเรียนที่ไม่มีคุณภาพ ซึ่งสามารถเคลมได้ทั้งเป็นเงินสด หรือทุเรียนลูกใหม่ ทั้งนี้ เพื่อให้ทราบว่าผู้ขายรายใดเข้าร่วมโครงการและสามารถทวนสอบย้อนหลังได้ จึงให้สัญลักษณ์เป็นป้ายเพื่อเพิ่มความมั่นใจให้กับลูกค้าที่ซื้อทุเรียนจากข้างทาง

ดังนั้น จากผลการวิจัยที่ผ่านมาจะเป็นลักษณะของตลาดแบบออฟไลน์ (Off Line) นั่นคือ ผู้บริโภคจะเป็นผู้เดินทางไปยังร้านค้าที่ตนเองพึงพอใจ มีการเจรจาต่อรองและตัดสินใจซื้อ ซึ่งภายหลังสินค้าที่ซื้อไปหากมีการเสียหาย ซึ่งลูกค้าบางรายสามารถประสานกับผู้ขายได้และมีการเคลมประกันความเสียหายที่เกิดขึ้น แต่ในบางกรณีที่ไม่สามารถเจรจากับผู้ขายได้ตามความต้องการของลูกค้า หรือผู้ขายไม่ยอมรับผิดชอบในความเสียหายที่เกิดขึ้น จึงส่งผลให้มีการร้องเรียนผ่านสื่อออนไลน์ โดยเฉพาะทางเฟสบุ๊ค ที่มีการแชร์และเผยแพร่ ซึ่งส่งผลต่อความเสียหายเกี่ยวกับชื่อเสียงของการขายทุเรียนหลงลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีของจังหวัดและการป้องกันด้วยการสร้างระบบรับรองทุเรียนหลงลับแลออนไลน์จึงเป็นสิ่งที่ควรดำเนินการอย่างยิ่ง (ภาศิริ เขตปิยรัตน์ (2562, น.40-42)

ภาศิริ เขตปิยรัตน์ (2562, น. 48) ได้ศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเชื่อมั่นของการตลาดออนไลน์ทุเรียนหลงลับแล พบว่า ในมุมมองของผู้บริโภคทุเรียนหลงลับแลออนไลน์นั้นจะให้ความสำคัญก่อนการตัดสินใจซื้อ ประกอบด้วย 9 ปัจจัย ได้แก่ ความเชื่อมั่นต่อผู้ขาย ความไว้วางใจ ความคาดหวัง การรับรองของภาครัฐ ความปลอดภัย คุณภาพบริการ ความมีตัวตนของผู้ขาย ความน่าเชื่อถือ และการตัดสินใจซื้อ ดังนั้น แนวทางในการสร้างระบบการรับรองและการคุ้มครองผู้บริโภคบนตลาดออนไลน์ของทุเรียนหลงลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ นั้น สามารถใช้ปัจจัยที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นนี้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบที่จะสามารถสร้างความไว้วางใจในการซื้อทุเรียนออนไลน์ต่อไปในอนาคต

จากผลการดำเนินงานจังหวัดอุดรดิตถ์ มีระบบการรับรองผู้ขายทุเรียนหลงลับแลออนไลน์ จังหวัดอุดรดิตถ์ ภายใต้ความร่วมมือกับภาคี ไม่ว่าจะเป็น สำนักงานเกษตรจังหวัด สำนักงานพาณิชย์จังหวัด หอการค้าจังหวัด ในการขับเคลื่อนให้เกิดระบบการรับรองผู้ขายทุเรียนหลงลับแลออนไลน์ที่ดีในอนาคต และได้ต้นแบบการมีส่วนร่วมในการระบบการรับรองผู้ขายทุเรียนหลงลับแลออนไลน์ของจังหวัดอุดรดิตถ์ มีผลกระทบที่เกิดขึ้นคือ การลดจำนวนข้อร้องเรียนจากลูกค้าและการเพิ่มขึ้นของรายได้ผู้ขายทุเรียนออนไลน์ โดยมีกลไกการสร้างระบบการรับรองผู้ขายทุเรียนหลงลับแลออนไลน์

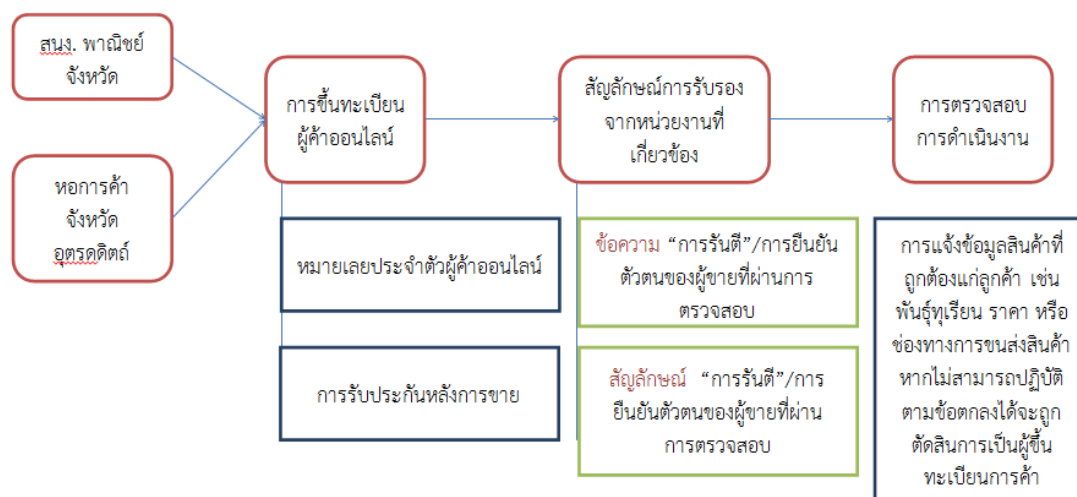
แนวทางการพัฒนาระบบการรับรองผู้ประกอบการขายทุเรียนออนไลน์ โดย 1.) การคัดเลือกสมาชิกที่มีแนวคิดการค้าที่เป็นธรรม จากการกำหนดเงื่อนไขสำหรับผู้ที่ต้องการสมัครเป็นสมาชิกผู้ประกอบการทุเรียนออนไลน์ การให้สิทธิพิเศษที่ผู้สมัครจะได้รับเป็นแรงจูงใจ เช่น ข้อมูลข่าวสารทางธุรกิจ และการได้รับส่วนลด มีการควบคุมและป้องกันการกระทำความผิดโดยการเพิกถอนหรือระงับการเป็นสมาชิก 2.) การกำหนดมาตรฐานทุเรียนคุณภาพบนสื่อออนไลน์ 3.) การกำหนด แนวคิดที่ใช้ในการขายทุเรียนออนไลน์ ว่า “เมื่อผู้บริโภคสั่งทุเรียน ต้องได้กิน” หมายความว่า ต้องได้กินทุเรียนที่อร่อย สมราคาและคุ้มค่ากับการรอคอยของทุเรียนหลงลับแล จังหวัดอุดรดิตถ์ และ 4.) การสร้างการรับรู้เมื่อมีการซื้อทุเรียนออนไลน์ โดยทุกครั้ง queซื้อทุเรียนจะต้องบอก “การรับประกันทุเรียนไปในตัว” ดังนั้น ผู้บริโภคที่อยากบริโภคทุเรียนคุณภาพ อร่อย และคุ้มค่ากับเงินที่เสียไป ต้องเข้าใจว่าหากซื้อทุเรียนออนไลน์ “ควรซื้อทุเรียนที่มีการรับประกันหลังการขาย” เพราะการซื้อทุเรียนแต่ละครั้ง ควรซื้อแบบมีประกันความเสี่ยง คือ การซื้อทุเรียนควบคู่กับการเคลมหรือการรับประกันหลังการขาย ดังนั้น การสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องว่า ผู้ซื้อควรซื้อจากผู้ประกอบการที่เชื่อถือได้ และมีความเข้าใจหลักการขายทุเรียนออนไลน์ และอยู่ในกลุ่มที่มีหน่วยงานเข้ามารับรอง จึงจะได้ความอร่อยพร้อมกับความเชื่อมั่นในการตัดสินใจซื้อแต่ละครั้ง

การกำหนดเงื่อนไขการขายและการรับประกันหลังการขาย มีการสร้างข้อตกลงเกี่ยวกับระบบการรับประกันหลังการขาย ด้านการรับผิดชอบความเสียหายของทุเรียน ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาให้เร็วที่สุดอย่างน้อย 1 วันและการรับประกันหลังการขายจะดำเนินการให้ทันทีที่มีการพบเรื่องและมีการส่งรูปภาพประกอบการพิจารณาให้กับผู้ขายถึงความเสียหายที่เกิดขึ้น และมูลค่าในการชดเชยความเสียหายแต่ละครั้ง และการเจรจาต่อรองในเรื่องภาระการจ่ายค่าขนส่งทุเรียนที่ไม่มีคุณภาพและมีการสื่อสารล่วงหน้าถึงเงื่อนไขการซื้อสินค้า เพื่อป้องกันการเข้าใจผิด

การออกแบบระบบการตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) เกษตรกรจะทำหน้าที่ในการกระบวนการผลิตจนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิต คนกลางทางการตลาด จะทำหน้าที่เป็นจุดรวมของแหล่งรับซื้อ โดยจะทำการตรวจสอบคุณภาพของทุเรียน การกำหนดเกรดของทุเรียน การคัดเลือกทุเรียน การรับซื้อทุเรียน การขนส่งทุเรียน รวมถึงการติดต่อประสานงานกับชาวสวนผู้ประกอบการออนไลน์ ทำหน้าที่เป็นคนกลางทางการตลาดบนตลาดออนไลน์ ซึ่งอาจเป็นทั้งชาวสวนเอง และ เป็นผู้ขายทุเรียนออนไลน์ด้วยตนเอง อีกทั้ง จะทำหน้าที่ในการนำเสนอข้อมูลทุเรียนบนหน้าเพจเพื่อการขายทุเรียน การคัดเลือกทุเรียน การเจรจาต่อรอง การรับประกันหลังการขาย และการติดต่อซื้อขายกับผู้บริโภคและชาวสวน และผู้บริโภค สามารถตรวจสอบย้อนกลับผ่านผู้ประกอบการออนไลน์ คือ หากซื้อทุเรียนและได้รับทุเรียนไม่มีคุณภาพ สามารถติดต่อกลับมายัง

ผู้ประกอบการออนไลน์ เพื่อให้ดำเนินการส่งทุเรียนให้ใหม่ หรือ คืนเงิน ทั้งนี้ แนวทางการรับประกันหลังการขายจะเป็นไปในทิศทางเดียวกันของกลุ่มผู้ประกอบการออนไลน์

ดังนั้น เพื่อให้เกิดการยกระดับ และมาตรฐานในการขายทุเรียนออนไลน์ ด้วยแนวคิดที่จะทำให้เกิดการจดจำภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ที่เป็นของจังหวัดอุดรดิตถ์ รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่เป็นอัตลักษณ์ของจังหวัด จึงเกิดแนวคิด “1 Brand 1 Province” ทั้งนี้ เพื่อสร้างการจดจำ และการสร้างอัตลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ด้วยการสร้างตราสินค้าที่จะต้องเป็นที่รู้จักของคนทั่วไปทั้งภายนอกและภายในจังหวัด



ภาพที่ 4.33 ระบบการรับรองผู้ขายทุเรียนหลงลับแลออนไลน์

ที่มา: ภาศิริ เขตปิยรัตน์ (2562)

แนวทางการสร้างระบบการคุ้มครองผู้บริโภค

1. การให้ข้อมูลแก่ผู้บริโภคเกี่ยวกับทุเรียนหลงลับแล
2. การแจ้งให้ผู้บริโภคทราบช่องทางการร้องเรียน ทั้งทางตรงและทางอ้อม
3. การร่วมกันออกแบบหนังสือสัญญาซื้อขายทุเรียน กรณีซื้อปริมาณมาก

การรณรงค์ให้ผู้บริโภค ถ่ายรูปร้านค้า หรือ รูปผู้ประกอบการ ควบคู่กับสินค้า เพื่อเป็นการรับประกันว่ามีการซื้อขายกันจริง ภายหลังหากสินค้าเกิดปัญหา สามารถดำเนินการให้ผู้ประกอบการชดเชยสินค้าที่เสียหาย ซึ่งอาจเป็นการชดเชยด้วยเงินสด หรือ ผลไม้ก็ได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับข้อตกลงกันระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขายทุเรียน

กระบวนการทำงาน

1. เพื่อให้เกิดระบบการคุ้มครองผู้บริโภคบนตลาดออนไลน์ของทุเรียนหลงลับแล จึงร่วมกันกับภาคีที่เกี่ยวข้องในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของจังหวัด ภายใต้นโยบายของจังหวัดเกี่ยวกับการคุ้มครองผู้บริโภคบนตลาดออนไลน์ของทุเรียนหลงลับแล โดยดำเนินการดังนี้

- การพัฒนาระบบการคุ้มครองผู้บริโภคบนตลาดออนไลน์ของทุเรียนหลงลับแล ผ่านรวบรวมข้อมูลเพื่อการนำเสนอต่อผู้บริโภค ด้วยการเปิดตัวเพจ หลง - หลิน เซ็นเตอร์ ที่เป็นศูนย์กลางข้อมูล สาระ และข่าวสารต่าง ๆ เกี่ยวกับทุเรียนหลงลับแลตลอดช่วงฤดูกาล

- การเตรียมนำเสนอข้อมูล ด้วยภาพ วิดีโอ การแจ้งราคา สถานการณ์เกี่ยวกับทุเรียนในพื้นที่การบำรุงรักษาสวนทุเรียนก่อนเริ่มฤดูกาลใหม่ รวมถึง การออกแบบกิจกรรมในเพจ เพื่อสร้างประสบการณ์ร่วมกับแฟนเพจ และการเป็นแหล่งถาม - ตอบ คำถามเกี่ยวกับประเด็นการขายทุเรียนออนไลน์

- การสื่อสารและเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับทุเรียนหลงลับแล เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกันระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย ทั้งในด้านคุณภาพทุเรียนหลงลับแล การเลือกซื้อ การแกะ การจัดการข้อมูลการซื้อขายเพื่อเตรียมตัวขอรับการรับประกันหลังการขาย

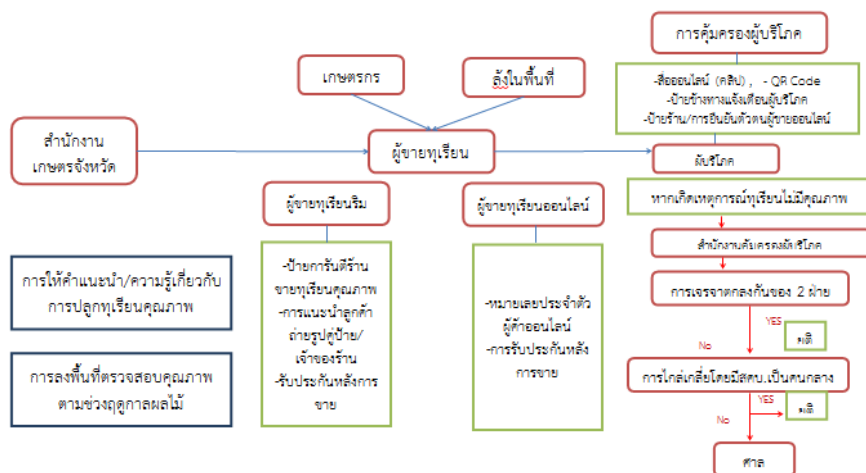
- การแนะนำผู้บริโภคเตรียมหลักฐานด้วยตนเองขณะที่ทำการซื้อทุเรียนหลงลับแล ไม่ว่าจะเป็นการถ่ายรูปกับผู้ขาย การถ่ายรูปร้าน ป้ายร้าน หรืออะไรก็ตามที่สามารถแสดงตัวตนของผู้ขาย เพื่อใช้ประกอบการเคลมสินค้า

- การลดปัญหาการร้องเรียนหรือโพสเชิงลบผ่านทางเฟสบุ๊ค ทั้งนี้ เมื่อสามารถตอบคำถามและแก้ไขปัญหาเบื้องต้นให้กับผู้บริโภคได้ ก็จะช่วยลดปัญหาการร้องเรียน หรือ โพสตำหนาทงเพจให้น้อยลง

2. แนวทางการสร้างระบบการคุ้มครองผู้บริโภคบนตลาดออนไลน์ของทุเรียนหลงลับแล จะดำเนินการภายใต้ความร่วมมือของทุกภาคส่วน เพื่อลดปัญหาการร้องเรียนของผู้บริโภคบนสื่อออนไลน์ ด้วยการออกแบบการนำเสนอข้อมูลที่มีคุณค่าเกี่ยวกับทุเรียนหลงลับแล การเลือกร้านค้าที่เหมาะสม วิธีการบริโภค รวมถึงการแกะทุเรียนด้วยตนเอง นอกจากนี้ ยังสามารถทราบได้รับคำแนะนำที่ดี และทันเวลาสำหรับผู้บริโภคที่ต้องการข้อมูลประกอบการตัดสินใจเบื้องต้น

ผลการดำเนินการ ทำให้ได้ระบบการคุ้มครองผู้บริโภคบนตลาดออนไลน์ของทุเรียนหลงลับแล ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจังหวัดอุดรดิตถ์ 1) ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการบริโภคทุเรียนหลงลับแลบนตลาดออนไลน์ 2) มีระบบการคุ้มครองผู้บริโภคบนตลาดออนไลน์ของทุเรียนหลงลับแล ภายใต้ความร่วมมือกับภาคี ไม่ว่าจะเป็น สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) ศูนย์ดำรงธรรม สำนักงานเกษตรจังหวัด ในการขับเคลื่อนให้เกิดระบบการคุ้มครองผู้บริโภคบนตลาดออนไลน์ทุเรียนหลงลับแลออนไลน์ที่ดีในอนาคต 3) ได้ต้นแบบการมีส่วนร่วมในการระบบการคุ้มครองผู้บริโภคบนตลาดออนไลน์ของทุเรียนหลงลับแลของจังหวัดอุดรดิตถ์

ผลกระทบที่เกิดขึ้น การลดจำนวนข้อร้องเรียนจากลูกค้า หรือ โพสเชิงลบทางเฟสบุ๊ค และการเพิ่มขึ้นของผู้บริโภคที่รับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับทุเรียนในช่องทางที่เหมาะสมผ่าน เพจ หลง - หลิน เซ็นเตอร์



ภาพที่ 4.34 ระบบการคุ้มครองผู้บริโภคบนตลาดออนไลน์
ที่มา: ภาศิริ เฑียรรัตน์. (2562)

จากผลการศึกษาและประเมินการขายทุเรียนออนไลน์ทั้งในส่วนของผู้ขายและผู้บริโภค จึงได้จัดเวทีประชุมกลุ่มย่อยเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างภาคีเครือข่าย ซึ่งมีความเห็นในการสร้าง Community Mall Online ของจังหวัด เพื่อเป็นจุดศูนย์กลางสำหรับการดำเนินงานควบคุมและการขายผลผลิตทางเกษตรออนไลน์ของจังหวัดอุดรดิตถ์ โดยได้ออกแบบการดำเนินงานดังนี้

กลไกการสร้างระบบ UT Fruit Online มีรายละเอียดการดำเนินงานดังนี้

เพื่อให้เกิดระบบการค้าที่เป็นธรรมบนตลาดทุเรียนออนไลน์ของจังหวัดอุดรดิตถ์ ภายใต้แนวคิด “คุณธรรม + คุณภาพ” หรือเรียกว่า “คุณ 2” คือ

1. การสร้างแนวคิดการตลาดออนไลน์ที่เน้นการมีคุณธรรมทางธุรกิจ (Moral) ด้วยการเสนอขายสินค้าที่มีคุณภาพ มีการเปิดเผยข้อมูลที่ถูกต้อง ชัดเจน ไม่แข่งขันด้านราคา ไม่หลอกลวงลูกค้าและมีคุณธรรมในการประกอบธุรกิจ
2. การขายสินค้าที่เน้นคุณภาพ (Quality) คือ การขายทุเรียนคุณภาพที่ประกอบด้วย เนื้อทุเรียนและรสชาติทุเรียนที่ดี อาทิ สีทุเรียนเหลืองจัด เมล็ดลีบ เนื้อไม่มีลักษณะเป็นเส้นใยและรสชาติอร่อย หวาน มัน แบบพอดี นอกจากนี้ คุณภาพยังรวมถึง การให้บริการแก่ลูกค้าที่ดี ไม่ว่าจะเป็น การเปิดช่องทางในการติดต่อสื่อสารกับลูกค้าแบบ 24 ชั่วโมง การส่งมอบสินค้าคุณภาพสู่มือผู้บริโภค การตรวจสอบตัวตนของผู้ขายออนไลน์ได้ และการรับประกันหลังการขาย

โดยการออกแบบระบบจะแบ่งผู้เกี่ยวข้องออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

Primary Activities ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ทำหน้าที่ดูแลระบบ (Admin) เพจ “UT Fruit Online” เพื่อให้สามารถดูแลระบบอย่างต่อเนื่อง จึงพัฒนาแนวคิดในการเป็นศูนย์กลางข้อมูล ทั้งหมดเกี่ยวกับผลไม้ของจังหวัดอุดรดิตถ์ และการสนับสนุนด้านวิชาการ ไม่ว่าจะเป็น การพัฒนาศักยภาพคน การผลิต และผลผลิต รวมทั้งการวิจัยและพัฒนา ด้วยการนำองค์ความรู้ทางวิชาการไปช่วยในการพัฒนา จังหวัดในแต่ละภาคส่วน การส่งเสริมทักษะด้านธุรกิจ การเป็นศูนย์ประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐระดับจังหวัด ฯลฯ หอการค้า และกลุ่มผู้ประกอบการรุ่นใหม่ (YEC) จังหวัดอุดรดิตถ์ ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลผู้ประกอบการ

ออนไลน์และออฟไลน์ที่เป็นสมาชิกและกำกับ ติดตามและเฟ็กถอน ยกเลิกสิทธิการเป็นสมาชิก สำหรับผู้ค้าออนไลน์ที่ละเมิดกฎ กติกา และทำหน้าที่สื่อสารการข้อมูล เผยแพร่ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับธุรกิจเกษตรของจ.อุดรดิตถ์

Support Activities ประกอบด้วย สำนักงานพาณิชย์จังหวัด ทำหน้าที่ในการกำกับติดตามด้านการกำหนดราคาขายของผู้ประกอบการ และเป็นหน่วยงานที่จะสนับสนุนงบประมาณในการส่งเสริมการสร้าง 1 Product 1 Province เกี่ยวกับแบรนด์ และ บรรจุภัณฑ์ สำนักงานเกษตรจังหวัด ทำหน้าที่ให้ความรู้ภาคการเกษตรแก่สมาชิก เช่น โรคแมลง หรือ การตรวจสอบด้านคุณภาพความสุก - อ่อน ของทุเรียน รวมถึงมาตรฐานเกี่ยวกับทุเรียน สาธารณสุขจังหวัด ทำหน้าที่ในการตรวจสอบการตกค้างของสารเคมีในผัก ผลไม้ รวมถึงร่างกาย และสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคจังหวัดอุดรดิตถ์ (สคบ.) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางด้านการเจรจาต่อรองระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย เมื่อมีการร้องเรียนและไม่สามารถยุติได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ จำทำหน้าที่ช่วยไกล่เกลี่ยในเบื้องต้นเพื่อให้คู่กรณีสามารถตกลงกันได้ โดยใช้กลไกระบบการรับรองและคุ้มครองผู้บริโภคบนตลาดออนไลน์ของทุเรียนหลงลับแล จังหวัดอุดรดิตถ์



ภาพที่ 4.36 ชุดโครงการวิจัยสังเคราะห์การพัฒนาและยกระดับรูปแบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจระบบวนเกษตร

ตอนที่ 4 การสังเคราะห์นวัตกรรมองค์ความรู้ของการพัฒนาระบบสารสนเทศจังหวัดอุดรดิตถ์ สำหรับแจ้งเตือนภัยพิบัติสู่การวางแผนในระดับจังหวัด

โดยชุดโครงการวิจัยการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรดิตถ์ เป็นชุดโครงการที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเทคโนโลยีในปัจจุบันมาพัฒนาระบบเตือนภัยในพื้นที่โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาระบบพยากรณ์และเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรดิตถ์ 2) เพื่อพัฒนาสารสนเทศสำหรับวางแผนสนับสนุนการทำงานตอบโต้ภัยพิบัติสำหรับจังหวัด 3) เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องมือเก็บปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดดินโคลนถล่ม 4) เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องมือวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อย 5) เพื่อพัฒนาระบบบริการข้อมูลสภาพภูมิอากาศอัตโนมัติสำหรับการเตือนภัย และ 6) เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศของจังหวัดเพื่อการเตือนภัย ซึ่งผลจากการพัฒนาระบบฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศของจังหวัดเพื่อการเตือนภัย ทำให้ฐานข้อมูลกลางสำหรับเชื่อมโยงข้อมูลจากอุปกรณ์ตรวจวัดและผลิตเป็นบริการข้อมูล โครงการวิจัยได้พัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดข้อมูลสภาพภูมิอากาศอัตโนมัติสำหรับการเตือนภัย พัฒนาเครื่องมือวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อย และพัฒนาเครื่องมือเก็บปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดดินโคลนถล่มข้อมูลทั้งหมดถูกส่งเข้ามายังฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นจากนั้นนำไปใช้ในการพัฒนาระบบพยากรณ์และสารสนเทศสำหรับวางแผนสนับสนุนการทำงานตอบโต้ภัยพิบัติสำหรับจังหวัดอุดรดิตถ์ สามารถเข้าถึงได้จาก <http://cgi.uru.ac.th/dws> นั้น ผลจากการวิเคราะห์พบว่า ชุดโครงการวิจัยการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรดิตถ์ เป็นชุดโครงการวิจัยที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนทำให้ยุทธศาสตร์การจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยในยุทธศาสตร์ที่ 1 การมุ่งเน้นการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย เป็นการลดโอกาสที่จะได้รับผลกระทบจากสาธารณภัยอย่างเป็นระบบ โดยการวิเคราะห์ และจัดการกับ ปัจจัยที่เป็นสาเหตุและผลกระทบของสาธารณภัยเพื่อลดความล่าช้า ลดปัจจัยที่ทำให้เกิด ความเปราะบาง และ เพิ่มศักยภาพของบุคคล ชุมชน และสังคมให้เข้มแข็งในการจัดการปัญหาในปัจจุบันรวมถึงป้องกันความเสียหายที่ อาจเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีเป้าประสงค์อยู่ 2 ข้อ คือ 1. เพื่อหลีกเลี่ยงภัยอันตรายและลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น โดยการลดความเปราะบางและความล่าช้า พร้อมทั้งการเพิ่มขีดความสามารถในการเตรียมพร้อมกับสาธารณภัยที่เกิดขึ้น และ 2. เพื่อให้มีมาตรการ/แนวทางปฏิบัติในการป้องกันการลดผลกระทบ และการเตรียมความพร้อมที่มีประสิทธิภาพ โดยมีกลยุทธ์การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย 3 กลยุทธ์ ได้แก่ กลยุทธ์ที่ 1 สร้างระบบการประเมินความเสี่ยงจากสาธารณภัยให้มีมาตรฐาน กลยุทธ์ที่ 2 พัฒนามาตรการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย และ กลยุทธ์ที่ 3 ส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนและทุกระดับสร้างแนวปฏิบัติในการลดความเสี่ยง โดยชุดโครงการวิจัยดังกล่าวเป็นโครงการวิจัยที่สามารถช่วยขับเคลื่อน ยุทธศาสตร์ที่ 1 การมุ่งเน้นการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย ในกลยุทธ์ที่ 2 พัฒนามาตรการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัยได้ เนื่องจากกลยุทธ์ดังกล่าวได้กำหนดวิธีการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัยไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

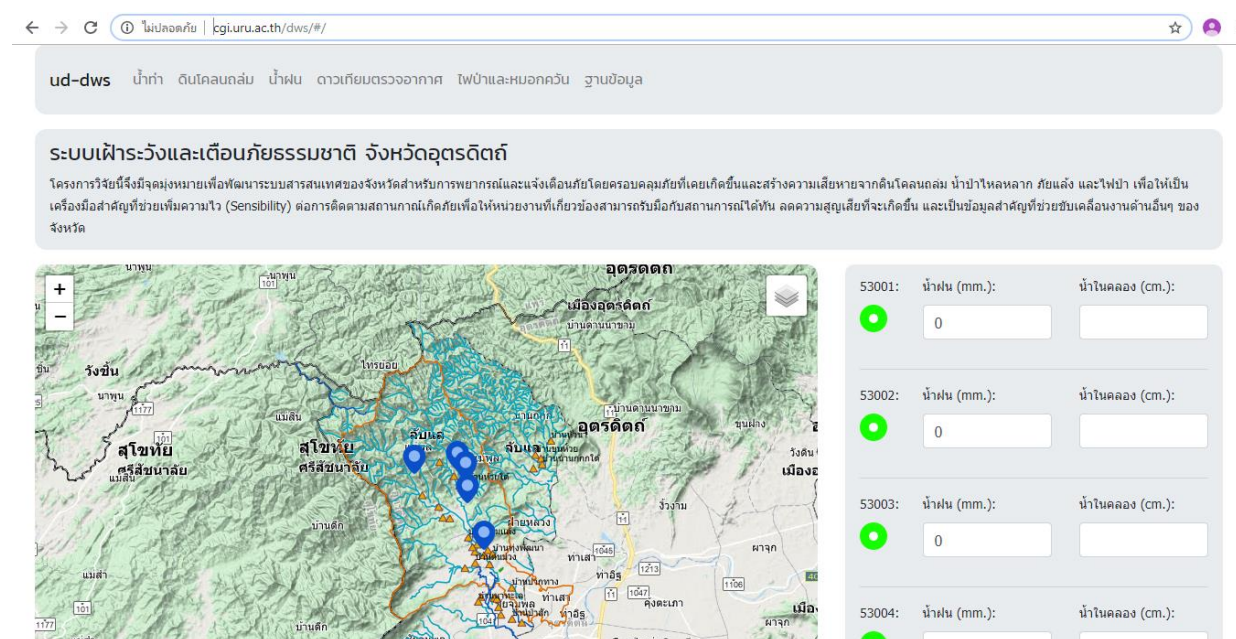
1. การป้องกันและลดผลกระทบในพื้นที่เสี่ยงภัย

โดยการป้องกันและลดผลกระทบของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องของจังหวัดอุดรดิตถ์ จังหวัดจะดำเนินการกิจกรรมต่างๆ ที่ได้ดำเนินการล่วงหน้าก่อนเกิดภัยที่ใช้โครงสร้างและไม่ใช้โครงสร้าง เพื่อขจัดหรือลดโอกาสการได้รับผลกระทบจากสาธารณภัย ซึ่งการประเมินความเสี่ยงภัยในชุมชนจะทำให้พบว่า

โครงสร้างทางสังคมและเศรษฐกิจบางอย่างในพื้นที่ล่อแหลมและมีความเปราะบาง ซึ่งจะส่งผลกระทบทางลบให้แก่ชุมชนโดยรวมหรือกลุ่มคนบางกลุ่มได้หากเกิดสาธารณภัย หรืออาจทำให้พื้นที่หรือสิ่งก่อสร้างบางแห่งในชุมชนอาจพังทลาย หรือไม่อาจต้านทานภัยที่เกิดขึ้นได้ และจะทำให้เกิดอันตรายแก่คนในวงกว้าง ดังนั้น คนในชุมชน และภาครัฐของจังหวัดอุดรดิตถ์ จะต้องหาวิธีการลดความล่อแหลมและความเปราะบางของโครงสร้าง โดยผ่านวิธีการต่างๆ ดังนี้

1.1 แนวปฏิบัติที่ใช้โครงสร้าง

(1) การกำหนดพื้นที่ และจัดกลุ่มที่ตั้งทางเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม เพื่อหลีกเลี่ยงพื้นที่เสี่ยงภัย เช่น การวางแผนการใช้ที่ดิน การจัดทำแผนที่เสี่ยงภัย การกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยของกิจกรรมต่างๆ การกำหนดโซนนิ่งเป็นต้น การทำงานในส่วนนี้ที่ผ่านมาทางสำนักงานป้องกันบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) จังหวัดอุดรดิตถ์ ได้ดำเนินการร่วมกันกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่อยู่ใน คำสั่งจังหวัดอุดรดิตถ์ ที่ 1515/2560 เรื่อง การจัดตั้งกองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ (กอปภ.จ.อ.ด.) สำหรับในการกำหนดพื้นที่ต่างๆ ในปัจจุบันทางสำนักงานป้องกันบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) จังหวัดอุดรดิตถ์ ได้นำระบบข้อมูลจากชุดโครงการวิจัยการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรดิตถ์ ข้อมูลที่ <http://www.cgi.uru.ac.th/> ไปใช้ร่วมกับระบบผู้เชี่ยวชาญของจังหวัดในการกำหนดพื้นที่การวางแผนการใช้ที่ดิน การจัดทำแผนที่เสี่ยงภัย ของจังหวัดอุดรดิตถ์ได้



ภาพที่ 4.37 ระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรดิตถ์

สำหรับแนวปฏิบัติที่ใช้โครงสร้างในข้อ 2-5 เป็นแนวปฏิบัติที่มีหน่วยงานเฉพาะระดับจังหวัดได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่องอยู่แล้ว ดังนี้ (2) การกำหนดมาตรฐานการก่อสร้างอาคารที่ต้านทาน และไม่ก่อให้เกิดสาธารณภัยต่างๆ เช่น แผ่นดินไหว พายุ เป็นต้น (3) การเสริมสร้างความแข็งแรงของตลิ่ง ปลูกต้นไม้ ไม้พุ่ม

หญ้าแฝก ป้องกันชุมชนริมน้ำ (4) การขุดลอกคูคลอง ท่อระบายน้ำ และรักษาความสามารถในการระบายน้ำของพื้นที่แบบปกติและแบบฉุกเฉิน (5) การพัฒนาบ่อบาดาล และบ่อน้ำตื้น

1.2 แนวปฏิบัติที่ไม่ใช้โครงสร้าง

(1.2.1) การฝึกอบรม โดยการฝึกอบรมดังกล่าวทางสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัดอุดรดิตถ์ ได้ร่วมกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการฝึกอบรมผู้เกี่ยวข้องที่เป็นผู้ปฏิบัติงานจากส่วนต่างๆ และเครือข่ายการป้องกันภัยระดับจังหวัดอุดรดิตถ์ ให้มีความรู้ในเรื่องโครงสร้างและอบรมทักษะต่างๆ ให้สามารถออกแบบและก่อสร้างได้อย่างมีมาตรฐานและถูกต้องตามหลักวิชาการและเหมาะสมกับสภาพภัยในพื้นที่

(1.2.2) การจัดเตรียมเครื่องจักรกล ยานพาหนะ เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นให้พร้อมใช้งานได้ทันทีเมื่อเกิดภัย

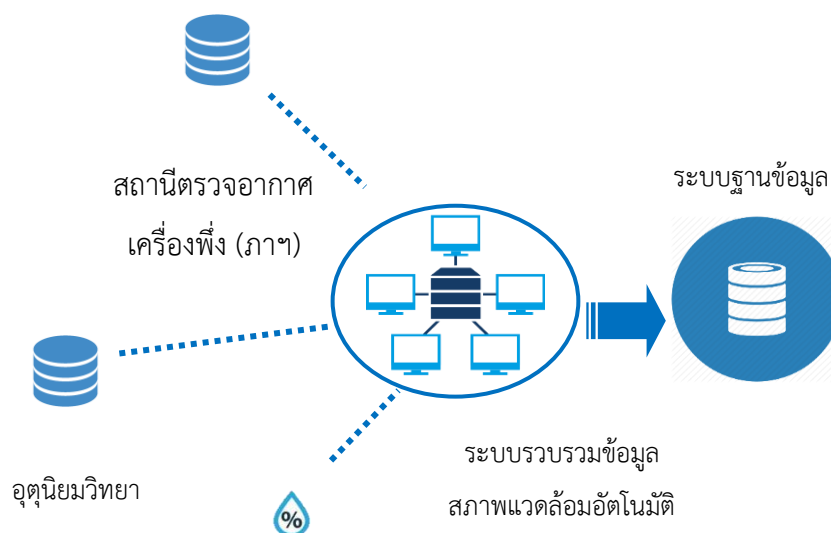
(1.2.3) การจัดทำบัญชีเครื่องจักรกล ยานพาหนะ เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ของหน่วยงานภาคีเครือข่ายทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ เอกชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยทำการบูรณาการการปฏิบัติงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

(1.2.4) การพัฒนาเครื่องจักรกล เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ด้านสาธารณภัยให้ทันสมัยและใช้งานได้สอดคล้องกับสถานการณ์ภัยพิบัติ

(1.2.5) การจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นพื้นฐานสำหรับชุมชนเพื่อให้ชุมชนสามารถเผชิญภัยพิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การติดตั้งเครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝน การติดตั้งไซเรน เครื่องไซเรนแบบหมุน การสร้างหอเตือนภัย สำหรับการจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์เพื่อสนับสนุนแนวปฏิบัติที่ไม่ใช้โครงสร้างนั้นในชุดโครงการวิจัยการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรดิตถ์ ได้มีการพัฒนาอุปกรณ์ที่สามารถเข้ามาช่วยในการเก็บข้อมูลจากในพื้นที่เพื่อแจ้งเตือนภัยในภาพรวมได้ซึ่งมีเครื่องมือจำนวน 3 เครื่องมือ คือ 1. เครื่องมือวัดข้อมูลสภาพภูมิอากาศอัตโนมัติสำหรับการเตือนภัย 2. เครื่องมือวัดปริมาณน้ำทำในลุ่มน้ำย่อย และ 3. เครื่องมือเก็บปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดดินโคลนถล่ม โดยเครื่องมือดังกล่าวมีรายละเอียดดังนี้

(1) การพัฒนาระบบบริการข้อมูลสภาพภูมิอากาศอัตโนมัติสำหรับการเตือนภัย

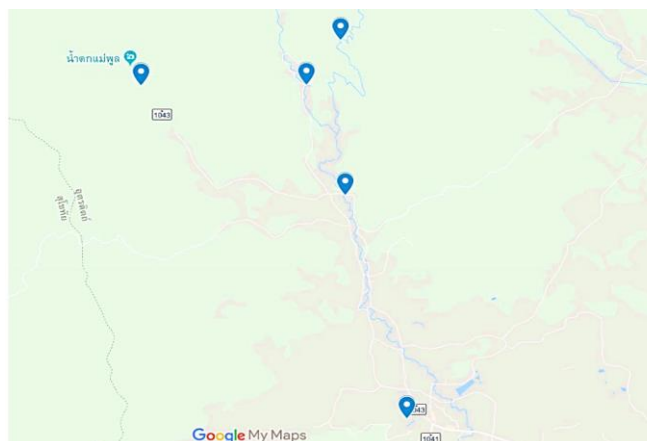
แนวคิดการทำงานของของวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมอัตโนมัติ ระบบจะทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมจากสถานีต่าง ๆ ได้แก่ สถานีตรวจวัดอากาศมูลนิธิเพื่อนพึ่ง (ภาฯ) ยามยาก กรมอุตุนิยมวิทยา และจากสถานีอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาเพื่อติดตั้งเพิ่มเติมในพื้นที่โดยในส่วนของสถานี (Sensor Node) ที่พัฒนาจะทำหน้าที่รับข้อมูล อุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม ปริมาณน้ำฝน และส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายซึ่งเป็นระบบเครือข่ายที่ใช้พลังงานต่ำที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้อุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถเชื่อมต่อเข้าหากันได้โดยผ่านเครือข่ายของสัญญาณโทรศัพท์ เพื่อส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูลบนระบบคลาวด์ จากนั้นจะรายงานผลผ่านทางระบบสารสนเทศ โดยโครงสร้างการทำงานของสถานีได้



ภาพที่ 4.38 แนวคิดการทำงานของระบบบริการข้อมูลสภาพภูมิอากาศอัตโนมัติสำหรับการเตือนภัย

โครงสร้างการทำงานส่วนสถานีอุปกรณ์ที่พัฒนา มีเซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดข้อมูลสภาพแวดล้อมในพื้นที่ และส่งข้อมูลไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลบนระบบคลาวด์เพื่อนำไปแสดงผลบนระบบรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อม ข้อมูลทั้งหมดที่เก็บจากเซนเซอร์ที่ใช้ตรวจวัดสภาพแวดล้อมจะถูกนำมาจัดเก็บเป็นระบบฐานข้อมูล รวมไปถึงระบบจะทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมจากสถานีต่าง ๆ ได้แก่ สถานีตรวจวัดอากาศมูลนิธิเพื่อนพิง (ภาฯ) ยามยาก และกรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อเป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับระบบสารสนเทศจังหวัดอุตรดิตถ์ สำหรับแจ้งเตือนภัยพิบัติ และสนับสนุนการเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตร โดยจัดทำเป็นระบบสารสนเทศที่สามารถรายงานผ่านเว็บไซต์ การทำงานมี Sensor จะตรวจจับข้อมูลสภาพแวดล้อมอัตโนมัติ และส่งข้อมูลไปยังระบบฐานข้อมูล โดยการส่งข้อมูลของระบบจะส่งค่าที่วัดได้ทุก ๆ 5 นาที ข้อมูลที่ได้จะนำไปจัดเก็บในระบบฐานข้อมูลบนระบบคลาวด์ <http://uttdatacenter.net:1880/ui/>

ซึ่งระบบดังกล่าวได้ติดตั้งอุปกรณ์สถานีตรวจวัดข้อมูลสภาพแวดล้อมอัตโนมัติในพื้นที่ได้ดำเนินการติดตั้งในพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล ทั้งหมด 5 จุด ซึ่งได้ติดตั้งบริเวณเดียวกับอุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำโดยแผนที่จุดติดตั้งอุปกรณ์สถานีตรวจวัดข้อมูลสภาพแวดล้อมอัตโนมัติ

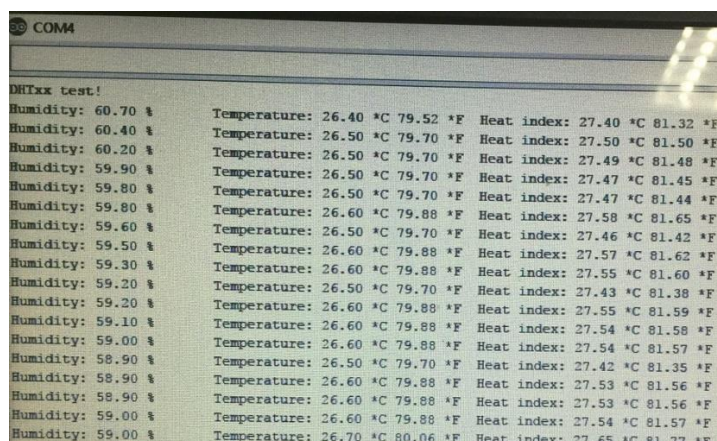


ภาพ 4.39 แสดงจุดติดตั้งอุปกรณ์สถานีตรวจวัดข้อมูลสภาพแวดล้อมอัตโนมัติ ในพื้นที่ตำบลแม่พูล



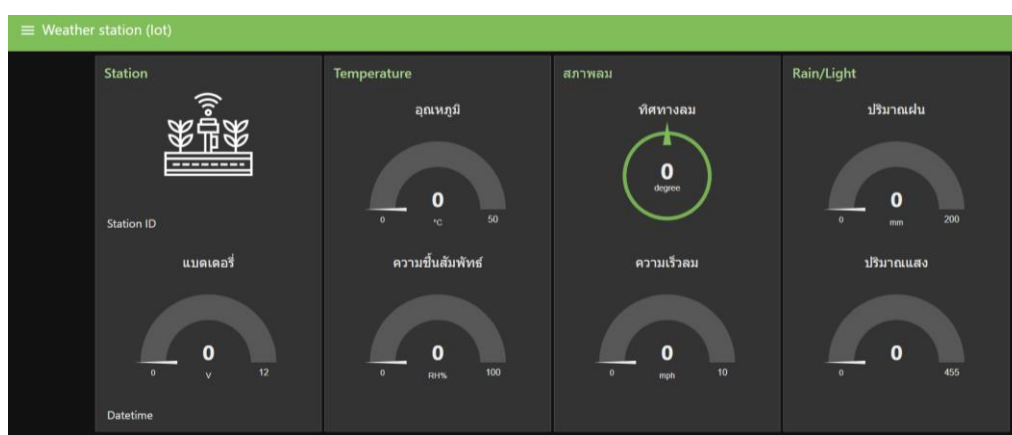
ภาพที่ 4.40 การติดตั้งอุปกรณ์ในพื้นที่บริเวณสะพานคลองนาโป่ง และสะพานเหือนลับแล หมู่ 4

รวมทั้งนักวิจัยได้พัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับระบบรวบรวมสภาพแวดล้อมอัตโนมัติ เพื่อแสดงข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์สถานีที่พัฒนา และข้อมูลจากสถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติมูลนิธิอาสาเพื่อนพึ่ง (ภาฯ) ยามยาก ที่นำมาเก็บไว้ในฐานข้อมูลและนำมาแสดงเป็นรายงานสารสนเทศ โดยหน่วยงานต่างๆ สามารถเลือกสถานีที่ต้องการเรียกดูข้อมูล ระบบจะแสดงข้อมูลอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ ทิศทางลม ความเร็วลม ซึ่งหน่วยงานต่างๆ ในระดับจังหวัดจะได้รับข้อมูลที่เป็นข้อมูลในพื้นที่จริงซึ่งเป็นระดับข้อมูลที่มีความละเอียดที่สามารถนำมาวิเคราะห์สถานการณ์เฉพาะพื้นที่ได้



Humidity	Temperature	Heat index
Humidity: 60.70 %	Temperature: 26.40 *C 79.52 *F	Heat index: 27.40 *C 81.32 *F
Humidity: 60.40 %	Temperature: 26.50 *C 79.70 *F	Heat index: 27.50 *C 81.50 *F
Humidity: 60.20 %	Temperature: 26.50 *C 79.70 *F	Heat index: 27.49 *C 81.48 *F
Humidity: 59.90 %	Temperature: 26.50 *C 79.70 *F	Heat index: 27.47 *C 81.45 *F
Humidity: 59.80 %	Temperature: 26.50 *C 79.70 *F	Heat index: 27.47 *C 81.44 *F
Humidity: 59.80 %	Temperature: 26.60 *C 79.88 *F	Heat index: 27.58 *C 81.65 *F
Humidity: 59.60 %	Temperature: 26.50 *C 79.70 *F	Heat index: 27.46 *C 81.42 *F
Humidity: 59.50 %	Temperature: 26.60 *C 79.88 *F	Heat index: 27.57 *C 81.62 *F
Humidity: 59.30 %	Temperature: 26.60 *C 79.88 *F	Heat index: 27.55 *C 81.60 *F
Humidity: 59.20 %	Temperature: 26.50 *C 79.70 *F	Heat index: 27.43 *C 81.38 *F
Humidity: 59.20 %	Temperature: 26.60 *C 79.88 *F	Heat index: 27.55 *C 81.59 *F
Humidity: 59.10 %	Temperature: 26.60 *C 79.88 *F	Heat index: 27.54 *C 81.58 *F
Humidity: 59.00 %	Temperature: 26.60 *C 79.88 *F	Heat index: 27.54 *C 81.57 *F
Humidity: 58.90 %	Temperature: 26.50 *C 79.70 *F	Heat index: 27.42 *C 81.35 *F
Humidity: 58.90 %	Temperature: 26.60 *C 79.88 *F	Heat index: 27.53 *C 81.56 *F
Humidity: 58.90 %	Temperature: 26.60 *C 79.88 *F	Heat index: 27.53 *C 81.56 *F
Humidity: 59.00 %	Temperature: 26.60 *C 79.88 *F	Heat index: 27.54 *C 81.57 *F
Humidity: 59.00 %	Temperature: 26.70 *C 80.06 *F	Heat index: 27.65 *C 81.77 *F

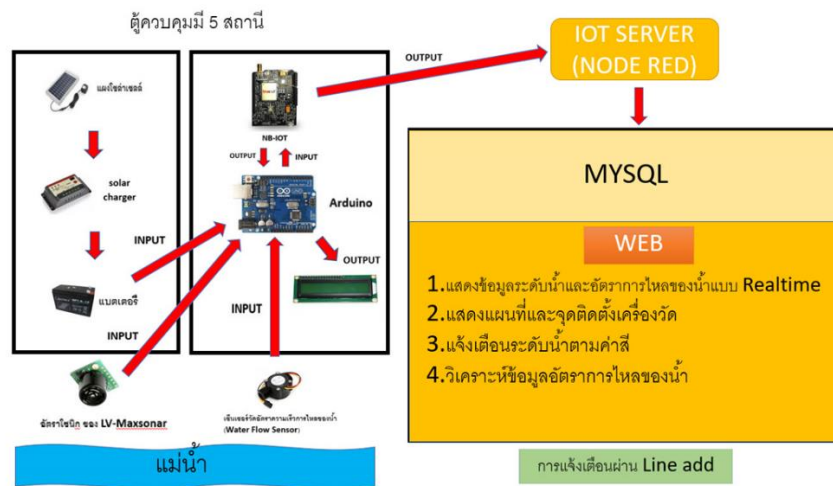
ภาพที่ 4.41 ข้อมูลความชื้น อุณหภูมิ และปริมาณควั่น ที่ส่งมาจากสถานีตรวจวัดสภาพแวดล้อม



ภาพที่ 4.42 หน้าจอของระบบสารสนเทศสำหรับระบบรวบรวมสภาพแวดล้อมอัตโนมัติ

(2) การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือวัดปริมาณน้ำทำในลุ่มน้ำย่อย

เครื่องมือวัดปริมาณน้ำทำในลุ่มน้ำย่อยระบบการวัดระดับน้ำโดยเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก มีการเก็บค่าไว้ในฐานข้อมูลเพื่อข้อมูลย้อนหลัง ในการให้พลังงานใช้แผงโซลาร์เซลล์ชาร์จเจอร์เก็บไฟไปยังแบตเตอรี่เพื่อให้มีพลังงานใช้สำหรับอุปกรณ์ต่างๆ ตลอดเวลา โดยการนำข้อมูลของน้ำขึ้นเว็บเพื่อแสดงข้อมูลน้ำแบบ REALTIME ตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่องมือปริมาณน้ำทำ 1) สะพานวัดศรีอุทุมพรคณาภิรักษ์ หมู่ 7 2) สะพาน บ้านห้วยไต้ หมู่ 6 3) สะพานชุมชนผักราก หมู่ 2 4) สะพานเฮือนลับแล (น้ำตกแม่พูล) หมู่ 4 และ 5) สะพานคลองนาโป่ง โดยอุปกรณ์ดังกล่าวจะระดับน้ำในลุ่มน้ำย่อยในแต่ละลุ่มน้ำย่อยถึงเกณฑ์ตามที่กำหนดจะส่งข้อมูลไปยังระบบพยากรณ์และเตือนภัยธรรมชาติจังหวัดอุตรดิตถ์เพื่อแจ้งเตือนภัย



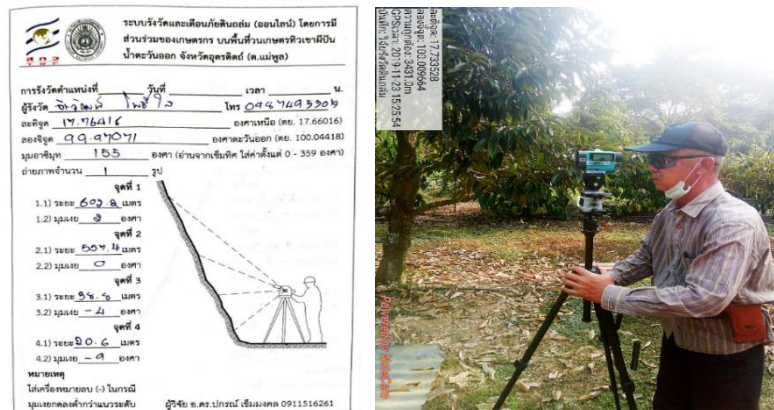
ภาพที่ 4.43 ภาพรวมของระบบวัดปริมาณน้ำทำในลุ่มน้ำย่อย



ภาพที่ 4.44 ตู้ส่งข้อมูลระดับน้ำและอัตราการไหล

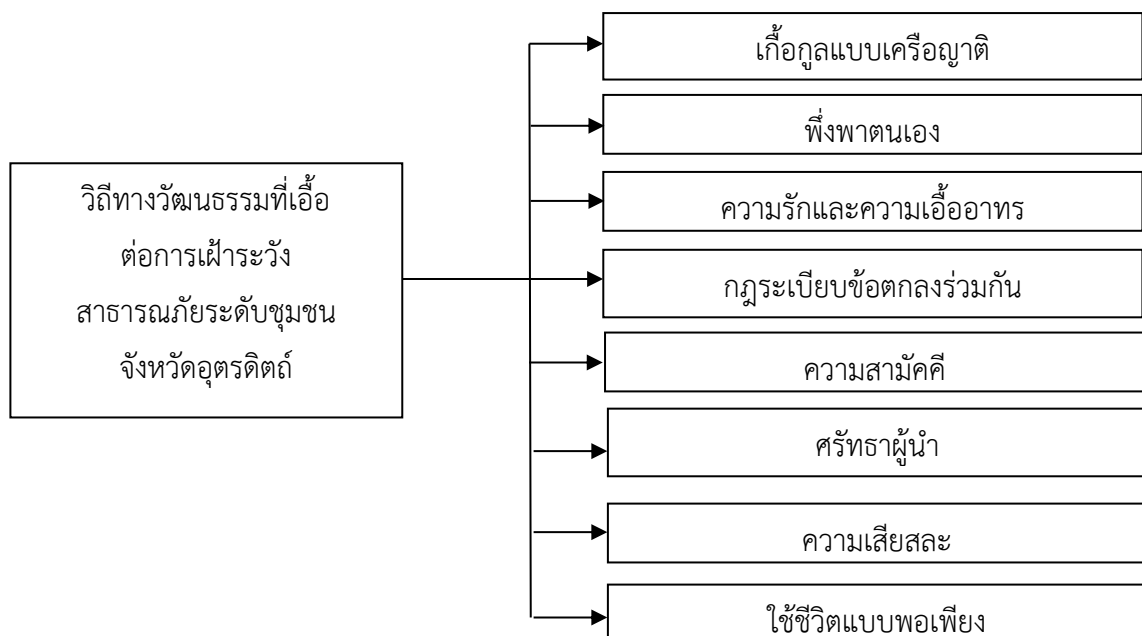
(3) การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือเก็บปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดดินโคลนถล่ม

เครื่องมือดังกล่าววัดค่าความลาดชันเพื่อหาความเสี่ยงดินถล่มที่ใช้งานง่ายราคาไม่แพง มีการใช้งานร่วมกับแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนที่สามารถรับการป้อนข้อมูลจากการวัดด้วยเครื่องมือดังกล่าว โดยโปรแกรมจะทำการคำนวณเป็นค่าความลาดชัน ซึ่งเป็นปัจจัยหลักของความเสี่ยงการเกิดดินถล่ม แล้วส่งข้อมูลเข้าเว็บแมปแสดงเป็นแผนที่ออนไลน์ โดยเครื่องมือดังกล่าวเป็นเครื่องมือสำหรับการมีส่วนร่วมของเกษตรกรเพื่อมีเครื่องวัด 3 มิติ แบบง่ายเพื่อใช้วัดความลาดชันด้วยตัวเอง และส่งข้อมูลเพื่อสร้างแผนที่ความเสี่ยงดินถล่มระดับรายแปลง ทำให้ให้เกษตรกรปรับตัวรับมือสถานการณ์ดินถล่ม ลดผลกระทบต่อการสูญเสียผลผลิตทางการเกษตรได้



ภาพที่ 4.45 เครื่องมือรังวัดและเตือนภัยดินถล่ม

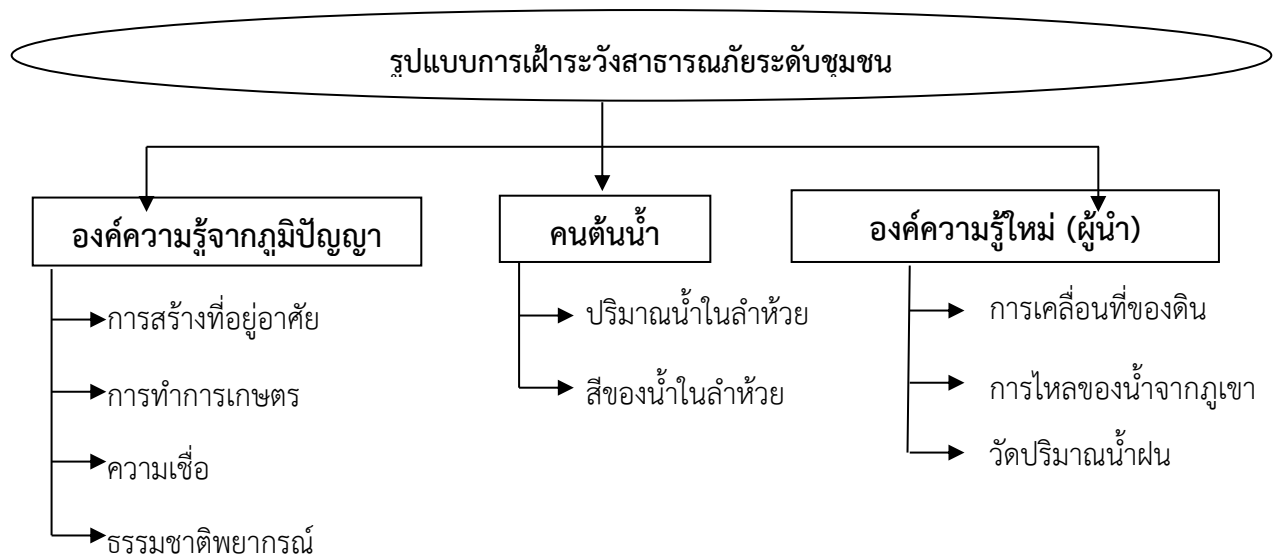
(1.2.6) จัดเตรียมระบบเตือนภัย เพื่อเป็นการเตรียมการแจ้งภัยล่วงหน้าโดยอาสาสมัคร และเครือข่ายเฝ้าระวังและเตือนภัยในระดับชุมชน โดยใช้ระบบสื่อสารหรือเครื่องมือแจ้งเตือนภัยของชุมชน เช่น เสียงตามสาย วิทยุ หอกระจายข่าว ไซเรนเตือนภัยแบบมือหมุน โทรโข่ง นกหวีด หรือสัญญาณเสียงที่กำหนดใช้เป็นสัญญาณเตือนภัยประจำหมู่บ้าน หรือตำบล โดยจากการสังเคราะห์รูปแบบการเฝ้าระวังเตือนภัยของคนในชุมชน พบว่าชุมชนของจังหวัดอุดรดิตถ์มีความสัมพันธ์กันแบบเครือญาติ มีการช่วยเหลือเกื้อกูลกัน มีความรัก ความสามัคคี เอื้ออาทรต่อกัน ตลอดจนมีความเชื่อมั่นและศรัทธาต่อผู้นำ ซึ่งถือเป็นแนวปฏิบัติตกทอดแก่คนรุ่นหลังเป็นวิถีชีวิตทางวัฒนธรรมที่เอื้อต่อการเฝ้าระวังสาธารณภัยซึ่งสรุปเป็นแผนภูมิต่อไปนี้



ภาพที่ 4.46 วิถีทางวัฒนธรรมที่เอื้อต่อการเฝ้าระวังสาธารณภัยระดับชุมชน จังหวัดอุดรดิตถ์

สำหรับรูปแบบการเฝ้าระวังสาธารณภัยระดับชุมชนนั้น จากเป็นการผสมผสานระหว่างองค์ความรู้จากภูมิปัญญาเดิมที่มีมาตั้งแต่สมัยก่อน ผสมกับการเฝ้าระวังของคนในชุมชนที่อยู่ต้นน้ำ โดยคนที่อยู่ต้นน้ำจะ

คอยเฝ้าระวังดูปริมาณการไหลของน้ำ และสีของน้ำในสายน้ำเดิมและในพื้นที่เสี่ยง ร่วมกับการใช้องค์ความรู้ใหม่ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของพื้นที่ เช่น ลักษณะการเคลื่อนของดิน การไหลของน้ำบนภูเขา และการใช้เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนต่างๆ เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยลักษณะต่างๆ ร่วมกับประสบการณ์ถ้าเกิดความเสี่ยงคนในต้นน้ำจะทำการสื่อสารไปยังผู้นำชุมชน (กำนัน/ผู้ใหญ่บ้าน) และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ หลังจากนั้นทางผู้นำชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะดำเนินการแจ้งเสียงตามสายไปยังผู้เสี่ยงภัย



ภาพที่ 4.47 การเฝ้าระวังสาธารณภัยระดับชุมชน

2. การเตรียมความพร้อม

สำหรับการเตรียมความพร้อมของจังหวัดอุดรดิตถ์ การเตรียมความพร้อมเป็นการดำเนินการที่เน้นช่วงก่อนเกิดภัยเพื่อให้ประชาชนหรือชุมชน และ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีองค์ความรู้ ชีตความสามารถ และทักษะต่าง ๆ พร้อมที่จะรับมือกับสาธารณภัย ได้แก่

2.1 การจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยโดยอาศัยชุมชนเป็นฐาน (Community Based Disaster Risk Management CBDRM)

โดยจะเน้นการอาศัยชุมชนเป็นศูนย์กลางในการป้องกัน แก้ไขบรรเทาและฟื้นฟูความเสียหายจากสาธารณภัย โดยให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผน ตัดสินใจ กำหนดแนวทางแก้ปัญหาในการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย เพื่อลดความเสี่ยงภัยของชุมชนและเพิ่มขีดความสามารถให้คนในชุมชนมีศักยภาพในการระงับบรรเทาภัยได้ด้วยตนเองในระดับหนึ่งก่อนที่หน่วยงานภายนอกจะเข้าไปให้ความช่วยเหลือ จึงเป็นเครื่องมือในการเตรียมประชาชน/ชุมชนให้มีความพร้อมที่จะเผชิญสาธารณภัยและได้รับผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินให้น้อยที่สุด รวมทั้ง เป็นการสร้างภาคีเครือข่ายภาคประชาชนในรูปแบบอาสาสมัครเพื่อช่วยเหลืองาน เจ้าหน้าที่ในขั้นตอน การเตรียมความพร้อม เช่น การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลภัย การแจ้งเตือนภัยการจัดตั้ง คณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยของชุมชน/หมู่บ้าน การฝึกการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย และการ ประเมินผล เป็นต้น

ซึ่งจังหวัดอุดรดิถ์ในพื้นที่เสี่ยงชุมชนจะมีการจัดตั้งคณะกรรมการสำหรับดูแลในเรื่องของภัยพิบัติชุมชน เช่น พื้นที่บ้านผามุบ อำเภอลับแล จังหวัดอุดรดิถ์ มีการจัดตั้งคณะกรรมการจำนวน 8 ชุด ประกอบด้วย 1. ศูนย์อำนวยการภัยพิบัติบ้านผามุบ มีหน้าที่ ระดมคณะทำงานให้แต่ละฝ่ายทำงานตามหน้าที่ของแต่ละฝ่ายตามรายชื่อ เพื่อช่วยเหลือเมื่อเกิดภัยพิบัติ 2. ประชาสัมพันธ์ มีหน้าที่ ประชาสัมพันธ์เสียงตาม แังงเหตุให้ประชาชนในพื้นที่ทราบถึงเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นพร้อมข่าวสาร 3. เครือข่ายเฝ้าระวังภัยพิบัติต้นน้ำแม่พ่อง และวัดปริมาณน้ำฝน มีหน้าที่ ในแต่ละปีชุดอยู่เวรยามจะเข้าไปอยู่เวรยามที่หอสังเกตการณ์ต้นน้ำแม่พ่อง เมื่อได้รับคำเตือนจากกรมทรัพยากรธรณีและสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิถ์ ในกรณีที่มีพายุเข้า หรือฝนตกมากในบริเวณต้นน้ำแม่พ่อง ทุกครั้งเมื่อมีการแจ้งเตือน โดยจะเข้าไปอยู่ครั้งละ 3 คน ผลัดเปลี่ยนกันไป และวิทยุสื่อสาร หรือวอแดง เป็นเครื่องมือสื่อสาร 4. ฝ่ายอพยพ “อปพร. ร่วมกับ อสม. ที่รับผิดชอบในเขตเสี่ยงภัย” มีหน้าที่ จัดการช่วยเหลืออพยพประชากรในจุดเสี่ยงภัยตั้งแต่ก่อนเกิดเหตุหรือเมื่อมีการประกาศให้อพยพ แล้วนำผู้อพยพมาตามเส้นทางที่กำหนดเข้ามายังศูนย์อพยพ 5.ฝ่ายปฐมพยาบาล “อสม. ร่วมกับ รพ.สต.ผามุบ” มีหน้าที่ รักษาพยาบาลให้กับผู้อพยพในเบื้องต้น โดยร่วมมือกับ รพ.สต.ผามุบ 6. ฝ่ายติดตามค้นหา มีหน้าที่ ติดตามค้นหาผู้สูญหาย ร่วมมือกับ อสม. และ อปพร. 7.ฝ่ายศูนย์อพยพ “เครื่องอุปโภค บริโภค” มีหน้าที่ จัดหาเครื่องนุ่งห่มที่นอน และอาหารให้ผู้อพยพภายในศูนย์ และจัดอาสาสมัครเข้ามาช่วยทำงานภายในศูนย์ และ 8. ผู้ประสานงานและให้ข้อมูล มีหน้าที่ เป็นผู้ติดตามประสานงาน กับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งจากภายนอก ภายในพร้อมต้อนรับ และให้ข้อมูลกับหน่วยงานต่างๆ ที่เข้ามาช่วยเหลือ

2.2 การฝึกการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

เป็นเครื่องมือและกิจกรรมในการสร้างความพร้อมและเพิ่มศักยภาพของหน่วยงานและบุคลากร รวมทั้งเป็นการทดสอบการประสานงานและการบูรณาการความร่วมมือ ทำให้ทราบจุดบกพร่องและช่องว่าง ในการปฏิบัติงานในภาวะฉุกเฉิน เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแต่ละระดับ แผนปฏิบัติการ และแผนเผชิญเหตุให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ การฝึกการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยให้ หมายรวมถึงการฝึกซ้อมแผน การซักซ้อม และการฝึกปฏิบัติตามความเหมาะสมและความจำเป็นของแต่ละหน่วยงาน

โดยสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรธานีเป็นเจ้าภาพหลักในการฝึกการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ในการดำเนินการฝึกดังกล่าวทางสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรธานี จะทำการระดมสมองจากทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี สถาบันอุตุนิยมวิทยา สำนักงานชลประทาน สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด สถานีตำรวจภูธรเมืองอุดรธานี เขื่อนสิริกิติ์ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในการวางแผนเพื่อการป้องกันสาธารณภัย ในการที่จะบูรณาการร่วมกันขับเคลื่อนแนวทางการป้องกันสาธารณภัยทุกระดับ รวมทั้งการประเมินความสามารถของบุคคล ทีมงานที่เข้าร่วมเผชิญเหตุภัยต่างๆในระดับพื้นที่ เพื่อการปฏิบัติที่ชัดเจนเป็นเอกภาพยามเกิดเหตุวิกฤติฉุกเฉิน ทั้งในด้านการวางแผน เรื่องเครื่องมือ กำลังพล และทรัพยากรอื่นๆ ให้มีมาตรฐานในการเผชิญเหตุที่ถูกต้อง ลดการสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน และเจ้าหน้าที่ ตลอดจนการประสานการเฝ้าระวังให้ความช่วยเหลือผู้ประสบเหตุให้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.3 การเตรียมการอพยพ

จังหวัดอุดรธานีจะให้กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยทุกระดับ จัดทำแผนอพยพประชาชนและการอพยพส่วนราชการตามแผนการบริหารความต่อเนื่อง (Business Continuity Plan: BCP) ซึ่งในแผนจะต้องประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

- เส้นทางอพยพสำรองสำหรับแต่ละประเภทภัย
- บัญชีจำนวนผู้อพยพ
- บัญชีส่วนราชการ
- สิ่งอำนวยความสะดวกในการอพยพ
- พื้นที่รองรับการอพยพ เจ้าหน้าที่หรือผู้รับผิดชอบการอพยพ
- การจัดเตรียมพาหนะ น้ำมันเชื้อเพลิง แหล่งพลังงาน
- ระบบสื่อสารสำหรับการอพยพ

การอพยพเคลื่อนย้าย ประกอบด้วย

(1) ผู้นำท้องถิ่น ผู้นำชุมชนจัดลำดับความสำคัญของผู้อพยพ โดยแบ่งกลุ่มผู้อพยพที่ต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษ (กลุ่มเปราะบาง) เช่น กลุ่มผู้ป่วยทุพพลภาพ คนพิการ คนชรา เด็ก สตรี ควรได้รับการพิจารณาให้อพยพไปก่อน เป็นต้น กรณีเด็ก บิดา มารดา ควร อพยพไปด้วยกันทั้งครอบครัว และควรอพยพเป็นกลุ่ม

(2) พัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์จังหวัด จัดสถานที่ปลอดภัยและศูนย์พักพิงชั่วคราวแก่ผู้อพยพและเจ้าหน้าที่โดยจัดระเบียบพื้นที่อพยพให้เหมาะสมเป็นสัดส่วน

(3) ตำรวจภูธรจังหวัด สภ.พื้นที่จัดระเบียบการจราจรชั่วคราวในพื้นที่ที่เกิดสาธารณภัยและพื้นที่ใกล้เคียง รวมทั้งในพื้นที่พักพิงชั่วคราวเพื่อรองรับการอพยพ

(4) สำนักงานขนส่งจังหวัด มณฑลทหารบกที่ ๓๕ ให้ความช่วยเหลือผู้อพยพในการขนย้ายทรัพย์สินของใช้ในพื้นที่ที่เกิดสาธารณภัย และพื้นที่ใกล้เคียงตามที่ได้รับคำร้องขอ

(5) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่และอำเภอ จัดให้มีเจ้าหน้าที่ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ตำรวจในพื้นที่เพื่อจัดกำลังดูแลบ้านเรือนและทรัพย์สินของผู้อพยพเป็นระยะๆ หากกำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจไม่เพียงพอ ให้ประสานขอกำลังสนับสนุนจากหน่วยอาสาสมัคร ป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (อปพร.) หรือจัดหาอาสาสมัครจากประชาชน แต่หาก สถานการณ์ล่อแหลมเสี่ยงต่อการสูญเสียชีวิตห้ามเจ้าหน้าที่/อาสาสมัครออกปฏิบัติหน้าที่ ในพื้นที่เสี่ยงโดยเด็ดขาดจนกว่าสถานการณ์จะบรรเทาความรุนแรงลง และสามารถเข้าไปตรวจในพื้นที่ได้โดยไม่มีความเสี่ยง พร้อมทั้งประชาสัมพันธ์ให้ผู้อพยพทราบ สถานการณ์อย่างต่อเนื่อง โดยคำเนนการ ดังนี้

1) จัดให้มีสถานที่ปลอดภัยและที่อยู่อาศัยชั่วคราวแก่ผู้ประสบภัย ประชาชนและเจ้าหน้าที่ โดยจัดระเบียบพื้นที่อพยพให้เป็นสัดส่วนแต่ละครอบครัว หรือแต่ละชุมชน

2) จัดกลุ่มผู้ประสบภัยโดยแบ่งประเภทของบุคคลตามลำดับเร่งด่วน เช่น ผู้ป่วย คนพิการ คนชรา เด็ก และสตรีตามลำดับ และดำเนินการปฏิบัติตามขั้นตอนการอพยพที่กำหนดไว้ แยกการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ พ.ศ.2558 ฉบับปรับปรุง ประจำปีงบประมาณ 2562

3) อพยพประชาชนและสัตว์เลี้ยงไปสู่พื้นที่ปลอดภัยการอพยพประชาชนออกจาก พื้นที่อันตรายให้ดำเนินการเท่าที่จำเป็นและไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ทั้งนี้ให้พึงระมัดระวังมิให้เกิดผลเสียหาย ทางด้านจิตวิทยามวลชนด้วย

4) จัดระเบียบสถานที่อพยพและอำนวยความสะดวกปลอดภัยและจัดเวรยามรักษาความปลอดภัยในสถานที่อพยพ อาจขอกำลังอาสาสมัครจากผู้อพยพ หรือ อาสาสมัคร อื่นๆ

5) จัดให้มีสาธารณูปโภคพื้นฐาน เช่น ข้าวสาร อาหารแห้ง เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค

6) จัดให้มีการลงทะเบียนผู้อพยพ เพื่อเป็นการตรวจสอบจำนวนผู้ที่ยังติดค้างอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย

7) จัดให้การรักษาพยาบาลและบริการการแพทย์ฉุกเฉินแก่ผู้ประสบภัยในพื้นที่อพยพ

8) อำนวยความสะดวกแก่ผู้อพยพ เช่น อำนวยความสะดวกด้านเครื่องอุปโภค บริโภคที่จำเป็น การปฐมพยาบาล ช่วยเหลือผู้บาดเจ็บ บริการอาหารน้ำดื่ม การดูแลรักษาความสะอาดให้ถูกสุขลักษณะจัดสัดส่วนบริเวณปรุงอาหาร จัดระบบสาธารณูปโภคพื้นฐาน จัดระบบการรับของบริจาคให้ทั่วถึงและเป็นธรรม

9) ป้องกัน ฝ้าระวัง และควบคุมโรคที่อาจจะเกิดขึ้นทั้งร่างกายและจิตใจของ ประชาชนผู้ประสบภัย

10) แจ้งความเคลื่อนไหวของสถานการณ์การเกิดอุทกภัยและดินโคลนถล่มให้ผู้อพยพทราบเป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้อพยพคลายความวิตกกังวล

การอพยพกลับ เมื่อมีข่าวสารยืนยันอย่างชัดเจนจากผู้อำนวยการจังหวัดหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายประกาศยุติสถานการณ์ภัยให้รับแจ้งผู้อพยพเพื่อเตรียมพร้อมในการอพยพกลับสู่ที่ตั้งต่อไป

2.4 การเตรียมการจัดตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราว (Temporary Shelter Management)

การแก้ปัญหาที่อยู่อาศัยชั่วคราวในสถานการณ์ที่เกิดสาธารณภัยขึ้นซึ่งรัฐต้องมี การเตรียมแผนรับมือต่อการอพยพในภาวะฉุกเฉิน โดยกำหนดอาคารที่จะใช้เป็นศูนย์พักพิงชั่วคราวไว้และ การบริหารจัดการในศูนย์พักพิงชั่วคราว เพราะจะมีผลโดยตรงต่อการดำรงชีวิตและศักดิ์ศรีกับผู้ประสบภัยที่เข้า พักพิง ทั้งนี้ การเตรียมการจัดตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพควรประกอบด้วยอย่างน้อย ดังนี้

(1) ให้สำนักงานพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์เป็นหน่วยประสานงานหลักในการจัดทำแผนบริหารจัดการศูนย์พักพิงชั่วคราว โดยมีหน่วยงานสนับสนุน ดังนี้

- ที่ทำการปกครองอำเภอลงทะเบียนจำนวนผู้ประสบภัย
- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดจัดบริการด้านการแพทย์และสาธารณสุขในศูนย์พักพิง
- ตำรวจภูธรจังหวัด สภ.พื้นที่ดูแลด้านความปลอดภัย จัดระบบการรักษา ความสงบ

เรียบร้อย

- มณฑลทหารบกที่ 35 สำนักงานขนส่งจังหวัด สนับสนุนยานพาหนะใน การขนย้าย

ลำเลียงผู้อพยพ

- องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นจัดหาปัจจัยความจำเป็นขั้นพื้นฐานและ ความเป็นอยู่

(2) ให้กองอำนาจการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยอำเภอ กำหนดพื้นที่รองรับการ

อพยพขั้นต้น

(3) ให้กองอำนาจการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นกำหนด พื้นที่

ปลอดภัย

(4) กองอำนาจการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด จัดตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราว รองรับผู้

อพยพ

(5) ให้มีการบริหารจัดการข้อมูลผู้อพยพ โดยมีการเก็บบันทึกข้อมูลที่จำเป็นให้ สำนักงานพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์จังหวัดอุดรดิตถ์ เป็นหน่วยงานหลักในการจัดทำแผน บริหารจัดการศูนย์พักพิงชั่วคราว

2.5 การจัดตั้งองค์กรการเรียนรู้สาธารณภัย

ศูนย์การเรียนรู้สาธารณภัย จังหวัดอุดรดิตถ์มีศูนย์เตรียมความพร้อมป้องกันภัย ชุมชน/หมู่บ้าน จำนวน 5 แห่งในพื้นที่อำเภอเมือง ท้องแสนชั้น น้ำปาด ฟากท่า ท่าปลา

2.6 การจัดตั้งคลังข้อมูลสาธารณภัยของจังหวัด

(1) สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์

(2) กรมอุตุนิยมวิทยา

- (3) กรมชลประทาน
- (4) ศูนย์นิรภัย
- (5) เครือข่ายจิตอาสา
- (6) สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุดรดิตถ์

สำหรับการจัดตั้งองค์การการเรียนรู้สาธารณสุขและจัดตั้งคลังข้อมูลสาธารณสุขของจังหวัดนั้นในปี 2562 ทางมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์โดยผู้บริหารมหาวิทยาลัยและทีมนักวิจัยชุดโครงการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรดิตถ์ ร่วมกับ จังหวัดอุดรดิตถ์โดยสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) ได้ดำเนินการจัดตั้งศูนย์ Smart Wornning จังหวัดอุดรดิตถ์ ณ ห้อง Social innovation academy (SIA) อาคารพลาซ่า ชั้น 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ โดยศูนย์ดังกล่าวจะเป็นศูนย์ที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านการแจ้งเตือนภัยและเรียนรู้สาธารณสุขในระดับจังหวัดเพิ่มขึ้นอีก 1 แห่ง ซึ่งศูนย์ดังกล่าวได้มีการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับองค์ความรู้งานวิจัยเกี่ยวกับการป้องกันและแจ้งเตือนภัยสาธารณสุขของจังหวัดอุดรดิตถ์ เพื่อจัดทำเป็นคลังข้อมูล que ทุกหน่วยงานสามารถเข้ามาติดต่อประสานงานและแลกเปลี่ยนเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อจัดทำคลังข้อมูลสาธารณสุขของจังหวัดได้



ภาพที่ 4.50 ศูนย์ Smart Wornning จังหวัดอุดรดิตถ์ ณ ห้อง Social innovation academy (SIA) อาคารพลาซ่า ชั้น 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

2.7 แผนการบริหารความต่อเนื่อง (Business Continuity Plan: BCP)

เป็นแผนรองรับการดำเนินการกิจเพื่อให้บริการประชาชนได้อย่างต่อเนื่องเมื่ออยู่ใน สภาวะวิกฤต โดยแนวคิดการบริหารความต่อเนื่องของหน่วยงานภาครัฐเน้นการควบคุม ดูแล และป้องกัน ทรัพยากรที่สำคัญต่อการดำเนินงานหรือให้บริการเพื่อสร้างประโยชน์สูงสุดสำหรับผู้รับบริการและผู้มีส่วนได้ ส่วนเสีย โดยหากการควบคุมภายในที่มีอยู่ไม่สามารถควบคุม ดูแล และป้องกันได้ทั้งหมดเมื่อเกิดสภาวะวิกฤติ จะทำให้ การดำเนินงานหรือการให้บริการของหน่วยงานลดลงและไม่ต่อเนื่อง ดังนั้นบทบาทหน้าที่ของหน่วยงาน ภาครัฐ คือ ต้องเร่งดำเนินการให้การดำเนินงานหรือการให้บริการกลับมาให้เหมือนภาวะปกติ

3. การแจ้งเตือนภัย

ระดับของการแจ้งเตือนภัย มีความหมายของสีในการเตือนภัย ดังนี้

สีแดง หมายถึง สถานการณ์อยู่ในภาวะอันตรายสูงสุด ให้อาศัยอยู่แต่ในสถานที่ปลอดภัย และปฏิบัติตามข้อสั่งการ

สีส้ม หมายถึง สถานการณ์อยู่ในภาวะเสี่ยงอันตรายสูง เจ้าหน้าที่กำลังควบคุมสถานการณ์ให้อยู่ในสถานที่ปลอดภัย และปฏิบัติตามแนวทางที่กำหนด

สีเหลือง หมายถึง สถานการณ์อยู่ในภาวะเสี่ยงอันตราย มีแนวโน้มที่สถานการณ์จะรุนแรงมากขึ้น ให้จัดเตรียมความพร้อมรับสถานการณ์ และปฏิบัติตาม สีเหลือง คำแนะนำ

สีน้ำเงิน หมายถึง สถานการณ์อยู่ในภาวะเฝ้าระวังให้ติดตามข้อมูลข่าวสารอย่างใกล้ชิดทุกๆ 24 ชั่วโมง

สีเขียว หมายถึง สถานการณ์อยู่ในภาวะปกติ ให้ติดตามข้อมูลข่าวสารเป็นประจำ

กระบวนการแจ้งเตือนภัย

(1) การเฝ้าระวัง ติดตามสถานการณ์

เป็นการติดตามข้อมูลความเคลื่อนไหวของเหตุการณ์ที่อาจส่งผลให้เกิดสาธารณภัย รวมทั้งทำหน้าที่เฝ้าระวัง ให้ข้อมูลและข่าวสารแก่ประชาชน โดยมีส่วนราชการและหน่วยงานเกี่ยวข้องที่มี ความรู้และเครื่องมือทางเทคนิค เช่น ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ อุตุนิยมวิทยาจังหวัดอุดรดิตถ์ โครงการชลประทานอุดรดิตถ์ มีหน้าที่เฝ้าระวัง และติดตามสถานการณ์ปฏิบัติงานตลอด 24 ชั่วโมง โดยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นหน่วยจัดวางระบบสื่อสาร รวมทั้งให้ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องจัดเตรียม จัดหาอุปกรณ์ และเครื่องมือสื่อสารสำหรับเชื่อมกับระบบสื่อสารให้เพียงพอและใช้การได้ตลอดเวลา โดยให้กองอำนาจการป้องกันและ บรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ สามารถวิเคราะห์ และประเมินสถานการณ์เพื่อตัดสินใจในการเตรียมรับมือกับสาธารณภัย

(2) การแจ้งเตือนล่วงหน้า

เป็นการแจ้งข้อมูลข่าวสารที่บ่งชี้ว่ามีแนวโน้มที่จะเกิดสาธารณภัยขึ้นในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงภัยไปยังส่วนราชการ หน่วยงาน กองอำนาจการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแต่ละระดับ และ ประชาชน เพื่อให้ติดตามข้อมูลข่าวสารและความเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ ระยะเวลาสำหรับการแจ้ง เตือนล่วงหน้าขึ้นอยู่กับสาธารณภัยแต่ละประเภท โดยปกติควรมีการแจ้งเตือนล่วงหน้าก่อนเกิดสาธารณภัยไม่ต่ำกว่า 120 ชั่วโมง

ให้สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ เป็นหน่วยประสานงานกลางร่วมกับ สำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดอุดรดิตถ์ ในการจัดวางแนวทาง มาตรการ และขั้นตอนการปฏิบัติร่วมกับ หน่วยงานที่มีหน้าที่ในการเฝ้าระวัง ติดตามสถานการณ์ เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ และแจกจ่ายข้อมูลข่าวสาร เพื่อให้การแจ้งเตือนล่วงหน้าที่มีมาตรฐานเป็นรูปแบบเดียวกันซึ่งสะดวกต่อการรับทราบและทำความเข้าใจกับข้อมูลที่ได้รับ

(3) การแจ้งเตือนภัย

เป็นการยืนยันข้อมูลว่ามีโอกาสเกิดสาธารณภัยมากกว่าร้อยละ 50 และเป็นการแจ้งแนวทางปฏิบัติให้กับส่วนราชการ หน่วยงาน กองอำนาจการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแต่ละระดับ และประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัย เพื่อให้เตรียมความพร้อมรับมือกับสาธารณภัยที่จะเกิดขึ้น โดยให้มีการแจ้งเตือนภัยไม่ต่ำกว่า 72 ชั่วโมงก่อนเกิดภัย และมีข้อมูลการแจ้งเตือนภัย ได้แก่

- (3.1) คาดการณ์ระยะเวลา และบริเวณพื้นที่ที่จะเกิดสาธารณภัย
- (3.2) ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นและความยาวนานของภัย (ระยะเวลา)
- (3.3) แนวทางการปฏิบัติตนของส่วนราชการ หน่วยงานและประชาชน
- (3.4) การเตรียมความพร้อมรับมือ เช่น อาหาร น้ำดื่มยารักษาโรค เป็นต้น

ให้กองอำนาจการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ จัดวางแผนทางมาตรการ และขั้นตอนการปฏิบัติ ร่วมกับหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการแจ้งเตือนภัยเพื่อการส่งการไปยัง กองอำนาจการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแต่ละระดับ ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต พร้อมทั้งให้สำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดอุดรดิตถ์ ร่วมกับที่ทำการปกครองจังหวัดอุดรดิตถ์ สำนักงานส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นจังหวัดอุดรดิตถ์ กำหนดขั้นตอนวิธีปฏิบัติเพื่อเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ แจกจ่ายข้อมูลข่าวสาร และแจ้งเตือนภัยให้กับผู้ปกครองท้องที่และประชาชนเพื่อให้มั่นใจได้ว่าประชาชนได้รับข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องและรวดเร็ว โดยมีการปฏิบัติเพื่อเตรียมรับสถานการณ์เป็นไปตามแนวทางที่กำหนด

ให้กองอำนาจการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแต่ละระดับรายงานผลการปฏิบัติให้กองอำนาจการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ ทราบภายใน 25 ชั่วโมงนับตั้งแต่ได้รับแจ้งการเตือนภัยเพื่อเป็นการยืนยันการสื่อสารสองทาง (Two - way Communication)

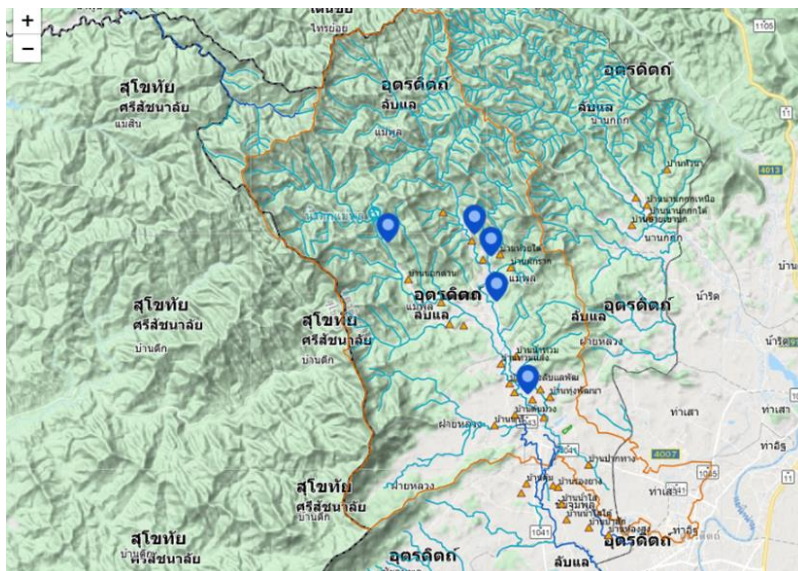
สำหรับการแจ้งเตือนภัยโดยประกอบด้วย 3 กระบวนการ คือ (1) การเฝ้าระวัง ติดตามสถานการณ์ (2) การแจ้งเตือนล่วงหน้า และ (3) การแจ้งเตือนภัย จากชุดโครงการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรดิตถ์ ได้มีการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการแจ้งเตือนภัยของจังหวัดอุดรดิตถ์ขึ้นโดยระบบดังกล่าวจะรับข้อมูลจากระบบวัดปริมาณน้ำสำหรับแจ้งเตือนอุทกภัย สำหรับเงื่อนไขของการเตือนภัยในแต่ละสถานที่ดังตาราง

ตาราง 4.21 เงื่อนไขการแจ้งเตือนในแต่ละสถานที่

สถานี ที่	ชื่อสถานี	ความสูง สะพาน	ระดับปลอดภัย สีเขียว	ระดับเฝ้าระวังภัย สีเหลือง	ระดับ อันตราย สีแดง
1.	สะพานเขื่อนลัปลแล	2.30 เมตร	- น้ำท่าสูงน้อยกว่า 1.38 เมตร - น้ำฝนน้อยกว่า 100 มิลลิเมตร	- น้ำท่าสูงระหว่าง 1.38- 1.72 เมตร	- น้ำท่าสูงมากกว่า 1.72 เมตร

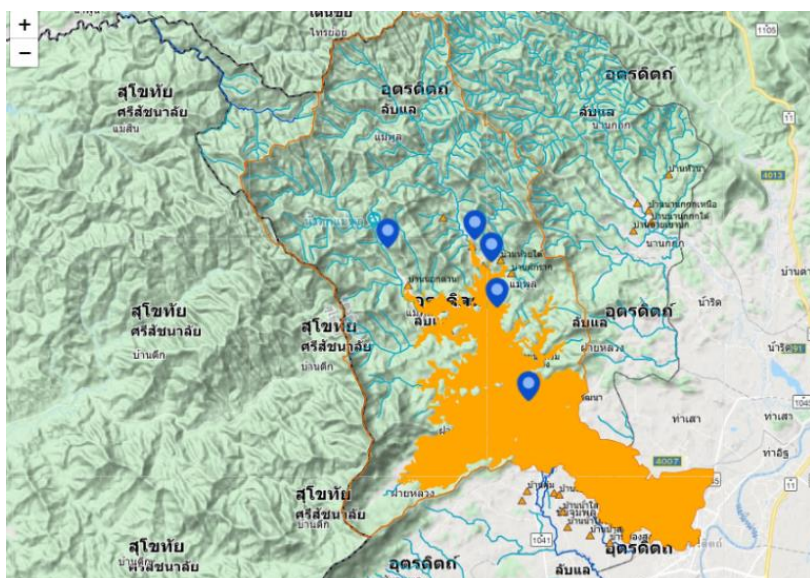
สถานี ที่	ชื่อสถานี	ความสูง สะพาน	ระดับตลอดภัย สี่เขี้ยว	ระดับฝ้าระวางภัย สี่เหลี่ยม	ระดับ อันตราย สี่แดง
				- น้ำฝนระหว่าง 100-150 มิลลิเมตร	- น้ำฝน มากกว่า 150 มิลลิเมตร
2.	สะพานวัดศรีอุทุมพร คณารักษ์	5.00 เมตร	- น้ำท่าสูงน้อย กว่า 3.00 เมตร - น้ำฝนน้อยกว่า 100 มิลลิเมตร	- น้ำท่าสูงระหว่าง 3.00- 3.75 เมตร - น้ำฝนระหว่าง 100-150 มิลลิเมตร	- น้ำท่าสูง มากกว่า 3.75 เมตร - น้ำฝน มากกว่า 150 มิลลิเมตร
3.	สะพานบ้านด่านห้วย ใต้	5.80 เมตร	- น้ำท่าสูงน้อย กว่า 3.48 เมตร - น้ำฝนน้อยกว่า 100 มิลลิเมตร	- น้ำท่าสูงระหว่าง 3.48- 4.35 เมตร - น้ำฝนระหว่าง 100-150 มิลลิเมตร	- น้ำท่าสูง มากกว่า 4.35 เมตร - น้ำฝน มากกว่า 150 มิลลิเมตร
4.	สะพานชุมชนผักกราก	5.20 เมตร	- น้ำท่าสูงน้อย กว่า 3.12 เมตร - น้ำฝนน้อยกว่า 100 มิลลิเมตร	- น้ำท่าสูงระหว่าง 3.12- 3.90 เมตร - น้ำฝนระหว่าง 100-150 มิลลิเมตร	- น้ำท่าสูง มากกว่า 3.90 เมตร - น้ำฝน มากกว่า 150 มิลลิเมตร
5.	สะพานคลองนาโป่ง	6.00 เมตร	- น้ำท่าสูงน้อย กว่า 3.60 เมตร - น้ำฝนน้อยกว่า 100 มิลลิเมตร	- น้ำท่าสูงระหว่าง 3.60 – 4.50 เมตร - น้ำฝนระหว่าง 100-150 มิลลิเมตร	- น้ำท่าสูง มากกว่า 4.50 เมตร - น้ำฝน มากกว่า 150 มิลลิเมตร

จากเกณฑ์ในตารางถูกเขียนเป็นนอกอลิทึมสำหรับตรวจสอบสภาพของน้ำฝนและน้ำท่าที่ได้จากสถานีตรวจวัด ซึ่งดูแสดงออกมาเป็นหน้าเว็บไซต์ของระบบแล้ว สามารถเข้ามาดูการพยากรณ์, ข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นต้น ในกรณีปกติ (ระดับปลอดภัยสีเขียว) ระบบแสดงข้อมูลดังภาพที่



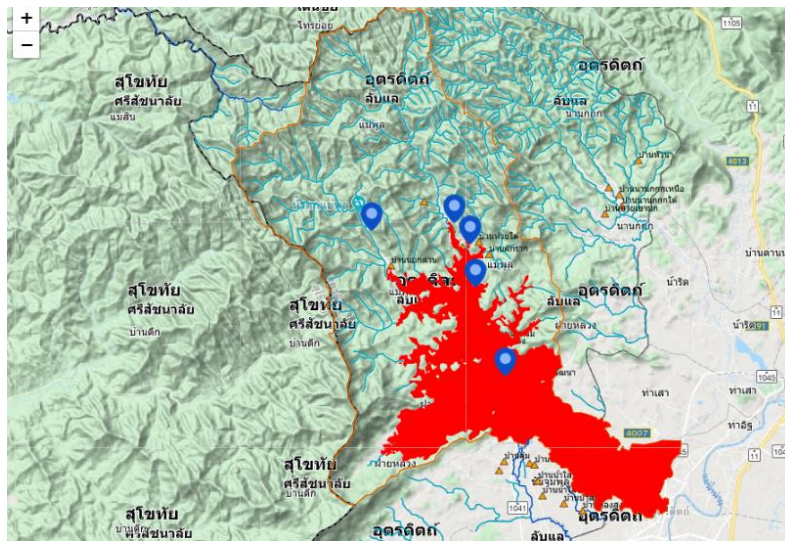
ภาพที่ 4.51 แสดงภาพการแจ้งเตือนภัยกรณีระดับปกติ

กรณีระดับเฝ้าระวังภัยพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจะแสดงเป็นพื้นที่สีเหลือง



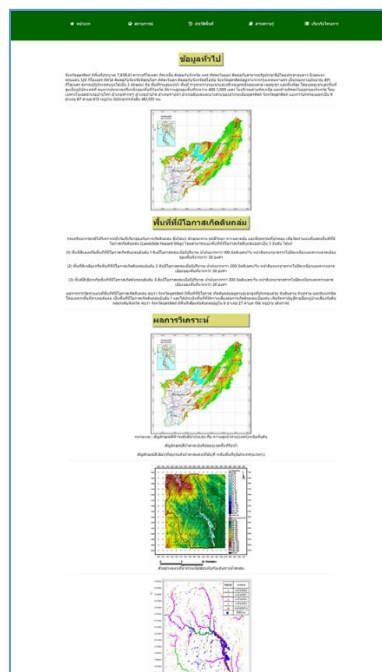
ภาพ 4.52 แสดงภาพการแจ้งเตือนภัยกรณีระดับเฝ้าระวัง

กรณีระดับอันตราย พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจะแสดงเป็นพื้นที่สีแดง



ภาพที่ 4.53 แสดงภาพการแจ้งเตือนภัยกรณีระดับอพยพ

นอกจากข้อมูลข้อมูลเพื่อการเตือนภัยแล้ว ในระบบยังมีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังภัยธรรมชาติในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์



ภาพที่ 4.54 การแสดงผลการวัดปริมาณน้ำสำหรับแจ้งเตือนอุทกภัย

โดยรูปแบบของการวิเคราะห์ข้อมูลของระบบที่พัฒนาขึ้น และการพยากรณ์ข้อมูลเพื่อการเตือนภัยล่วงหน้าดังตาราง

ตาราง 4.22 รายการความถี่ของข้อมูลที่มีในระบบ

ข้อมูล	ความถี่ของข้อมูล
ปริมาณน้ำท่า	ทุก 5 นาที
ข้อมูลดินสไลด์	ข้อมูลรายสัปดาห์
ไฟฟ้า	ข้อมูลทุก 3 ชั่วโมง
ภัยแล้ง	วิเคราะห์ข้อมูลทุก 8 วัน
ข้อมูลภูมิอากาศ	ทุก 5 นาที
ข้อมูลเรดาห์ฝน	ข้อมูลทุก 15 นาที

จากข้อมูลการแจ้งเตือนภัยของระบบสารสนเทศเพื่อการแจ้งเตือนภัยของจังหวัดอุตรดิตถ์ จะทำงานการแจ้งเตือนภัยควบคู่ไปกับระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจแจ้งเตือนภัยพิบัติ ซึ่งระบบดังกล่าวจะถูกใช้โดยหน่วยงานที่รับผิดชอบต่อการแจ้งเตือนภัยพิบัติ เรียกว่า UTT Team ซึ่งเป็นคณะทำงานวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์ของศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุตรดิตถ์ (ศปก.จ.อ.ด.) ซึ่งมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกันทั้งหมด 9 หน่วยงาน ได้แก่ ไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดอุตรดิตถ์ บริษัท TOT จังหวัดอุตรดิตถ์ บริษัท CAT จังหวัดอุตรดิตถ์ มณฑลทหารบกที่ 35 โรงพยาบาลค่ายพิชัยดาบหัก สาธารณสุขจังหวัดอุตรดิตถ์ ทรัพยากรจังหวัดอุตรดิตถ์ สถานีตำรวจภูธรจังหวัดอุตรดิตถ์ และ สำนักงานท้องถิ่นและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุตรดิตถ์ซึ่งหน่วยงานดังกล่าวจะทำงานและประสานงานร่วมกันเมื่อเกิดภัยพิบัติ เบื้องต้นคือ การเฝ้าระวัง จากนั้นเมื่อมีภัยพิบัติที่อยู่ในภาวะวิกฤต ทางหน่วยงานและผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องประเมินผลเพื่อให้ออกคำสั่งในขั้นตอนต่อไปข้อมูลในการเตือนภัยพิบัติของงานวิจัยนี้มาจาก 2 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนที่ 1 ระบบการเตือนภัยและพยากรณ์จากการวิจัย ส่วนที่ 2 มาจากข้อมูลจริงของการเตือนภัยจังหวัดอุตรดิตถ์ โดยข้อมูลทั้งสองส่วนมาทำการประมวลผลและแสดงผลผ่านแอปพลิเคชันไลน์กรุป ในส่วนของ requirement ของตัวระบบการเตือนภัยพิบัติตามสถานการณ์จริงของการทำงาน ซึ่งระบบได้ออกแบบความถี่ของการแจ้งเตือนไว้ 3 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 คือ การเตือนภัยทุกวันในกรณีทั่วๆ ไป ซึ่งฟังก์ชันนี้เป็นการรายงานผลการเตือนภัยประจำวัน

ระดับที่ 2 คือ การเตือนภัยทุกชั่วโมง ในกรณีที่มีการติดตาม การเกาะติดสถานการณ์ซึ่งยังไม่วิกฤตแต่อยู่ในช่วงของการเฝ้าระวัง

ระดับที่ 3 คือ การเตือนภัยตามสถานการณ์จริง ซึ่งในการติดตาม การเฝ้าระวังและการเตือนภัยอพยพ ซึ่งในระดับ 3 ทางทีมงานวิจัยคาดการณ์ว่า บางสถานการณ์อาจจะต้องรายงานทุกๆ นาทีที่มีความเสี่ยงภัยเกิดขึ้น หรือตามสถานการณ์จริงของระดับน้ำ เป็นต้น

และเพื่อให้การดำเนินการวางแผนในระดับจังหวัดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทางมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ร่วมกับสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุตรดิตถ์ได้ร่วมกันดำเนินการจัดประชุมพูดคุยเพื่อวางแผนในการขับเคลื่อนงานต่างๆ จากที่กล่าวมาแล้วนั้นทางมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์โดย

ผู้บริหารมหาวิทยาลัยและทีมนักวิจัยชุดโครงการการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุตรดิตถ์ ร่วมกับ จังหวัดอุตรดิตถ์โดยสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) ได้ดำเนินการ จัดตั้งศูนย์ Smart Wornning จังหวัดอุตรดิตถ์ ณ ห้อง Social innovation academy (SIA) อาคารปลาซ่า ชั้น 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ โดยศูนย์ Smart Wornning จะเป็นศูนย์ที่ UTT Team ใช้ในการวิเคราะห์ และประเมินสถานการณ์ สาธารณภัยขั้นต้น เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาการตัดสินใจของ ผู้อำนวยการท้องถิ่น ผอ.อำนวยการอำเภอ และผู้อำนวยการจังหวัดโดยใช้องค์ความรู้และเครื่องมือที่ได้จาก งานวิจัยทางด้านวิชาการ ทำงานร่วมกับ ผู้เชี่ยวชาญในระดับจังหวัดในการประเมินสถานการณ์จากข้อมูล จริง ซึ่งในการดำเนินงานระดับจังหวัดนั้นได้มีคำสั่งจากกองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด อุตรดิตถ์ (กอปภ.จ.อต.) เรื่อง การจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาระบบเฝ้าระวัง แจ้งเตือนภัย โดยองค์ประกอบใน คำสั่งแต่งตั้งมีอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์เป็นหัวหน้าคณะทำงาน หัวหน้าสำนักงานป้องกันและ บรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุตรดิตถ์ และ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลค่ายพิชัยดาบหัก เป็นรองหัวหน้า คณะทำงาน และมีคณะทำงานประกอบไปด้วยอาจารย์ที่เป็นทีมวิจัยการแจ้งเตือนภัยพิบัติของมหาวิทยาลัย ราชภัฏอุตรดิตถ์ และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีหัวหน้ากลุ่มงานยุทธศาสตร์และการจัดการสำนักงาน ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นเลขานุการ และ รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ เป็นผู้ช่วยเลขานุการ ซึ่งศูนย์ดังกล่าวมีหน้าที่คือ 1. วิจัยและพัฒนาระบบการเฝ้า ระวังและแจ้งเตือนภัย รวมทั้งเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการป้องกัน และบรรเทาสาธารณภัยในเขตพื้นที่จังหวัด 2. ปรับปรุงและพัฒนาอุปกรณ์เครื่องมือเตือนภัยและเทคโนโลยีให้ สามารถรองรับกับระบบเตือนภัยของประเทศและต่างประเทศในปัจจุบัน 3. พัฒนา Web Service ในการ นำเสนอข้อมูล และ Mobile Application เพื่อเป็นช่องทางในการให้บริการข้อมูลและแจ้งเตือนภัยให้แก่ ประชาชนผ่านสมาร์ทโฟน (Smart Phone) หรือ แท็บเล็ต (Tablet) 4. ออกแบบและพัฒนารูปแบบ และ ขั้นตอนการแจ้งเตือนภัยเพื่อเป็นการทดสอบแผนปฏิบัติการ แผนเผชิญเหตุ ขั้นตอน เครื่องมืออุปกรณ์ และ ความพร้อมของประชาชนในระดับจังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน ตามความเหมาะสม 5. วิเคราะห์และ ประเมินสถานการณ์สาธารณภัยขั้นต้น เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาการตัดสินใจของผู้อำนวยการ ท้องถิ่น ผู้อำนวยการอำเภอ และผู้อำนวยการจังหวัด และ 6. ประสานขอรับการสนับสนุนข้อมูลที่เกี่ยวข้อง สำหรับใช้ในการพัฒนาระบบเฝ้าระวังแจ้งเตือนภัย จากหน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ องค์กรปกครองส่วน ท้องถิ่น ภาคเอกชน มูลนิธิองค์กรการกุศล และ ประชาชน

(4) การรับมือและการอพยพ กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแต่ละระดับ พิจารณากำหนดแนวทางและ ขั้นตอนการปฏิบัติสำหรับส่วนราชการ หน่วยงาน และองค์กรเอกชนในการ รับมือกับสาธารณภัยที่เกิดขึ้น รวมถึงการจัดทำแผนอพยพและการฝึกอบรม โดยศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธาณภัยเขตเป็นหน่วยงานสนับสนุนทรัพยากรเครื่องมือพิเศษ ทั้งนี้ หากเกินศักยภาพที่จะรับมือกับ สถานการณ์ได้ให้รายงานกองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยกลางทราบทันที

4. การพัฒนาระบบเตือนภัย

การพัฒนาระบบเตือนภัยมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้การเตือนภัยมีความแม่นยำ น่าเชื่อถือ และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยจังหวัดอุตรดิตถ์มีแนวทางการพัฒนา ดังนี้

1. พัฒนาศักยภาพในการพยากรณ์และการเผยแพร่ข้อมูลเตือนภัย

(1) ปรับปรุงอุปกรณ์เครื่องมือและเทคโนโลยีให้สามารถรองรับกับระบบเตือนภัยในปัจจุบัน และต่างประเทศได้

สำหรับในประเด็นดังกล่าวจากงานวิจัยภายใต้ชุดโครงการการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการแจ้งเตือนภัยจังหวัดอุตรดิตถ์ ได้มีการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องมือและเทคโนโลยีให้สามารถรองรับกับระบบเตือนภัยที่มีอยู่ได้ ไม่ว่าจะเป็นระบบบริการข้อมูลสภาพภูมิอากาศอัตโนมัติสำหรับการเตือนภัยจากการพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบสำหรับระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการเฝ้าติดตามปัจจัย ที่มีผลกระทบต่อการผลิตและภัยธรรมชาติ แบบเรียลไทม์ ในพื้นที่วนเกษตร จังหวัดอุตรดิตถ์ การเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมในพื้นที่ และสร้างระบบในการเชื่อมต่อเพื่อรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมแบบอัตโนมัติ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมและนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลกลางที่พัฒนา โดยสามารถบูรณาการข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ที่พัฒนาร่วมกับข้อมูลที่ได้จากหน่วยงาน กรมอุตุนิยมวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ และสถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติมูลนิธิอาสาเพื่อนพึ่ง (ภาฯ) ยามยาก สภากาชาดไทย เข้ามาเก็บในระบบได้ นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาเครื่องมือเครื่องมือวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อยระบบการวัดระดับน้ำโดยเซ็นเซอร์อัตราโซนิกที่มีการเก็บค่าไว้ในฐานข้อมูลเพื่อดูข้อมูลย้อนหลังโดยอุปกรณ์ดังกล่าวถ้าระดับน้ำในลุ่มน้ำย่อยในแต่ละลุ่มน้ำย่อยถึงเกณฑ์ตามที่กำหนดจะส่งข้อมูลไปยังระบบพยากรณ์และเตือนภัยธรรมชาติจังหวัดอุตรดิตถ์เพื่อแจ้งเตือนภัย และการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือเก็บปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดดินโคลนถล่มเครื่องมือดังกล่าววัดค่าความลาดชันเพื่อหาความเสี่ยงดินถล่มที่ใช้งานง่ายราคาไม่แพงมีการใช้งานร่วมกับแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนที่สามารถรับการป้อนข้อมูลจากการรังวัดด้วยเครื่องมือดังกล่าว

ซึ่งจากการพัฒนาเครื่องมือต่างๆ ที่สามารถเชื่อมกับระบบเตือนภัยในปัจจุบันได้นั้น ได้มีหน่วยงานในระดับจังหวัดที่เกี่ยวข้องได้เห็นความสำคัญในการพัฒนาต่อยอดและเพิ่มจำนวนเครื่องมือต่างๆ ที่ได้มาจากผลการวิจัย โดยในปี 2562 ทางเขื่อนสิริกิติ์ได้เข้าร่วมรับฟังและเป็นทีมในการใช้งานเครื่องมือต่างๆ และได้เห็นความสำคัญของเครื่องมือวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อยที่ทีมวิจัยได้ติดตั้งไว้ในลุ่มน้ำย่อยทั้งหมด 5 คลองย่อย คือ 1) สะพานวัดศรีอุทุมพรคณารักษ์ หมู่ 7 2) สะพานบ้านห้วยไต้ หมู่ 6 3) สะพานชุมชนผักราก หมู่ 2 4) สะพานเขื่อนลับแล (น้ำตกแม่พูล) หมู่ 4 และ 5) สะพานคลองนาโป่ง แต่ในการที่จะแจ้งเตือนภัยในระดับจังหวัดให้มีประสิทธิภาพได้นั้น อุปกรณ์ดังกล่าวมีความจำเป็นที่ต้องไปดำเนินการติดตั้งที่ลุ่มน้ำสายหลักและลุ่มน้ำสายย่อยอื่นๆ ด้วยเช่นกัน ดังนั้นทางเขื่อนสิริกิติ์ที่มีหน้าที่ในการควบคุมดูแลและแจ้งระดับน้ำให้ทางจังหวัดทราบนั้นจึงได้ประสานทางทีมวิจัยเพื่อให้งบประมาณในการจัดสร้างเครื่องมือวัดปริมาณน้ำท่าเพื่อติดตั้งในลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำย่อยอื่นๆ เพิ่มเติม และมีการพูดคุยเกี่ยวกับการบริหารจัดการเครื่องมือดังกล่าวว่าควรจะหาวิธีการที่ให้ทางทีมวิจัยและผู้ให้ทุนส่งมอบเครื่องมือดังกล่าวให้จังหวัดและจังหวัดส่งมอบให้องค์การบริหารส่วนตำบลในพื้นที่เป็นผู้ดูแลเครื่องมือโดยให้งบประมาณในการสนับสนุน

เพื่อใช้ในการซ่อมแซมและบำรุงเครื่องมือเพื่อให้เครื่องมือดังกล่าวสามารถทำงานได้ตลอดเวลาอย่างมีประสิทธิภาพและมีคนในพื้นที่ดูแลอย่างเต็มรูปแบบ

(2) จัดวางระบบสื่อสารหลัก อย่างน้อย 2 ระบบ และระบบสื่อสารสำรอง

สำหรับการจัดวางระบบสื่อสารหลักและระบบสื่อสารรองนั้น จังหวัดอุดรดิตถ์ได้มีระบบสื่อสารหลักตั้งอยู่ที่ศาลากลางจังหวัดอุดรดิตถ์ แต่ในปี 2562 จากการที่ทางมหาวิทยาลัยได้ดำเนินการจัดตั้งศูนย์ Smart Wornning จังหวัดอุดรดิตถ์ ณ ห้อง Social innovation academy (SIA) อาคารพลาซ่าชั้น 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์นั้น ทางบริษัท TOT จังหวัดอุดรดิตถ์ ได้เห็นความสำคัญของระบบสื่อสารสำรองเมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน BLACKOUT ทั้งจังหวัด ดังนั้นทางบริษัท TOT จังหวัดอุดรดิตถ์ จึงได้ดำเนินการพัฒนาติดตั้งระบบสื่อสารสำรองที่ศูนย์ Smart Wornning จังหวัดอุดรดิตถ์เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารกับระบบสื่อสารหลักที่อยู่ศาลากลางจังหวัดในสถานการณ์ที่ต้องแจ้งเตือนภัย และปรับเป็นระบบสื่อสารหลักของจังหวัดเมื่อเกิดสถานการณ์ BLACKOUT

(3) จัดทำระเบียบปฏิบัติประจำ (Standard Operating Procedure SOP) และเสริมสร้างขีดความสามารถของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน

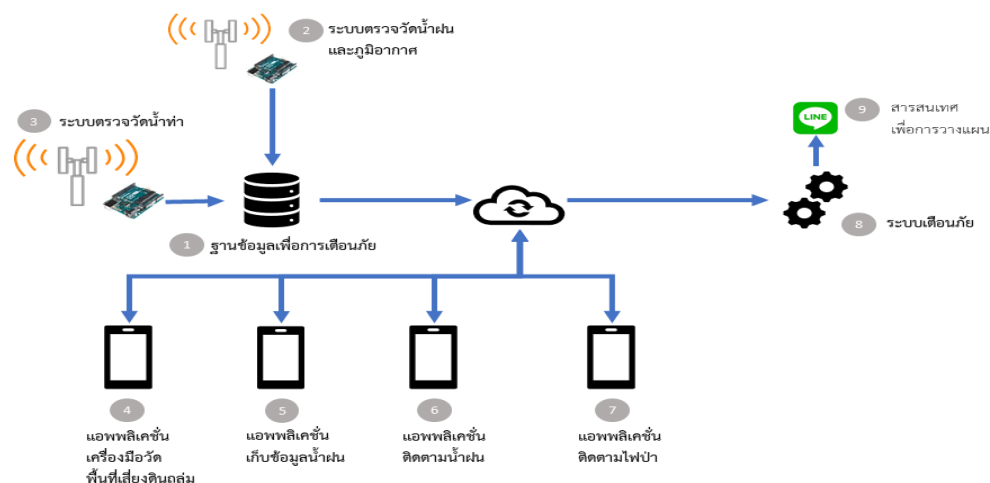
2. เสริมสร้างกระบวนการและวิธีการเตือนภัย โดยมีแนวทางในการปฏิบัติดังนี้

(1) เตรียมความพร้อมและสร้างความตระหนัก รวมถึงให้ประชาชนมีการรับรู้และ เข้าใจความเสี่ยงจากข้อมูลที่ได้รับ โดยจัดให้มีการฝึกอบรม เช่น อาสาสมัครแจ้งเตือนภัยในชุมชนเมือง ตำบล และหมู่บ้าน เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับระบบเตือนภัยที่มีความแตกต่างกันของภัยแต่ละประเภท เป็นต้น

(2) จัดทำ Web Service ในการนำเสนอข้อมูล และ Mobile Application เพื่อเป็นช่องทาง ในการให้บริการข้อมูล และแจ้งเตือนภัยให้แก่ประชาชนและบุคคลที่ต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษในกลุ่มเสี่ยงอื่นๆ ผ่านสมาร์ทโฟน (Smart Phone) หรือแท็บเล็ต (Tablet)

โดยจากชุดโครงการการพัฒนาสารสนเทศเพื่อการแจ้งเตือนภัยระดับจังหวัด ได้ดำเนินการจัดทำ Web Service ในการนำเสนอข้อมูล และ Mobile Application เพื่อเป็นช่องทาง ในการให้บริการข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ระบบสารสนเทศและข้อมูลเพื่อการเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรดิตถ์



ตาราง 4.23 ระบบสารสนเทศและข้อมูลเพื่อการเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรธานี

1) ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศของจังหวัดเพื่อการเตือนภัย	http://cgi.uru.ac.th/geoserver	
2) ระบบบริการข้อมูลสภาพภูมิอากาศอัตโนมัติสำหรับการเตือนภัย	http://54.148.113.189:1880/ui/#/2	
3) เครื่องมือวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อย		
4) แอปพลิเคชันเครื่องมือเก็บปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดดินโคลนถล่ม		

5) เว็บไซต์เก็บข้อมูลน้ำฝน	https://rain-report.web.app/	
6) เว็บไซต์ติดตาม สถานการณ์น้ำฝน \ เรดาร์ฝน \ ภาพ ดาวเทียม	http://cgi.uru.ac.th/dws/#/rain	
7) เว็บไซต์ติดตาม สถานการณ์ไฟป่า	http://cgi.uru.ac.th/dws/#/hotspot	
8) ระบบพยากรณ์และ เตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรดิตถ์	http://cgi.uru.ac.th/dws/#/	
9) ระบบสารสนเทศ สำหรับวางแผนสนับสนุน การทำงานตอบโต้ภัย พิบัติสำหรับจังหวัด		

ตาราง 4.24 ชั้นข้อมูลในระบบเตือนภัย

ข้อมูล	จำนวน ชั้นข้อมูล	แหล่งที่มาของข้อมูล
1. ชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับตำบล อำเภอ จังหวัด	3	กรมทรัพยากรน้ำ
2. ชั้นข้อมูลเส้นทางคมนาคม	1	กรมทรัพยากรน้ำ
3. ชั้นข้อมูลทรัพยากรป่าไม้	1	กรมทรัพยากรน้ำ
4. ชั้นข้อมูลทรัพยากรน้ำ ได้แก่ เส้นทางน้ำ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	2	กรมทรัพยากรน้ำ
5. ชั้นข้อมูลสถานที่สำคัญ ได้แก่ ตำแหน่งหมู่บ้าน วัด โรงเรียน สถานที่ราชการ	4	กรมทรัพยากรน้ำ
6. ชั้นข้อมูลภูมิประเทศ ได้แก่ ความสูงจากระดับน้ำทะเลปาน กลาง เส้นชั้นความสูง	4	U.S. Geological Survey
7. ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน	1	กรมพัฒนาที่ดิน
8. ชั้นข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศเชิงเลข 1:50000	1	กรมแผนที่ทหาร
9. ชั้นข้อมูลภาพถ่ายออร์โธรี ปี 2545	1	กรมพัฒนาที่ดิน
10. ข้อมูลภาพถ่ายช่วงคลื่นจากดาวเทียม Landsat และ MODIS	5	NASA
11. ข้อมูล hotspot จากข้อมูลของดาวเทียม TERRA/AQUA MODIS และดาวเทียม VIIRS	2	NASA
12. ข้อมูลคุณภาพอากาศ	1	กรมควบคุมมลพิษ
13. ข้อมูลเมฆฝนจากดาวเทียม Himawari	1	Japan Meteorological Agency (JMA)
14. ชั้นข้อมูลที่พัฒนาขึ้น ชั้นข้อมูลทิศทางการไหล ชั้นข้อมูลการ สะสมการไหล ชั้นข้อมูลลุ่มน้ำ ชั้นข้อมูลลำดับศักยภาพของแม่น้ำ ชั้น ข้อมูล NDVI	5	การศึกษาครั้งนี้
15. ข้อมูลจากเครื่องตรวจวัดอัตโนมัติ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่า อุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม	5	การศึกษาครั้งนี้

จัดให้มีการฝึกกระบวนการระบบเตือนภัยเพื่อเป็นการทดสอบแผนปฏิบัติการ แผนเผชิญเหตุ
ขั้นตอน เครื่องมือ อุปกรณ์ และความพร้อมของประชาชนทั้งในระดับจังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน อย่างน้อย
ปีละ 1 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม โดยให้ทุกภาคส่วนได้มีส่วนร่วมรับมือกันสาธารณภัยที่เกิดขึ้นจัดทำแผน
อพยพและการฝึกอพยพ โดยศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขตเป็นหน่วยงานสนับสนุนทรัพยากร

5. แนวทางการขับเคลื่อนงานวิจัยเพื่อนำไปสู่แผนงานระดับจังหวัด

แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ พ.ศ. 2558 ฉบับปรับปรุง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 ได้มีการพัฒนาแนวทางการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย และสอดคล้องกับแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2558 โดยได้ผ่านการปรับปรุงข้อมูลศักยภาพในการจัดการความเสี่ยงให้สามารถใช้ในการจัดการความเสี่ยงในระดับพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุเป้าหมายครอบคลุมทุกมิติ และนำข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นจากการประชุมจัดทำแผนฯ ใช้ประกอบการพิจารณาทบทวนแผนฯ เพื่อเสนอผู้ว่าราชการจังหวัดลงนามในแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยฉบับปรับปรุง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 เพื่อประกาศใช้แผนฯ และส่งให้กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะประกอบด้วยการมุ่งเน้นการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย การบูรณาการการจัดการในภาวะฉุกเฉิน การจัดการสื่อสารภาวะฉุกเฉิน และการเพิ่มประสิทธิภาพการฟื้นฟูอย่างยั่งยืน ซึ่งจะทำให้การดำเนินงานบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์ต้องอาศัยการบูรณาการจากทุกภาคส่วน ทั้งภาคราชการ พลเรือน ทหาร ภาคเอกชน มูลนิธิ/อาสาสมัคร และองค์การสาธาณกุศล ร่วมกับแนวทางกระบวนการขับเคลื่อนแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย โดยการมีคณะกรรมการกองอำนาจการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดระดับต่างๆ เป็นกลไกสำคัญในการกำกับดูแลให้แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยไปสู่การปฏิบัติให้เกิดรูปธรรม โดยกำหนดผลการดำเนินงานของแต่ละภาคส่วนที่เป็นแนวปฏิบัติที่ควรจะต้องขับเคลื่อนแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดไปสู่การปฏิบัติ ดังนี้

ตารางที่ 4.25 แนวทางการขับเคลื่อนแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดไปสู่การปฏิบัติ

หน่วยงาน	การดำเนินงาน
สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด	- ชี้แจงนโยบายและแนวทางการดำเนินงานตามแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ - แต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด - ประชุมหารือเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยระดับต่างๆ รวมถึงให้ความร่วมมือติดตามและประเมินผลการดำเนินงาน - มีฐานข้อมูลเชื่อมโยงกับหน่วยงานกลางอย่างเป็นระบบ - ดำเนินการร่วมกับทางหน่วยงานในจังหวัดและมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ในการออกคำสั่งจังหวัดอุดรดิตถ์ เรื่อง จัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาาระบบเฝ้าระวัง แจ้งเตือนภัย โดยมีองค์ประกอบการทำงานคือ บุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านวิชาการของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ร่วมกับ หน่วยงานหลักในการป้องกันภัยระดับจังหวัดที่มีหน้าที่วิเคราะห์และประเมินสถานการณ์สาธารณภัยขั้นต้น (UTT Team)***

หน่วยงาน	การดำเนินงาน
กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ (กอปภ.จ.อ.ด.)	- จัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ ปี 2562***
หน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจ	- ตั้งงบประมาณรายจ่ายประจำปีเพื่อดำเนินงานด้านการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยตามภารกิจของหน่วยงานรองรับยุทธศาสตร์ตามที่กำหนดไว้ในแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ - จัดทำแผนปฏิบัติการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยของหน่วยงานให้สอดคล้องกับแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด ให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน
มหาวิทยาลัย	- มีศูนย์การเรียนรู้สาธารณภัยระดับจังหวัด โดยได้ดำเนินการจัดตั้งศูนย์ Smart Worning จังหวัดอุดรดิตถ์ ณ ห้อง Social innovation academy (SIA) อาคารพลาซ่าชั้น 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ โดยศูนย์ Smart Worning จะเป็นศูนย์ที่ UTT Team ใช้ในการวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์สาธารณภัยขั้นต้น*** - วิจัยและพัฒนาระบบการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัย และเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในเขตพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์*** - พัฒนา Web Service ในการนำเสนอข้อมูล และ Mobile Application เพื่อเป็นช่องทางในการให้บริการข้อมูลและแจ้งเตือนภัยให้แก่ประชาชนผ่านสมาร์ทโฟน (Smart Phone) หรือแท็บเล็ต (Tablet)*** - ดำเนินการส่งมอบเครื่องมือการแจ้งเตือนภัยที่ต้องนำไปไว้ในพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลจริงสำหรับนำมาประเมินสถานการณ์แบบทันที ให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ดูแลเป็นเจ้าของอุปกรณ์ได้อย่างแท้จริงเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแล ซ่อมแซม บำรุง รักษาอุปกรณ์ต่างๆ ให้สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง - การพัฒนา Mobile Application ที่ให้เครือข่ายป้องกันภัยจังหวัดที่เป็นสมาชิกที่มีจากทุกพื้นที่ สามารถใส่ข้อมูลแจ้งเรื่องปริมาณน้ำฝนที่ได้จากทุกพื้นที่ได้ โดยข้อมูลดังกล่าวต้องถูกนำมาเชื่อมกับระบบการแจ้งเตือนภัยที่ ศูนย์ Smart Worning จังหวัดอุดรดิตถ์ เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์เบื้องต้นแบบทันที

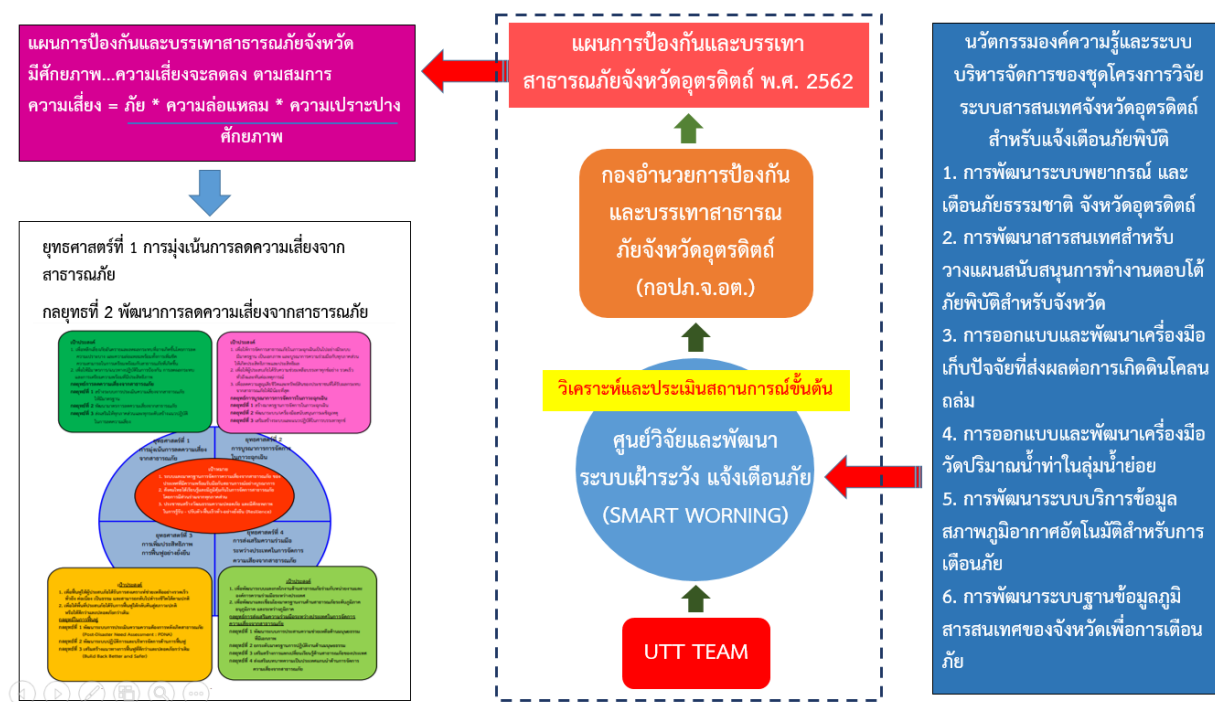
หน่วยงาน	การดำเนินงาน
UTT Team	- ออกแบบและพัฒนารูปแบบและขั้นตอนการแจ้งเตือนภัยเพื่อเป็นการทดสอบแผนปฏิบัติการ แผนเผชิญเหตุ ขั้นตอน เครื่องมืออุปกรณ์ และความพร้อมของประชาชนในระดับจังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน ตามความเหมาะสม - วิเคราะห์และประเมินสถานการณ์สาธารณภัยขั้นต้น เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาการตัดสินใจของผู้อำนวยการท้องถิ่น ผู้อำนวยการอำเภอ และผู้อำนวยการจังหวัด - ประสานขอรับการสนับสนุนข้อมูลที่เกี่ยวข้อง สำหรับใช้ในการพัฒนาระบบเฝ้าระวัง แจ้งเตือนภัย จากหน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ภาคเอกชน มูลนิธิองค์กรการกุศล และประชาชน - การสร้างความรู้ ความเข้าใจ ให้กับเครือข่ายป้องกันภัยระดับจังหวัด ในการเรื่องของการใช้ข้อมูลจาก Web Service การการใช้ และ Mobile Application สำหรับการแจ้งเตือนภัย
อำเภอ	- จัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยอำเภอ - จัดตั้งศูนย์การเรียนรู้สาธารณภัยระดับอำเภอ
องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	- จัดทำแผนปฏิบัติการในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น - จัดตั้งศูนย์การเรียนรู้สาธารณภัยระดับท้องถิ่น - บรรจุแผนงานโครงการในแผนพัฒนาองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น - จัดงบประมาณสำหรับดูแล ซ่อมแซม บำรุง รักษาอุปกรณ์เครื่องมือที่อยู่ในพื้นที่ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลเพื่อนำมาประเมินสถานการณ์เบื้องต้นที่ทางมหาวิทยาลัยส่งมอบให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
ภาคเอกชนและภาคประชาชน	- ตั้งงบประมาณเพื่อดำเนินงานด้านป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยตามภารกิจของหน่วยงานรองรับยุทธศาสตร์ตามที่กำหนดไว้ในแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย - มีส่วนร่วมในการขับเคลื่อนแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดให้เป็นรูปธรรม ซึ่งแต่ละองค์กรสามารถนำประเด็นที่เกี่ยวข้องไปดำเนินงานเองหรือร่วมกับหน่วยงานทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งให้มุ่งเน้นความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมขององค์กร ภายใต้หลักจริยธรรมและการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยอันนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน

หน่วยงาน	การดำเนินงาน
หน่วยงานใน UTT TEAM เชื่อนสิริกิติ์	- ให้การสนับสนุนงบประมาณในการสร้างเครื่องวัดปริมาณน้ำสำหรับ แจ้งเตือนอุทกภัย ที่สามารถส่งข้อมูลให้กับระบบสารสนเทศเพื่อการแจ้ง เตือนภัยของจังหวัดอุดรดิตถ์ เพื่อติดตั้งในกลุ่มน้ำสาขาอื่นๆ นอกเหนือจากกลุ่มน้ำสาขาในงานวิจัย เพื่อให้การแจ้งเตือนภัยเรื่องน้ำ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
บริษัท TOT จังหวัดอุดรดิตถ์	- ให้การสนับสนุนระบบสื่อสารสำรองติดตั้งในศูนย์ Smart Wornning จังหวัดอุดรดิตถ์ ณ ห้อง Social innovation academy (SIA) อาคาร พลาซ่าชั้น 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ เพื่อทำงานควบคู่กับ ระบบสื่อสารหลักของจังหวัดที่ติดตั้งไว้ที่ศาลากลางจังหวัด

สำหรับการขับเคลื่อนงานวิจัยเพื่อนำสู่แผนในระดับจังหวัดนั้น จากการสังเคราะห์พบว่า งานวิจัยในชุดโครงการนั้นเป็นงานวิจัยที่สามารถสนับสนุนระบบการแจ้งเตือนภัยระดับจังหวัดได้ โดยมีศูนย์วิจัยและพัฒนาาระบบเฝ้าระวัง แจ้งเตือนภัย (Smart Wornning) เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างองค์ความรู้ทางภาควิชาการกับหน่วยงานที่มีหน้าที่โดยตรงในการปฏิบัติการ โดยศูนย์ดังกล่าวจะใช้ข้อมูลที่ได้มาจากหลายๆ แหล่ง มาประมวลสถานการณ์เบื้องต้น โดยมี UTT Team ที่มีหน่วยงานป้องกันภัยในระดับจังหวัดมาร่วมในการใช้ข้อมูลต่างๆ ในการประมวลผล เมื่อดำเนินการประมวลผลแล้วจะดำเนินการรายงานผลไปที่กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยระดับจังหวัด (กอปภ.อจ.) เพื่อประกาศแจ้งเตือนภัย รวมทั้งดำเนินการจัดทำแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ในปี 2562 ซึ่งแผนดังกล่าวจะดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเนื่องจากมีข้อมูลที่ได้รับการประมวลผลจากองค์ความรู้ทางวิชาการร่วมกับองค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญในระดับจังหวัด ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะทำให้จังหวัดมีศักยภาพในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเพิ่มมากขึ้น และจากสมการความเสี่ยง

$$\text{ความเสี่ยง} = \frac{\text{ภัย} * \text{ความถี่} * \text{ความรุนแรง}}{\text{ศักยภาพ}}$$

สามารถอธิบายได้ว่า ถ้าจังหวัดสามารถสร้างศักยภาพด้านต่างๆ ได้มากขึ้น ความเสี่ยงก็จะลดน้อยลง ดังนั้นจากการดำเนินการสร้างระบบกลไกในระดับจังหวัดโดยใช้ศูนย์วิจัยและพัฒนาาระบบเฝ้าระวัง แจ้งเตือนภัย (Smart Wornning) เป็นตัวขับเคลื่อนโดยมีกำลังหลักอยู่ที่สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ ร่วมกับ UTT Team เป็นผู้ใช้องค์ความรู้ในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในการประเมินสถานการณ์เบื้องต้น จะส่งผลให้จังหวัดอุดรดิตถ์ลดความเสี่ยงในการเกิดภัยและ การดำเนินการดังกล่าวสามารถตอบสนองต่อยุทธศาสตร์ที่ 1 การมุ่งเน้นการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย ในกลยุทธ์ที่ 2 พัฒนาการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย ตามยุทธศาสตร์การจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 4.55 ความเชื่อมโยงของงานวิจัยสู่การวางแผนระดับจังหวัด

4.2 การสังเคราะห์นวัตกรรมองค์ความรู้ของการพัฒนาระบบการพัฒนาฐานข้อมูล

การเกษตรมูลค่าสูงจังหวัดอุดรดิตถ์สู่การวางแผนในระดับจังหวัด

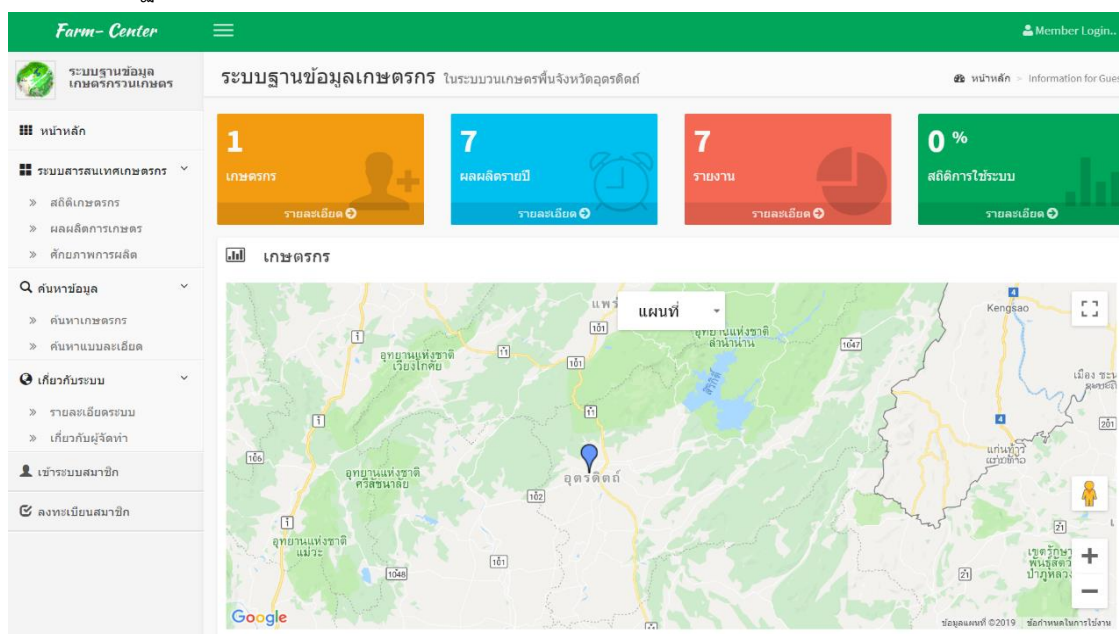
จากยุทธศาสตร์สำนักงานเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ ที่มีความเชื่อมโยงมาจากยุทธศาสตร์เกษตร และสหกรณ์ ร่วมกับยุทธศาสตร์กรมส่งเสริมการเกษตรเป็นหลักในการพัฒนานั้น เมื่อทำการวิเคราะห์ตามยุทธศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย 5 ยุทธศาสตร์ ประกอบด้วย 1. ยุทธศาสตร์สร้างความเข้มแข็งของเกษตรกรและองค์กรเกษตรกร 2. ยุทธศาสตร์เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตรให้ได้มาตรฐาน 3. ยุทธศาสตร์สร้างมูลค่าเพิ่มและส่งเสริมตลาดสินค้าเกษตร ด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม 4. ยุทธศาสตร์ส่งเสริมระบบเกษตรกรรมเพื่อความยั่งยืนของภาคการเกษตร และ 5. ยุทธศาสตร์พัฒนาศักยภาพองค์กรและบุคลากร จากการวิเคราะห์ ตามแนวทางที่ได้กำหนดไว้แล้วนั้นพบว่าชุดโครงการวิจัยการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกษตรมูลค่าสูงจังหวัดอุดรดิตถ์ ที่เน้นงานอยู่ 3 ส่วนคือ 1. การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกษตรมูลค่าสูงจังหวัดอุดรดิตถ์ 2. การพัฒนาแอปพลิเคชันการทำการเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ และ 3. การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกิดโรคพืชในพื้นที่วนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ จากชุดโครงการดังกล่าวผลงานวิจัยสามารถสนับสนุนยุทธศาสตร์ได้จำนวน 3 ยุทธศาสตร์ คือ ยุทธศาสตร์ที่ 2 เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตรให้ได้มาตรฐาน ยุทธศาสตร์ที่ 3 สร้างมูลค่าเพิ่มและส่งเสริมตลาดสินค้าเกษตร ด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม และ 5. ยุทธศาสตร์พัฒนาศักยภาพองค์กรและบุคลากร

สำหรับยุทธศาสตร์ที่ 2 เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตรให้ได้มาตรฐาน การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตรให้ได้มาตรฐาน มุ่งเน้นการบริหารจัดการการผลิตสินค้าเกษตร โดยการส่งเสริมการเกษตรแปลงใหญ่ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดต้นทุนการผลิต พัฒนา

คุณภาพสินค้าให้ได้มาตรฐาน ส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ปัจจัยการผลิตที่มีคุณภาพ และการจัดการความเสี่ยงจากการระบาดของศัตรูพืช โดยคาดหวังว่าการดำเนินการตามแนวทางดังกล่าว จะส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น และสินค้าเกษตรของไทยมีคุณภาพและได้มาตรฐานนั้น กลยุทธ์การจัดการความเสี่ยงจากการระบาดของศัตรูพืช ในแนวทางที่ 1. สนับสนุนการจัดการโรคและแมลงศัตรูพืชที่เกิดการระบาดเนื่องจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปโดยใช้การจัดการศัตรูพืชด้วยวิธีผสมผสาน 2. ส่งเสริมให้เกษตรกรและชุมชนสามารถบริหารจัดการและแก้ไขปัญหาศัตรูพืชได้ด้วยตนเองโดยพัฒนาเกษตรกรให้สามารถทำการสำรวจ ฝ้าระวัง และพยากรณ์การระบาดของศัตรูพืช และ 3. ภาครัฐให้การสนับสนุนเทคโนโลยีขั้นสูงในการจัดการศัตรูพืชเพื่อพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตรให้ได้มาตรฐาน รวมทั้งจัดให้มีหน่วยเคลื่อนที่เร็วในการช่วยเหลือเกษตรกรในกรณีที่เกิดการระบาดของศัตรูพืชนั้น

ภายใต้ชุดโครงการวิจัยการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกษตรมูลค่าสูงจังหวัดอุดรดิตถ์ ได้มีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกิดโรคพืชในพื้นที่วนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ โดยการพัฒนาการระบบฐานข้อมูลฝ้าระวังการเกิดโรคพืชในพื้นที่วนเกษตร จังหวัดอุดรดิตถ์นั้น สามารถแยกการพัฒนาเป็นระบบย่อย 5 โมดูล ประกอบด้วย โมดูลการจัดการสารสนเทศข้อมูลโรคพืช โมดูลการแจ้งปัญหาโรคพืช โมดูลการจัดเก็บตำแหน่งพิกัดการเกิดโรค โมดูลการแสดงตำแหน่งการเกิดโรคได้ในพื้นที่ทั้งหมด โมดูลการจัดการข้อมูลผู้ใช้งานได้ โดยแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานได้ 3 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ เกษตรกร เจ้าหน้าที่เกษตรโดยระบบแสดงข้อมูลการเกิดโรคในรูปแบบของแผนที่ ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นถึงการกระจายตัวของการเกิดของโรคพืช ข้อมูลดังกล่าวสามารถช่วยให้สำนักงานเกษตร จังหวัดอุดรดิตถ์วางแผนป้องกันการเกิดและสามารถช่วยให้เข้าถึงพื้นที่การเกิดโรคพืชกับเกษตรกรได้ถูกต้องระบบดังกล่าวสามารถนำไปสนับสนุนการเพิ่มขีดความสามารถของเกษตรกรและเจ้าหน้าที่ของรัฐบาลการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยี นวัตกรรมและองค์ความรู้ ภายใต้แนวคิดในการสร้างความมั่นคงทางด้านเกษตรและอาหารของจังหวัดอุดรดิตถ์ ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวสามารถตอบกลยุทธ์การจัดการความเสี่ยงจากการระบาดของศัตรูพืช ในแนวทางที่ 1. สนับสนุนการจัดการโรคและแมลงศัตรูพืชที่เกิดการระบาดเนื่องจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปโดยใช้การจัดการศัตรูพืชด้วยวิธีผสมผสาน 2. ส่งเสริมให้เกษตรกรและชุมชนสามารถบริหารจัดการ และแก้ไขปัญหาศัตรูพืชได้ด้วยตนเองโดยพัฒนาเกษตรกรให้สามารถทำการสำรวจ ฝ้าระวัง และพยากรณ์การระบาดของศัตรูพืช และ 3. ภาครัฐให้การสนับสนุนเทคโนโลยีขั้นสูงในการจัดการศัตรูพืชเพื่อพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตรให้ได้มาตรฐาน รวมทั้งจัดให้มีหน่วยเคลื่อนที่เร็วในการช่วยเหลือเกษตรกรในกรณีที่เกิดการระบาดของศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ

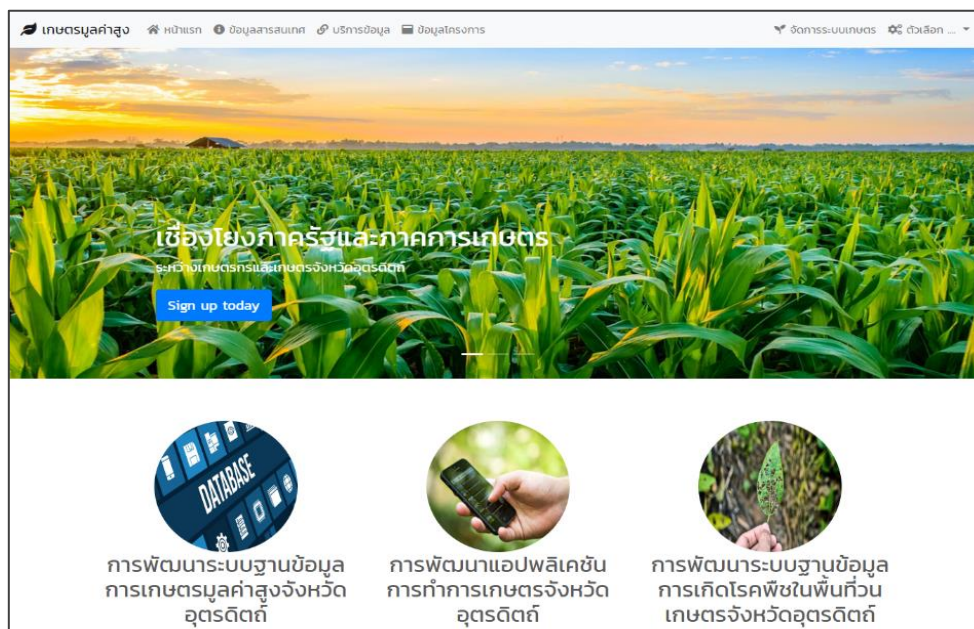
สนับสนุนการเพิ่มขีดความสามารถของเกษตรกรที่สามารถจัดการตนเองได้และเชื่อมโยงข้อมูลเกษตรกรกับหน่วยงานภาครัฐ



ภาพที่ 4.57 ระบบฐานข้อมูลการเกษตรมูลค่าสูงจังหวัดอุดรธานี

สำหรับยุทธศาสตร์ที่ 5 พัฒนาศักยภาพองค์กรและบุคลากร ยุทธศาสตร์การพัฒนาศักยภาพองค์กรและบุคลากร เป็นการพัฒนาองค์กรในภาพรวม ประกอบด้วย 2 แนวคิดหลัก คือ การพัฒนาระดับองค์กรสู่ Smart Office และการพัฒนาบุคลากรให้เป็น Smart Officer โดยมีแนวทางการดำเนินงาน 5 แนวทาง ได้แก่ พัฒนาระบบการทำงานส่งเสริมการเกษตรและการให้บริการ พัฒนาระบบข้อมูล ข่าวสาร และองค์ความรู้ พัฒนาศักยภาพบุคลากรกรมส่งเสริมการเกษตรเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการองค์กร และเสริมสร้างความเข้มแข็งของเครือข่ายการทำงานในพื้นที่โดยมุ่งหวังให้เกิดการพัฒนาระดับขององค์กรและบุคลากรในการปฏิบัติงานและให้บริการแก่เกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการพัฒนา ระบบข้อมูล ข่าวสาร และองค์ความรู้ ในประเด็นการพัฒนาระบบฐานข้อมูลและองค์ความรู้ส่งเสริมการเกษตร ทั้งในส่วนของเนื้อหาวิชาการและผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน เพื่อให้เกษตรกรและเจ้าหน้าที่เข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว และการพัฒนาฐานข้อมูลทะเบียนเกษตรกรให้มีข้อมูลที่ถูกต้อง ครบถ้วน และเป็นปัจจุบัน มีการเชื่อมโยงกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และมีระบบในการจัดเก็บข้อมูลและปรับปรุงข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการพัฒนาการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์งานส่งเสริมการเกษตรให้มีประสิทธิภาพ เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเผยแพร่ผลการดำเนินงาน และสร้างภาพลักษณ์ที่ดีของกรมส่งเสริมการเกษตรต่อสาธารณชน โดยดำเนินการในเชิงรุกและมีการบริหารจัดการข้อมูลและการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อเหตุการณ์นั้น ชุดโครงการวิจัยได้ดำเนินการจัดทำการพัฒนาแอปพลิเคชันการทำการเกษตรจังหวัดอุดรธานีขึ้น โดยงานวิจัยดังกล่าวได้เพิ่มช่องทางการสื่อสารด้วย Line Message API /รวบรวมข้อมูลด้านการเกษตร เช่น ข้อมูลเกษตรกร ข้อมูลการทำเกษตร พื้นที่ทำการเกษตร รายได้รายจ่ายจากการเกษตร และ ข้อมูลโรคพืช/แมลง จากแหล่งข้อมูล

ต่างๆเพื่อสร้างฐานข้อมูลการเกษตร/นำเสนอข้อมูลสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจของภาครัฐและเกษตรกร/บริการข้อมูลด้านการเกษตรในรูปแบบ XML และ JSON เพื่อให้ระบบสารสนเทศหน่วยงานอื่นๆ สามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ



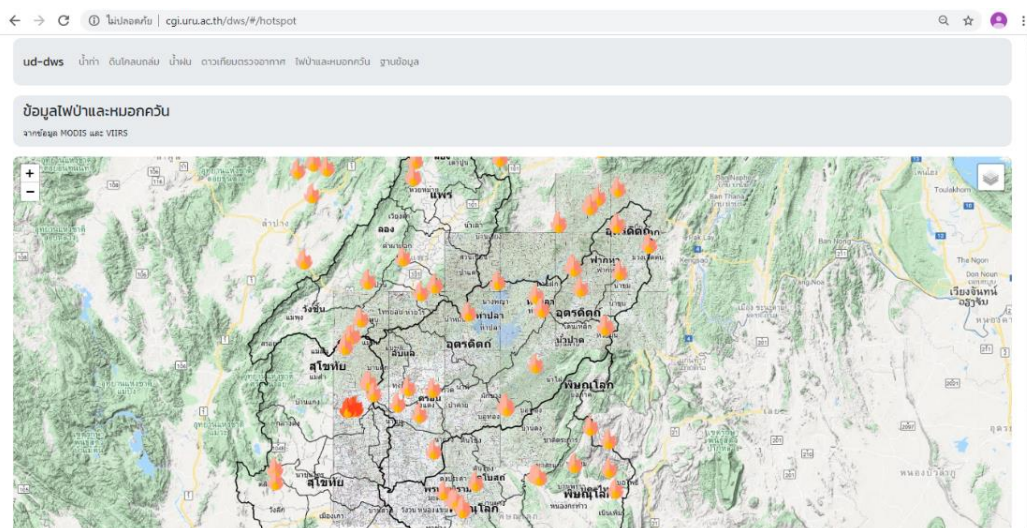
ภาพที่ 4.58 แอปพลิเคชันการทำการเกษตรจังหวัดอุดรธานี

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า นวัตกรรมองค์ความรู้ของการพัฒนาระบบการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกษตรมูลค่าสูงจังหวัดอุดรธานีสู่การวางแผนในระดับจังหวัด ชุดโครงการวิจัยการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกษตรมูลค่าสูงจังหวัดอุดรธานี ที่เน้นงานอยู่ 3 ส่วนคือ 1. การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกษตรมูลค่าสูงจังหวัดอุดรธานี 2. การพัฒนาแอปพลิเคชันการทำการเกษตรจังหวัดอุดรธานี และ 3. การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกิดโรคพืชในพื้นที่วนเกษตรจังหวัดอุดรธานี จากชุดโครงการดังกล่าวผลงานวิจัยสามารถสนับสนุนยุทธศาสตร์ได้จำนวน 3 ยุทธศาสตร์คือ ยุทธศาสตร์ที่ 2 เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตรให้ได้มาตรฐาน ยุทธศาสตร์ที่ 3 สร้างมูลค่าเพิ่มและส่งเสริมตลาดสินค้าเกษตรด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม และ 5. ยุทธศาสตร์พัฒนาศักยภาพองค์กรและบุคลากร โดยการนำงานวิจัยไปสู่การวางแผนการใช้ประโยชน์ในระดับจังหวัดนั้น ทางสำนักงานเกษตรจังหวัดต้องดำเนินการขับเคลื่อนและผูกกับเครือข่ายเกษตรกรในการให้กรอกข้อมูลใน 3 ส่วน ของงานวิจัยเพื่อจะได้นำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวางแผนได้อย่างทันต่อสถานการณ์

4.3 การสังเคราะห์ภาพรวมตามคำถามงานวิจัย

(1) การมีระบบสารสนเทศจังหวัดอุดรธานีสำหรับแจ้งเตือนภัยพิบัติและสนับสนุนการเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตร ทำให้การป้องกันภัยพิบัติของจังหวัดอุดรธานีดีขึ้นหรือไม่

สำหรับระบบสารสนเทศจังหวัดอุตรดิตถ์สำหรับแจ้งเตือนภัยพิบัติ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุตรดิตถ์และ UTT TEAM ได้มีระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติแบบใกล้เคียงเวลาจริง (Near Real Time) ในการมอนิเตอร์เพื่อตัดสินใจในการวิเคราะห์ และประเมินสถานการณ์สาธารณภัยขึ้นต้นให้กับจังหวัด โดยมีศูนย์ Smart Warning จังหวัดอุตรดิตถ์ ณ ห้อง Social innovation academy (SIA) อาคารปลาช่อน 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์เป็นห้อง War Room ของจังหวัดในการประเมินสถานการณ์ภัยพิบัติและสถานการณ์ฉุกเฉินในระดับจังหวัด โดยระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติได้ถูกหน่วยงานระดับจังหวัดนำไปใช้จริง เช่น ศูนย์ป่าไม้อุตรดิตถ์ สำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 3 (ลำปาง) กรมป่าไม้ พร้อมด้วยหัวหน้าหน่วยป้องกันและพัฒนาป่าไม้ (หน.นปพ.) และ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ฯ นำระบบไปใช้สำหรับติดตามสถานการณ์ภัยแล้งและไฟป่าหมอกควันในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยดูข้อมูลจุดความร้อนในระบบเพื่อนำไปวางแผนป้องกันการเกิดไฟป่าและหมอกควันในพื้นที่ และในวันที่ 31 ธันวาคม 2562 ที่ผ่านมาได้เกิดสถานการณ์ฉุกเฉินมีคนโทรแจ้งเตือนเรื่องไฟป่าที่เกิดขึ้นบริเวณช่องเขาขาด จังหวัดอุตรดิตถ์ ทางสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุตรดิตถ์ และ UTT TEAM ได้นัดหมายรวมพลที่ศูนย์ Smart Warning และได้ใช้ “ระบบแจ้งเตือนภัยไฟป่า” ที่เป็นส่วนหนึ่งของระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยที่ทางทีมพัฒนาขึ้นในการดูข้อมูลและประเมินสถานการณ์ความรุนแรงของไฟป่าที่เกิดขึ้น เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นภูเขาสูง ดังนั้นการที่จะวางแผนเพื่อนำเจ้าหน้าที่เข้าไประงับเหตุที่เกิดขึ้นต้องทราบจุดที่เกิดไฟป่าและทิศทางการลามของไฟอย่างชัดเจนเพื่อประสิทธิภาพในการเข้าไประงับเหตุและเพื่อความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน เมื่อดำเนินการประเมินสถานการณ์ร่วมกันที่ห้อง ศูนย์ Smart Warning เป็นที่เรียบร้อยแล้ว สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุตรดิตถ์และ UTT TEAM จึงได้ออกปฏิบัติการ จากคำบอกเล่าของ คุณสมพร ชันปังปืด หัวหน้ากลุ่มงานยุทธศาสตร์และการจัดการสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยที่อยู่ ในเหตุการณ์ กล่าวว่า **“เมื่อถึงหน่วยงานปรากฏว่าข้อมูลการแจ้งเตือนไฟป่าของส่วนกลางที่ทาง ปภ. และ UTT TEAM ใช้เพื่อสั่งการนั้นไม่ปรากฏจุดความร้อนในบริเวณที่เกิดเหตุทาง ปภ. และ UTT TEAM จึงตัดสินใจใช้ “ระบบแจ้งเตือนภัยไฟป่า” ที่ทางทีมพัฒนาขึ้นเป็นระบบหลักในการเข้าพื้นที่เพื่อระงับเหตุโดยผลจากการใช้ระบบแจ้งเตือนภัยไฟป่าพบว่า ระบบสามารถระบุจุดที่เกิดไฟป่าได้อย่างชัดเจนและแม่นยำจนทำให้ทางทีม ปภ.และ UTT TEAM สามารถที่จะเข้าไประงับเหตุได้อย่างทันท่วงที”**



ภาพที่ 4.59 หน้าจอมอนิเตอร์ติดตามเฝ้าระวังไฟฟ้าและหมอกควัน

นอกจากหน่วยงานระดับจังหวัดที่ได้นำข้อมูลจากระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติไปใช้เพื่อการวางแผนและตัดสินใจเกี่ยวกับภัยพิบัติแล้ว ทางกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผลและเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนภัยจังหวัดอุดรธานีได้มีการนำระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติที่สามารถแจ้งข้อมูลภูมิอากาศทุก 15 นาที และแจ้งข้อมูลเรดาร์น้ำฝนทุก 5 นาที ไปใช้ในการวางแผนการบริหารจัดการสวนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนายดำเนิน เชียงพันธ์ ผู้นำกลุ่มผู้ปลูกไม้ผลและอาสาสมัครเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนภัยจังหวัดอุดรธานีได้กล่าวว่า “เมื่อก่อนทางกลุ่มเกษตรกรและอาสาสมัครเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนภัยภัยอาศัยข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกระบอกวัดน้ำฝนที่ตั้งอยู่หน้าบ้าน ของอาสาสมัครโดยทุกคนจะจดบันทึกและส่งมารวบรวมทั้งเป็นแบบกระดาษและเป็นแบบถ่ายภาพส่งมาในกลุ่มไลน์แต่ข้อมูลดังกล่าวไม่ได้เป็นปัจจุบันไม่ทันต่อสถานการณ์และไม่มีระบบสารสนเทศในการจัดเก็บข้อมูลเพื่อประมวลผลให้เกษตรกรนำไปวางแผนในการทำไม้ผลการมีระบบดังกล่าวสามารถทำให้กลุ่มเกษตรกรสามารถดูข้อมูลได้อย่างทันทั่วทั้ง และสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการตัดสินใจได้ในหลายๆ เรื่องไม่ว่าจะเป็นการวางแผนการทำไม้ผล การจัดทำฝ่าย การป้องกันภัยแล้ง ไฟป่า และหมอกควัน เพราะข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่ติดตั้งอยู่ในพื้นที่ของเราจริงๆ ทำให้เราได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นข้อมูลจริงในพื้นที่ของเราจึงสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ”

สำหรับระบบสารสนเทศสนับสนุนการเกษตรมูลค่าสูงจากระบบสารสนเทศเนื่องจากเป็นปีแรกที่ได้ดำเนินการร่วมกับจังหวัดระบบดังกล่าวสำนักงานเกษตรจังหวัดยังไม่ได้มีการนำระบบสารสนเทศดังกล่าวไปใช้อย่างเป็นรูปธรรม

(2) ระบบสารสนเทศจังหวัดอุดรธานีสำหรับแจ้งเตือนภัยพิบัติและสนับสนุนการเกษตรมูลค่าสูงจากระบบสารสนเทศผู้ใช้ได้นำไปใช้จริงหรือไม่ และการนำไปใช้ต้องการระบบกลไกอะไรเพื่อนำไปใช้และตอนนี้ยังขาดกลไกอะไร

สำหรับระบบสารสนเทศจังหวัดอุดรธานีสำหรับแจ้งเตือนภัยพิบัติ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรธานีและ UTT TEAM ได้นำระบบไปใช้จริง ในส่วนของระบบกลไก

ที่ได้ดำเนินการคือระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยธรรมชาติที่ได้พัฒนาขึ้นก่อให้เกิดระบบกลไกการแจ้งเตือนภัยธรรมชาติเพื่อลดความสูญเสียจังหวัดอุตรดิตถ์อย่างเป็นรูปธรรม โดยระบบกลไกดังกล่าวถูกขับเคลื่อนด้วยสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุตรดิตถ์ และ UTT TEAM ที่ได้นำระบบดังกล่าวไปใช้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนข้อมูลเพื่อการตัดสินใจในการสั่งการของท่านผู้ว่าราชการจังหวัดในการออกประกาศการเฝ้าระวังหรือแจ้งเตือนภัยของจังหวัดอุตรดิตถ์ รวมทั้งได้นำข้อมูลที่ได้จากระบบไปดำเนินการจัดทำแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุตรดิตถ์ ในปี 2562 – 2566 กลไกต่อไปที่จะต้องดำเนินการคือ การที่จังหวัดจะดำเนินการจัดตั้งงบประมาณสำหรับการสนับสนุน การพัฒนาศูนย์ Smart Warning จังหวัดอุตรดิตถ์ ณ ห้อง Social innovation academy (SIA) อาคารปลาช่อน 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์เป็นห้อง War Room ของจังหวัดอย่างสมบูรณ์ สำหรับระบบสารสนเทศสนับสนุนการเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตร สำนักงานเกษตรจังหวัดยังไม่ได้นำไปใช้จริงเนื่องจากติดปัญหาการที่หน่วยงานมีแบบฟอร์มต่างๆ ที่ต้องจัดทำประจำปี ถ้าจะพัฒนาระบบกลไกให้ สำนักงานเกษตรจังหวัดนำไปใช้จะต้องดำเนินการนำระบบสารสนเทศที่ทำการพัฒนาขึ้นไปเชื่อมต่อการกรอกข้อมูลของสำนักงานเกษตรจังหวัดเพื่อสามารถใช้ด้วยกันได้แต่ปัญหามีอยู่ที่ระบบกลางของสำนักงานเกษตรจังหวัดยังมีข้อจำกัดในการให้เชื่อมต่อข้อมูล ดังนั้นระบบกลไกที่สามารถจะดำเนินการได้คือการที่ทีมนักวิจัยกับสำนักงานเกษตรจังหวัดต้องดำเนินการพัฒนาระบบสารสนเทศดังกล่าวกับ node ของผู้นำเกษตรกรและจัดอบรมการใช้สารสนเทศพร้อมทั้งสร้างให้เห็นความสำคัญของการใช้ระบบสารสนเทศดังกล่าวเพื่อการแจ้งเตือนภัยในระดับจังหวัด

(3) ระบบสารสนเทศสารสนเทศจังหวัดอุตรดิตถ์สำหรับแจ้งเตือนภัยพิบัติและสนับสนุนการเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรมีการแม่นยำระดับใด และควรมีระบบกลไกการอัปเดตข้อมูลอย่างไร

สำหรับระบบสารสนเทศสารสนเทศจังหวัดอุตรดิตถ์สำหรับแจ้งเตือนภัยพิบัติหลังจากที่กลุ่มผู้นำหมู่บ้าน เจ้าหน้าที่ป้องกันสาธารณภัยท้องถิ่น อาสาสมัคร และเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุตรดิตถ์ (ปภ.) ได้ทดสอบระบบผลการทดสอบระบบด้านการออกแบบด้านประสิทธิภาพด้านการนำไปใช้ประโยชน์ และด้านระบบสนับสนุนผู้ให้บริการ อยู่ในระดับที่ดีถึงดีมาก และเมื่อดำเนินการใช้ระบบจริงมาเป็นระยะเวลา 1 ปี พบว่า สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุตรดิตถ์และ UTT TEAM ได้มีระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติแบบใกล้เคียงเวลาจริง (Near Real Time) ในการมอนิเตอร์เพื่อตัดสินใจในการวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์สาธารณภัยขั้นต้นให้กับจังหวัด โดยมีศูนย์ Smart Warning จังหวัดอุตรดิตถ์ ณ ห้อง Social innovation academy (SIA) อาคารปลาช่อน 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์เป็นห้อง War Room ของจังหวัดในการประเมินสถานการณ์ภัยพิบัติและสถานการณ์ฉุกเฉินในระดับจังหวัด สำหรับการอัปเดตข้อมูลต่างๆ เนื่องจากการส่งข้อมูลแบบอัตโนมัติของเครื่องมือที่อยู่ในพื้นที่เพื่อนำมาประมวลผลดังนั้นข้อมูลจึงใกล้เคียงเวลาจริงอยู่ตลอดเวลา แต่สำหรับระบบสารสนเทศสนับสนุนการเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรจากการทดลองใช้ระบบการทดลองประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมากถึงดีมากที่สุด แต่ในการใช้จริงนั้นทางสำนักงานเกษตรจังหวัดยังไม่ได้มีการนำไปทดลองใช้จริงถ้าระบบสารสนเทศดังกล่าวจะเกิดการอัปเดตข้อมูลเพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพทางสำนักงานเกษตร

จังหวัดต้องนำระบบสารสนเทศดังกล่าวไปผูกการใช้งานกับ node ของผู้นำเกษตรกรและจัดอบรมการใช้ระบบสารสนเทศดังกล่าว

(4) ต้นทุนในการซ่อมแซมบำรุงรักษาควรดำเนินการในลักษณะใดและหน่วยงานใดควรเป็นหลักในการดำเนินการ

สำหรับระบบสารสนเทศจังหวัดอุดรดิตถ์สำหรับแจ้งเตือนภัยพิบัติ เครื่องมือต่างๆ ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ เช่น เครื่องวัดระดับน้ำ เครื่องวัดสภาพภูมิอากาศ และ เครื่องวัดดินโคลนถล่มทางมหาวิทยาลัยต้องดำเนินการส่งมอบเครื่องมือการแจ้งเตือนภัยที่ต้องนำไปไว้ในพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลจริงสำหรับนำมาประเมินสถานการณ์แบบทันที ให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ดูแลเป็นเจ้าของอุปกรณ์ได้อย่างแท้จริงเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแล ซ่อมแซม บำรุง รักษาอุปกรณ์ต่างๆ ให้สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง โดยทางจังหวัดต้องรับทราบและสนับสนุนงบประมาณในส่วนดังกล่าวโดยออกเป็นนโยบายให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตั้งงบประมาณดังกล่าวบรรจุในแผนของ อบท. ในส่วนของศูนย์ Smart Warning จังหวัดอุดรดิตถ์ ณ ห้อง Social innovation academy (SIA) อาคารปลาช่อน 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ที่ใช้เป็นห้อง War Room ทางมหาวิทยาลัยได้ดำเนินการลงทุนด้านห้องและค่าใช้จ่ายต่างๆ ภายในห้อง ดังนั้นทางจังหวัดควรดำเนินการจัดสรรงบประมาณผ่านทางสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ (ปภ.) และหน่วยงานอื่นๆ ที่จะเพิ่มเติมความสมบูรณ์ด้านต่างๆ เพื่อให้ศูนย์เป็นศูนย์ที่สามารถใช้งานเพื่อการเฝ้าระวังสถานการณ์ป้องกันภัยจังหวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(5) ระบบสารสนเทศสารสนเทศจังหวัดอุดรดิตถ์สำหรับแจ้งเตือนภัยพิบัติและสนับสนุนการเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรจะเกิดระบบกลไกอะไรใหม่ๆ ในระดับจังหวัดเพื่อขับเคลื่อนการป้องกันภัยพิบัติของจังหวัดอุดรดิตถ์

ระบบสารสนเทศสำหรับแจ้งเตือนภัยดินถล่มซึ่งมีระบบกลไกในการจัดการภัยธรรมชาติของจังหวัดอุดรดิตถ์อย่างต่อเนื่อง โดยระบบกลไกดังกล่าวถูกขับเคลื่อนด้วยสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ และ UTT TEAM ที่ได้นำระบบดังกล่าวไปใช้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนข้อมูลเพื่อการตัดสินใจในการสั่งการของจังหวัดในการออกประกาศการเฝ้าระวังหรือแจ้งเตือนภัย ของจังหวัดอุดรดิตถ์ ผลการใช้ระบบการแจ้งเตือนภัยธรรมชาติมีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพแบบใกล้เคียงเวลาจริง (Near Real Time) โดยระบบสามารถใช้ในการวางแผนด้านการป้องกันภัยธรรมชาติด้านน้ำท่วม ดินถล่ม และไฟป่าหมอกควัน และได้มีการนำองค์ความรู้และข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปจัดทำแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ ปี พ.ศ. 2562-2566 ต่อไป

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนานวัตกรรมการรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุตรดิตถ์บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืนมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการผลิตในระบบวนเกษตร ที่มุ่งเน้นการอนุรักษ์และสร้างรายได้ โดยมาจากมิติความหลากหลายของผลตอบแทน ความเสี่ยง การจัดการคุณภาพผลผลิต ที่มีผลต่อรายได้ระดับครัวเรือน เพื่อให้เกิดเป็นการทำเกษตรแบบแม่นยำ (Precision Agriculture) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการโซ่อุปทานในพืชเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรของพืชเศรษฐกิจ 3 ชนิด คือ ทุเรียน ลำไย/ลองกอง และกาแฟ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน ตั้งแต่กระบวนการผลิตกาแฟในระบบวนเกษตร การผลิตลำไย/ลองกองเพื่อการอนุรักษ์ และแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กาแฟ ตลอดจนการจัดการด้านการตลาด ช่องทางการจำหน่าย การสร้างความมั่นใจของผู้บริโภคต่อคุณภาพสินค้า ระบบประกันคุณภาพสินค้า และระบบคุ้มครองผู้บริโภค ด้วยกลไกทางวิชาการ เพื่อพัฒนาระบบการจัดการฐานทรัพยากรที่มีกลไก และกติกาของชุมชน ในการขับเคลื่อนมิติการอนุรักษ์ป่าไม้ จากการควบคุมการขยายของพื้นที่ มีการวางแผนพื้นที่ควบคุม การประเมินสภาพป่าไม้เปรียบเทียบกับสภาพการเกษตรในระบบวนเกษตร จากเกณฑ์ และตัวชี้วัด micro climate ที่สามารถใช้ข้อมูลวิเคราะห์จากเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาเป็นสิ่งบ่งชี้ และกำหนดมาตรฐานการเป็นพื้นที่ป่าไม้ที่มีสภาพเดียวกันตลอดทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกเพื่อศึกษาสถานะจุดสมดุลสูงสุด ที่มีการยกระดับรายได้ของเกษตรกรในระบบวนเกษตรควบคู่กับการรักษาระบบนิเวศป่าไม้อย่างยั่งยืน โดยการสังเคราะห์ข้อมูล 3 มิติ คือ มิติเศรษฐกิจ มิติทรัพยากร และมิติสังคม ที่ได้เป้าหมายคือการอนุรักษ์และการสร้างรายได้มูลค่าสูง โดยการออกแบบระบบการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจเชิงนิเวศ (Ecological Economics System) ที่ต้องทำให้ครัวเรือนมีรายได้สูงพร้อมกับระบบวนเกษตรก็มีเสถียรภาพสูงเช่นกัน เพื่อพัฒนารูปแบบการใช้ประโยชน์ทรัพยากรในการเกษตรระบบวนเกษตรบนภูเขาอย่างยั่งยืน ในการสร้างฐานคิดของคนที่จะอยู่กับป่าบนวิถีวนเกษตร การใช้ประโยชน์ทรัพยากรในการเกษตรระบบวนเกษตรอย่างยั่งยืน และคู่มือคนเรียนรู้ที่จะอยู่กับป่าบนวิถีวนเกษตร ที่ถูกนำไปใช้และเผยแพร่ ในระดับชาติ เพื่อสร้างกระบวนการจัดการงานวิจัยของมหาวิทยาลัย โดยให้นักวิจัยพัฒนาตนเองสู่การเป็นนักบริหารจัดการงานวิจัย ที่สามารถนำองค์ความรู้บูรณาการเชิงสังเคราะห์ตลอดห่วงโซ่คุณค่า และเกิดการขับเคลื่อนเศรษฐกิจในระดับนโยบาย เพื่อสะท้อนถึงการพัฒนายุทธศาสตร์ระดับจังหวัดจากงานวิจัยเชิงพื้นที่ โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม การรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการสัมภาษณ์ระดับลึก (In-depth Interview) การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) การสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) และการใช้แบบสอบถามจากเกษตรกรนักวิจัย และภาคีผู้เกี่ยวข้องที่ร่วมโครงการ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงบรรยายสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ และวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ในส่วนที่เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพและจากการสังเคราะห์ผลงานวิจัยของโครงการวิจัยย่อยซึ่งผลการพัฒนานวัตกรรมการรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจาก

ระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิ่ป่นน้ำตวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์บนวิธีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืนที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์จำแนกเป็น 6 ตอนได้แก่ ตอนที่ 1 การประเมินสถานภาพพื้นที่เพื่อกำหนดเกณฑ์ชี้วัดในระบบวนเกษตรและป่าธรรมชาติพื้นที่ทิวเขาฝิ่ป่นน้ำตวันออก จังหวัดอุดรดิตถ์ ตอนที่ 2 การสังเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิ่ป่นน้ำตวันออกในเขต จ.อุดรดิตถ์ บนวิธีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้ ตอนที่ 3 การสังเคราะห์งานวิจัยชุดโครงการการพัฒนาและยกระดับรูปแบบการจัดการ ไร่ปลูกพืช เศรษฐกิจระบบวนเกษตร ตอนที่ 4 นวัตกรรมองค์ความรู้และระบบบริหารจัดการของชุดโครงการวิจัยระบบสารสนเทศจังหวัดอุดรดิตถ์สำหรับแจ้งเตือนภัยพิบัติ ตอนที่ 5 การประเมินเส้นทางผลลัพธ์ ผลกระทบของงานวิจัยระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิ่ป่นน้ำตวันออกในเขต จ.อุดรดิตถ์

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาการประเมินสถานภาพพื้นที่เพื่อกำหนดเกณฑ์ชี้วัดในระบบวนเกษตรและป่าธรรมชาติพื้นที่ทิวเขาฝิ่ป่นน้ำตวันออก จังหวัดอุดรดิตถ์

การศึกษาโครงสร้างของสังคมพืชทั้งในระบบวนเกษตรและป่าธรรมชาตินั้นเป็นการศึกษาเพื่ออธิบายถึงสภาพการอยู่ร่วมกันของพืชชนิดต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในระบบจะทำให้ทราบถึงอิทธิพลที่มีต่อกันและกันระหว่างพืชชนิดต่างๆ รวมทั้งอิทธิพลที่พืชแต่ละชนิดมีต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ เช่น กิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน เป็นต้น ในการศึกษาครั้งนี้ข้อมูลที่น่าสนใจในการอธิบายโครงสร้างสังคมพืช ได้แก่ ชนิดและลักษณะสัณฐานของพืช ระยะปลูกหรือความหนาแน่นและตำแหน่งการขึ้นอยู่ในพื้นที่ โดยนำมาประกอบเข้าด้วยกันเพื่อแสดงให้เห็นถึงลักษณะโครงสร้างสังคมพืช 2 แบบคือ โครงสร้างทางแนวตั้ง (vertical structure) และโครงสร้างทางแนวนอน (horizontal structure) สังคมพืชในระบบวนเกษตร จังหวัดอุดรดิตถ์ เดิมเป็นสังคมพืชป่าเบญจพรรณ พื้นที่วนเกษตรเป็นการปลูกไม้ผลแทรกเข้าไปภายใต้ร่มเงาของต้นไม้ป่าจึงก่อให้เกิดระบบวนเกษตรที่มีไม้ผลเป็นพืชหลักแต่ในอดีตบางพื้นที่ได้มีการตัดสางพันธุ์ไม้ป่าออกเป็นจำนวนมากและเหลือพันธุ์ไม้ป่าขึ้นอยู่ประปราย ระบบวนเกษตรในพื้นที่ที่จังหวัดอุดรดิตถ์ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยต้นยางสด ลองกองและทุเรียนซึ่งเป็นผลไม้หลักโดยได้กำหนดพื้นที่ศึกษา 5 พื้นที่

การประเมินความสมบูรณ์และรูปแบบของโครงสร้างระบบนิเวศวนเกษตรเพื่อการจัดการฐานทรัพยากรธรรมชาติพื้นที่ทิวเขาฝิ่ป่นน้ำตวันออก จังหวัดอุดรดิตถ์ซึ่งทำการศึกษาสามารถสรุปประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. จังหวัดอุดรดิตถ์ มีระบบการทำวนเกษตรอย่างต่อเนื่องและยาวนานหลังจากระบบการทำไร่แบบไถเลื่อนลอย (Shifting Cultivation) รูปแบบของการทำไร่ที่พบเป็นได้มากในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศ ซึ่งในอำเภอลับแล จังหวัดอุดรดิตถ์

2. รูปแบบวนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ได้คือ ระบบวนเกษตรเป็นแบบประยุกต์และแบบทันสมัย ระบบเกษตรกรรมป่าไม้ (Agri-silvicultural system) โครงสร้างมี 3-4 ชั้นเรือนยอดแต่ส่วนใหญ่เป็น 3 ชั้นเรือนยอด

แบบแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินจากป่าเบญจพรรณเดิมไปสู่ระบบวนเกษตรดั้งเดิมและปรับเข้าสู่ระบบวนเกษตรแบบประยุกต์โดยแบบแผนของระบบวนเกษตร 3 พื้นที่ที่มีความแตกต่างกันออกไป

3. การประเมินทางชีวภาพของระบบวนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์เมื่อใช้เกณฑ์เทียบกับป่าธรรมชาติ 2 พื้นที่พบว่ามีจำนวนเรือนยอดที่น้อยกว่า 1 ชั้นเรือนยอดนั้นคือระบบวนเกษตรจะไม่มีเรือนยอดชั้นรองหรือไม้ชั้นรอง (Co-dominant canopy) จำนวนชนิดพันธุ์ที่ปรากฏจะน้อยกว่าแต่มีไม้ป่าเป็นไม้ชั้นเรือนยอดบนปกคลุมอยู่เป็นจุดกระจายในแปลง มีความหนาแน่นของพันธุ์ไม้และความหลากหลายทางธรรมชาติที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับป่าธรรมชาติซึ่งความเป็นระบบวนเกษตร

การกำหนดเกณฑ์ชี้วัดในระบบวนเกษตรและป่าธรรมชาติพื้นที่ทิวเขาผีปันน้ำตะวันออก จังหวัดอุดรดิตถ์ ได้กำหนดวิธีการเก็บข้อมูลคือ 1) โครงสร้างสังคมพืชและกระบวนการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติ 2) ศึกษาเปรียบเทียบการย่อยสลายของซากพืชและปลดปล่อยธาตุอาหาร 3) ปัจจัยแวดล้อมทางด้านอุณหภูมิมิวิธิน (Micro climate) และอิทธิพลของระบบที่มีต่อกระบวนการอุทกวิทยา 4) วิเคราะห์ตัวอย่างคาร์บอน 5) การย่อยสลายของจุลินทรีย์และปลดปล่อยธาตุอาหาร

ตอนที่ 2 การสังเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจ.อุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้

การพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน ภายใต้โครงการวิจัยท้าทายไทย ๆ กลุ่มเรื่องนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาพื้นที่ มีเป้าหมายเพื่อการยกระดับรายได้ของเกษตรกรในระบบวนเกษตรควบคู่ กับการรักษาระบบนิเวศป่าไม้อย่างยั่งยืน และมีเป้าหมายร่วมที่สำคัญคือ การยกระดับรายได้ของเกษตรกรในระบบ วนเกษตรควบคู่กับการรักษาระบบนิเวศอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย 3 มิติ คือ มิติเศรษฐกิจ มิติทรัพยากร และมิติสังคม ที่มีเป้าหมายคือการอนุรักษ์และการสร้างรายได้มูลค่าสูง โดยการออกแบบระบบการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจเชิง นิเวศ (Ecological Economics System) ที่ต้องทำให้ครัวเรือนมีรายได้สูง พร้อมกับระบบวนเกษตรก็มีเสถียรภาพสูง เช่นกัน เพื่อให้เกิด จุดสมดุล (Optimized Condition) ระหว่างผลได้เชิงเศรษฐกิจเทียบกับปัจจัยการผลิตทาง สิ่งแวดล้อมทางการเกษตรที่เกษตรกรใช้ไปในพื้นที่ มีการกำหนดวิธีการศึกษา 4 กลุ่มเรื่อง ได้แก่ 1) ศึกษาฐานข้อมูลระบบการผลิตในวนเกษตร (หน่วยการวิเคราะห์เป็นระดับครัวเรือน) 2) ศึกษาการจัดการโซ่อุปทานในพืชเศรษฐกิจของระบบวนเกษตร (หน่วยการวิเคราะห์เป็นมูลค่าตลอด กระบวนการ) ศึกษาการจัดการฐานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม (หน่วยการวิเคราะห์เป็นระดับไร่) 3) ศึกษาตัวชี้วัดความมั่นคงทางอาหาร แนวคิดความมั่นคงทางอาหารได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง

ผลการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขต จ.อุดรดิตถ์ ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรที่นำมาศึกษามีจำนวนทั้งหมด 90 ครัวเรือน ครอบคลุม 3 อำเภอได้แก่ อำเภอเมือง ตำบลบ้านดำนานาขาม 30 ครัวเรือน อำเภอลับแล ตำบลแม่พูล 30 ครัวเรือนและอำเภอท่าปลา ตำบลนางพญา 30 ครัวเรือน รายละเอียดของการศึกษาสามารถสรุปสถิติเชิงพรรณนาได้ส่วน

รายละเอียดในแต่ละปัจจัยนำเข้าและผลผลิต และจากการศึกษามิติของความมั่นคงทางอาหาร การใช้ประโยชน์ (Utilization) และความปลอดภัย (Food Security)

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับตัวแปรนโยบายขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับนโยบายขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ดังตารางที่ 15 ด้วยวิธีการทดสอบทางสถิติ F test พบว่า องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีค่าใช้จ่ายในการดูแลสิ่งแวดล้อมหรือกำจัดมลพิษสูงมีความสัมพันธ์กับค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ๑% ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 สรุปได้ว่า องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีการลงทุนในการดูแลสิ่งแวดล้อม สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจัดการกับสิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้นตามไปด้วย

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคลของเกษตรกร เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับข้อมูลส่วนบุคคลของเกษตรกร ดังตารางที่ 16 ด้วยวิธีการทดสอบทางสถิติ F test พบว่า เกษตรกรที่มีขนาดพื้นที่สวนขนาด มากกว่า 50 ไร่ มีความสัมพันธ์ กับค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ๑% ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 สรุป

ตอนที่ 3 ผลการสังเคราะห์งานวิจัยชุดโครงการการพัฒนาและยกระดับรูปแบบการจัดการโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจในระบบวนเกษตร

การสังเคราะห์งานวิจัยชุดโครงการการพัฒนาและยกระดับรูปแบบการจัดการโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจระบบวนเกษตร ภายใต้โครงการวิจัยการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรฯ มีจำนวน 7 โครงการย่อย ได้แก่ 1) การผลิตกาแฟโรบัสต้าในระบบวน เกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ 2) การศึกษาความเป็นไปได้และแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากดอกและ เปลือกกาแฟในระบบวนเกษตร 3) การวิเคราะห์เอกลักษณ์ทางเคมีของกาแฟพันธุ์โรบัสต้าในระบบนิเวศวนเกษตร จังหวัดอุดรดิตถ์ 4) การจัดการการตลาดพืชเศรษฐกิจกาแฟในระบบวนเกษตร จังหวัดอุดรดิตถ์ 5) การบริหารต้นทุนและผลตอบแทนพืชเศรษฐกิจในระบบวนเกษตร 6) การจัดการตลาดกลางสดและลองกองในระบบวนเกษตรพื้นที่ทิวเขาฝ้ายน้ำตวันออกในจังหวัดอุดรดิตถ์ 7) การพัฒนาระบบการรับรองและการคุ้มครองผู้บริโภคบนตลาดออนไลน์ของทุเรียนหลงลับแล จังหวัดอุดรดิตถ์

1. รูปแบบการจัดการโซ่อุปทานในพืชเศรษฐกิจของระบบวนเกษตรของพืชเศรษฐกิจ 3 ชนิด คือ ทุเรียน ลางสาด/ลองกอง และกาแฟ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน ระบบและกลไก รูปแบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจระบบวนเกษตร ได้แก่ กาแฟ ลางสาด ลองกอง และระบบการรับรองผู้ขายทุเรียนหลงลับแลออนไลน์และระบบคุ้มครองผู้บริโภคทุเรียนหลงลับแลบนตลาดออนไลน์ ดังนี้

2. รูปแบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานกาแฟในระบบวนเกษตร (รูปแบบใหม่) พบว่าต้องมีการสร้างมูลค่าเพิ่มโดยการแปรรูปกาแฟที่ดำเนินการโดยกลุ่มผู้ผลิตกาแฟ

ผลการวิจัยการวิเคราะห์เอกลักษณ์ทางเคมีของกาแฟโรบัสต้าในระบบนิเวศวนเกษตร จ.อุดรดิตถ์ โดย พงศ์เทพ จันทรสันเทียะ (2561) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสร้างเอกลักษณ์และจุดเด่นของกาแฟ

โรบัสต้าในระบบนิเวศวนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ และเป็นข้อมูลในการสื่อสารการตลาด พบว่า ปริมาณกาแฟอื่นที่พบมากที่สุดของ จ.อุดรดิตถ์

แนวทางการพัฒนาคุณภาพกาแฟ กลุ่มผู้ผลิตกาแฟตำบลบ้านดำนานาขาม ภายใต้ตราสินค้า “มาตี @เขาพลึง Coffee” จะให้ความสำคัญการพัฒนาคุณภาพกาแฟต้นทางเป็นอันดับแรก โดยการพัฒนา กลุ่มฯ จะพัฒนาคุณภาพกาแฟให้เป็นที่ยอมรับของตลาด ในฤดูกาลเก็บเกี่ยวปี 2562 (เดือนพฤศจิกายน 2562-กุมภาพันธ์ 2563) จะเริ่มควบคุมคุณภาพผลผลิตและทำการคัดคุณภาพเมล็ดกาแฟเชอร์รี่

3. รูปแบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานกาแฟวิสาหกิจชุมชนดอยลับแล (รูปแบบใหม่) ตำบลแม่พูล

อ.ลับแล จ.อุดรดิตถ์ แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผลิตกาแฟและกาแฟโรบัสต้า ดอยลับแล การพัฒนาคุณภาพชาดอกกาแฟให้ได้มาตรฐาน อย. เสนอทางเลือกให้กลุ่มฯ โดยการพัฒนา กระบวนการแปรรูปชาเปลือกกาแฟเชอร์รี่ เพราะใช้สายการผลิตเหมือนกับชาดอกกาแฟ เป็นการประหยัด ต้นทุน ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมผู้บริโภคต่อการตัดสินใจซื้อชาดอกกาแฟ ที่ให้ความสำคัญมากที่สุดคือการ รับรู้ชาดอกกาแฟไม่มีสารคาเฟอีน และสามารถรักษาความดันและลดระดับคอเลสเตอรอลได้ การนำผลไป ตรวจกับสถาบันที่ได้รับการรับรองเป็นชาจากดอกกาแฟ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ค่อยมีวางจำหน่ายในท้องตลาด มากนักโดยเอกลักษณ์

4. รูปแบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานกาแฟ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกาแฟนางพญา (รูปแบบใหม่)

อ.ท่าปลา จ.อุดรดิตถ์ แนวทางการสร้างแรงจูงใจการผลิตกาแฟโรบัสต้าคุณภาพ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กาแฟนางพญา อ.ท่าปลา จ.อุดรดิตถ์ จากการสัมภาษณ์รองประธานกลุ่ม (ปิยะ มุลดิษฐ์. สัมภาษณ์. 2562) เนื่องจากการดำเนินงานกลุ่มจากการคิดต้นทุนการผลิตและต้นทุนการแปรรูปกาแฟสารและกาแฟคั่ว ยังมีกำไร ที่สามารถจะประกันราคาเมล็ดกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้าให้สมาชิกได้ โดยมีแนวทางในการดำเนินงาน ดังนี้

1. การขึ้นราคารับซื้อเมล็ดกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้า ภายใต้เงื่อนไขในการทำกาแฟอินทรีย์คุณภาพและ ทำการคัดแยกเมล็ดแล้ว โดยจัดสรรจากผลกำไรที่เหลือ 50 เปอร์เซ็นต์

2. ผลผลิตเมล็ดกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้าที่เก็บเกี่ยวในเดือนธันวาคม คุณภาพของเมล็ดกาแฟจะดีกว่าเดือน อื่น ๆ ดังนั้นจะรับซื้อผลผลิตเมล็ดกาแฟเชอร์รี่โรบัสต้าในเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม เพื่อทำการคัดคุณภาพและ นำมาแปรรูปกาแฟพรีเมียม โดยกลุ่มฯ จะทำการตลาดเอง ส่วนผลผลิตที่เหลือของเดือนมกราคมจะรับซื้อ ผลผลิตจากสมาชิกเพื่อนำไปขายให้กับสหกรณ์นิคมฯ ลำน้ำน่านฝั่งขวา เพื่อผลิตเป็นกาแฟ 3 in 1 ต่อไป

3. การพิจารณาผลตอบแทนค่าหุ้นให้กับสมาชิก ตามผลกำไรที่สามารถจัดสรรได้ และมีการจ่ายเงิน ค่าตอบแทนปันผลให้กับผู้บริหารหรือคณะกรรมการดำเนินงานของกลุ่ม และสมาชิกที่มาทำงานจากบันทึก ค่าแรง

4. การจัดการตลาดกลางสาต/ลองกองในระบบวนเกษตรพื้นที่ทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขต จังหวัดอุดรดิตถ์ กรณีศึกษาลองกองและสาต ตำบลแม่พูล ตำบลบ้านดำนานาขาม และตำบลนางพญา

ผลการศึกษาด้านทุนการผลิตกลางสาธิตในสวนวนเกษตร บางรายการไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้ข้างต้น เช่น ค่าอุปกรณ์การเกษตร ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่น ดังนั้นต้นทุนการผลิตกลางสาธิตในสวนวนเกษตร ของต.บ้านด่านนาขาม คิดเป็น 201.36 บาทต่อต้นต่อปี ต.แม่พูล คิดเป็น 163.23 บาทต่อต้นต่อปี และ ต.นางพญา คิดเป็น 134.54 บาทต่อต้นต่อปี

ผลการศึกษาด้านทุนการผลิตลองกองในสวนวนเกษตร บางรายการไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้ข้างต้น เช่น ค่าอุปกรณ์การเกษตร ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่น ดังนั้นต้นทุนการผลิตลองกองในสวนวนเกษตร ของต.บ้านด่านนาขาม คิดเป็น 372.31 บาทต่อต้นต่อปี ต.แม่พูล คิดเป็น 381.66 บาทต่อต้นต่อปีและ ต.นางพญา คิดเป็น 329.98 บาทต่อต้นต่อปี

แนวทางการพัฒนาตลาด/ลองกอง ของตำบลบ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ พบว่า ช่องทางการจำหน่ายกลางสาธิต/ลองกอง ต.แม่พูล อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์ มี 3 รูปแบบได้แก่ รูปแบบที่ 1 ช่องทางการตลาด ผู้ค้าส่ง A ผู้ค้าส่งตั้งจุดรับซื้อในพื้นที่ โดยเกษตรกรเป็นคนคัดแยกเกรด รูปแบบที่ 2 ช่องทางการจัดจำหน่าย ผู้ค้าส่ง B และ C ผู้ค้าส่งต่างจังหวัดสั่งซื้อกับกลุ่มลองกองคุณภาพโดยตรง โดยสมาชิกเป็นคนคัดแยกเกรด รูปแบบที่ 3 รูปแบบช่องทางการจัดจำหน่ายแบบ Online Marketing

แนวทางการพัฒนาตลาด/ลองกอง ของตำบลแม่พูล อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์ พบว่า การรวมกลุ่มผู้ผลิตลองกองคุณภาพ อยู่ในระยะเริ่มต้น ควรสร้างความเข้มแข็ง พัฒนาศักยภาพของกลุ่มผู้ผลิต ด้านการบริหารจัดการกลุ่มและการพัฒนามาตรฐานผลผลิตลองกองให้มีคุณภาพ เช่น การตัดแต่ง การแต่งช่อดอก รวมถึงวิธีการคัดแยกเกรดผลผลิตให้ตรงตามมาตรฐานของผู้ค้าส่งแต่ละพื้นที่ การรวบรวมผลผลิตลองกองคุณภาพให้กับพ่อค้าคนกลาง โดยการสร้างความเชื่อมั่นการรับประกันคุณภาพลองกอง จากการทำความเข้าใจร่วมกันของสมาชิกกลุ่มฯ ให้ทำตามข้อตกลง กฎ ระเบียบของกลุ่มเพื่อสร้างอำนาจต่อรอง โดยการคัดเลือกพ่อค้าคนกลางที่ไม่กดราคา และเนื่องจากพื้นที่ต.แม่พูล อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์ มีปริมาณผลผลิตลองกองจำนวนมาก ควรพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายให้หลากหลายมากขึ้น ได้แก่ การหาผู้ซื้อซื้อขายผลผลิตโดยการควบคุมคุณภาพ การรับประกันของกลุ่มผู้ผลิต การพัฒนาพ่อค้าคนกลางในพื้นที่เพื่อขยายตลาดส่งต่างประเทศ

แนวทางการพัฒนาช่องทางการจำหน่ายกลางสาธิต/ลองกอง ต.นางพญา อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ พบว่า ช่องทางการจำหน่ายกลางสาธิต/ลองกอง ต.นางพญา อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ ใช้รูปแบบเดียวกับของต.แม่พูล อ.ลับแล รูปแบบที่ 1 ช่องทางการตลาด ผู้ค้าส่ง A ผู้ค้าส่งตั้งจุดรับซื้อในพื้นที่ โดยเกษตรกรเป็นคนคัดแยกเกรด เนื่องจากเป็นผู้ค้าส่งรายเดียวกัน แต่เกษตรกรในพื้นที่ต.นางพญา ควรมีแนวทางการพัฒนาคุณภาพกลางสาธิต/ลองกอง เพื่อสร้างรายได้ให้เกษตรกร

1. การพัฒนาทักษะเกษตรกรในการบำรุงพืชเศรษฐกิจ โดยพัฒนาเป็นระบบวนเกษตรอินทรีย์จากต้นแบบของต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์
2. การพัฒนาช่องทางการตลาดแบบออนไลน์
3. ระบบการรับรองและการคุ้มครองผู้บริโภคบนตลาดออนไลน์ของทุเรียนหลงลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

ตอนที่ 4 ผลการสังเคราะห์นวัตกรรมองค์ความรู้ของการพัฒนาระบบสารสนเทศจังหวัดอุดรดิตถ์ สำหรับแจ้งเตือนภัยพิบัติสู่การวางแผนในระดับจังหวัด นวัตกรรมองค์ความรู้ของการพัฒนาระบบสารสนเทศจังหวัดอุดรดิตถ์สำหรับแจ้งเตือนภัยพิบัติเป็นชุดโครงการวิจัยที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนทำให้ยุทธศาสตร์การจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยในยุทธศาสตร์ที่ 1 การมุ่งเน้นการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย เป็นการลดโอกาสที่จะได้รับผลกระทบจากสาธารณภัยอย่างเป็นระบบ งานวิจัยในชุดโครงการเป็นงานวิจัยที่สามารถสนับสนุนระบบการแจ้งเตือนภัยในระดับจังหวัดได้ โดยมีศูนย์วิจัยและพัฒนาระบบเฝ้าระวังแจ้งเตือนภัย (Smart Warning) เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างองค์ความรู้ทางวิชาการกับหน่วยงานที่มีหน้าที่โดยตรงในการปฏิบัติการ โดยศูนย์ดังกล่าวจะใช้ข้อมูลที่ได้มาจากหลายๆ แหล่ง มาประมวลสถานการณ์เบื้องต้น โดยมี UTT Team ที่มีหน่วยงานป้องกันภัยในระดับจังหวัดร่วมในการใช้ข้อมูลต่างๆ ในการประมวลผล เมื่อดำเนินการประมวลผลแล้วจะดำเนินการรายงานผลไปที่กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยระดับจังหวัด (กอปภ.จ.อ.) เพื่อประกาศแจ้งเตือนภัย รวมทั้งดำเนินการจัดทำแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ในปี 2562 ซึ่งแผนดังกล่าวจะดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเนื่องจากมีข้อมูลที่ได้รับการประมวลผลจากองค์ความรู้ทางวิชาการร่วมกับองค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญในระดับจังหวัด ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะทำให้จังหวัดมีศักยภาพในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเพิ่มมากขึ้น ถ้าจังหวัดสามารถสร้างศักยภาพด้านต่างๆ ได้มากขึ้น ความเสี่ยงก็จะลดน้อยลง ดังนั้นจากการดำเนินการสร้างระบบกลไกในระดับจังหวัดโดยใช้ศูนย์วิจัยและพัฒนาระบบเฝ้าระวังแจ้งเตือนภัย (Smart Warning) เป็นตัวขับเคลื่อนโดยมีกำลังหลักอยู่ที่สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ ร่วมกับ UTT Team เป็นผู้ใช้องค์ความรู้ในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในการประเมินสถานการณ์เบื้องต้น จะส่งผลให้จังหวัดอุดรดิตถ์ลดความเสี่ยงในการเกิดภัยและการดำเนินการดังกล่าวสามารถตอบสนองต่อยุทธศาสตร์ที่ 1 การมุ่งเน้นการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย ในกลยุทธ์ที่ 2 พัฒนาการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย ตามยุทธศาสตร์การจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ นวัตกรรมองค์ความรู้ของการพัฒนาระบบการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกษตรมูลค่าสูงจังหวัดอุดรดิตถ์สู่การวางแผนในระดับจังหวัด ชุดโครงการวิจัยการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกษตรมูลค่าสูงจังหวัดอุดรดิตถ์ สามารถสนับสนุนยุทธศาสตร์ได้จำนวน 3 ยุทธศาสตร์คือ ยุทธศาสตร์ที่ 2 เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตรให้ได้มาตรฐาน ยุทธศาสตร์ที่ 3 สร้างมูลค่าเพิ่มและส่งเสริมตลาดสินค้าเกษตร ด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม และ 5. ยุทธศาสตร์พัฒนาศักยภาพองค์กรและบุคลากร โดยการนำงานวิจัยไปสู่การวางแผนการใช้ประโยชน์ในระดับจังหวัดนั้น ทางสำนักงานเกษตรจังหวัดต้องดำเนินการขับเคลื่อนและผูกกับเครือข่ายเกษตรกรในการให้กรอกข้อมูลใน 3 ส่วน ของงานวิจัย เพื่อจะได้นำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวางแผนได้อย่างทันต่อสถานการณ์

ตอนที่ 5 การประเมินเส้นทางผลลัพธ์ ผลกระทบของงานวิจัยระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิปันน้ำ ตะวันออกในเขต จ.อุดรดิตถ์ การประเมินเส้นทางผลลัพธ์ ผลกระทบของงานวิจัยในระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออกในเขต จ.อุดรดิตถ์ เป็นการบริหารจัดการชุดโครงการวิจัยอย่างต่อเนื่องมาจากชุดโครงการวิจัยของมหาวิทยาลัย โดยมีจุดเน้นที่สำคัญ ได้แก่ การกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนร่วมกันภายใต้ แนว

ทางการบริหารจัดการประกันคุณภาพที่เรียกว่าวงล้อแห่งคุณภาพ (GPDCA) และมีกลไกพลวัตย่อย ที่สำคัญใน 4 ระบบย่อย โดยในส่วนของพลวัตย่อยที่สำคัญเปรียบเสมือนกระดุมเม็ดแรกที่ต้องทำงานให้ เป็นไปตามเป้าหมายคือพลวัตของระบบย่อยในส่วนของการพัฒนาโจทย์วิจัย จัดทำโครงร่างการวิจัย ร่วมกับพื้นที่และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาพื้นที่ร่วมกัน ส่งผลให้ชุดโครงการวิจัยทำทนายไทย 2 สำเร็จบรรลุวัตถุประสงค์การทำงานได้ตาม TOR ก่อให้เส้นทางผลลัพธ์ ผลกระทบสรุปภาพและตาราง จำแนกตามผลกระทบที่เกิดขึ้นในรูปแบบของ Impact pathway เพื่อแสดงให้เห็นถึงผู้ใช้ประโยชน์จาก การงานวิจัยและการใช้ประโยชน์ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงส่งผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม และสังคม โดยมีมูลค่าการประเมินผลกระทบ ดังนี้

การประเมินผลกระทบด้านเศรษฐกิจในส่วนของการมีรายได้สุทธิของชาวสวนเพิ่มขึ้นจากการเข้าร่วมชุดโครงการวิจัยทำทนายไทย 1 และ 2 เท่ากับ 5,846,215 บาทต่อปี ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมแบ่งการวิเคราะห์เป็น 3 ประเด็น ได้แก่ ประเด็นการลดความสูญเสียจากการเกิดไฟป่าเท่ากับ 691,418.66 บาทต่อปี ประเด็นการลดความสูญเสียชีวิตจากดินโคลนถล่มเท่ากับ 2,561,898.24 บาท ต่อปี และประเด็นการทำสวนวนเกษตรเกิดประโยชน์ทางอ้อมจากการดูดซับ CO₂ คิดเป็นมูลค่า 574,892.83 บาทต่อปี รวมมูลค่าผลกระทบที่เกิดประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 3,828,209.73 บาท ต่อปี การประเมินผลกระทบด้านสังคมได้แบ่งการประเมินเป็น 2 ประเด็นได้แก่ การต่อยอดองค์ความรู้ ของนักวิจัยมีมูลค่าเท่ากับ 896,857.13 บาทต่อปี ชาวสวนมีอาหารปลอดภัยในการบริโภคมีมูลค่า เท่ากับ 2,461,037.00 บาทต่อปี รวมมูลค่าด้านสังคมเท่ากับ 3,357,894.1 บาทต่อปี โดยการลงทุนทั้ง ชุดโครงการวิจัยทำทนายไทย 1 และ 2 ด้วยเงินลงทุน 7,444,000 บาท มีความคุ้มค่าในการลงทุนตลอด ระยะเวลา 5 ปี ภายใต้การคำนวณมูลค่าการคิดลดร้อยละ 2.5 และมีระดับการยอมรับเทคโนโลยีที่ 1.89 ดัชนีความคุ้มค่าของโครงการวิจัยที่ลงทุนไปวัดจากดัชนี 3 ดัชนี ได้แก่ NPV = 31,642,574.33 บาท BCR = 4.25 และ IRR = 167%

การประเมินเส้นทางผลลัพธ์ ผลกระทบของงานวิจัยในระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำ ตะวันออกในเขต จ. อุตรดิตถ์ พบว่าจากการลงทุนชุดโครงการวิจัยทำทนายไทย 1 และ 2 ในปี 2561 และ ปี 2562 เท่ากับ 7,444,000 บาทนั้น โดยทำการคาดการณ์ว่าถ้ามีการส่งเสริมลงทุนต่อเนื่องในการ สร้างการเรียนรู้ให้กับชาวสวนในส่วนของการสร้างมูลค่าจากกาแฟ ได้แก่ การนำดอกกาแฟมาผลิตเป็น ชา หรือทำผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิว โดยในการวิจัยได้คำนวณภายใต้ระดับการยอมรับที่ชาวสวนมีองค์ ความรู้ด้านนี้เพิ่มขึ้นจากการอบรมใน 2 ตำบลที่ระดับการยอมรับร้อยละ 1.89 ทำการทำนายไป 5 ปี ภายใต้อัตราคิดลดจากการถือครองพันธบัตรรัฐบาลระยะ 5 ปีเท่ากับร้อยละ 2.5 พบว่าการวิจัยคุ้มค่าต่อ การลงทุนโดยพิจารณา ทั้ง 3 ด้าน (เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมและสังคม) คือมี NPV = 31,642,574.33 บาท และส่วนของผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นมากกว่าต้นทุนที่ลงไป เท่ากับค่า BCR = 4.25 และมีผลตอบแทน คุ้มค่าเมื่อเทียบกับอัตราดอกเบี้ยพันธบัตรรัฐบาลในระยะ 5 ปีร้อยละ 2.5 โดยมีค่า IRR = 167% กล่าว โดยสรุปเงื่อนไขการยอมรับเทคโนโลยีจากการพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องให้กับเกษตรกรชาวสวนในระบบวนเกษตรมีส่วนในการส่งเสริมให้เกษตรกรชาวสวนมีผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจได้มากยิ่งขึ้น

จากผลการวิจัยจะพบว่าคุณค่าจากการลงทุนในชุดโครงการวิจัยท้าทาย 1 และ 2 ส่งผลให้เกิดกระทบไม่ว่าจะด้าน เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคม โดยด้านเศรษฐกิจสามารถสร้างเป็นอาชีพและ เกษตรกร ชาวสวนมีรายได้ มีอาหารปลอดภัยจากพืช ผักในสวนวนเกษตร นอกจากนี้การทำสวนวนเกษตรที่เป็น ภูมิปัญญาอยู่กับประชาชนอุดรดิตถ์มาอย่างยาวนานมีผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมโดยเกิด ประโยชน์ในหลาย ประเด็น ได้แก่ การลดการเกิดไฟป่า ลดการสูญเสียชีวิตจากดินโคลนถล่ม การเป็น แหล่งเก็บ CO2 ดังนั้น หน่วยงานผู้กำหนดนโยบายสามารถนำไปกำหนดนโยบายคนอยู่ร่วมกับป่าโดยการ ส่งเสริมอาชีพในการทำสวน วนเกษตรเนื่องจากนโยบายนี้จะลดภาวะเสี่ยงในการบุกรุกป่าแต่ให้ชาวสวน เป็นคนรักษาป่าแทน เมื่อมี นโยบายในทิศทางร่วมกันระหว่างคนอยู่ร่วมกับป่าแล้วจะก่อให้เกิดความ ยั่งยืนทั้งด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคมในจังหวัดอุดรดิตถ์ได้อย่างยั่งยืน

3.บทเรียน ปัจจัยความสำเร็จ ประโยชน์และคุณค่าจากวิจัยมีประเด็นสำคัญโดยสรุปดังนี้

3.1 บทเรียนที่สำคัญ ได้แก่ 1) องค์รภาควิชาการบทเรียนจากประสบการณ์การบริหาร แบบบูรณาการเพื่อพัฒนาพื้นที่ของมหาวิทยาลัยช่วยให้ได้องค์ความรู้ นวัตกรรม ภูมิปัญญา ชุดความรู้และ ประสบการณ์ความสำเร็จที่ต่อยอดขยายผลและเป็นต้นแบบเพื่อการเรียนรู้ทั้งในระดับคณะ และมหาวิทยาลัย มีการเชื่อมโยงเครือข่ายการทำงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งภายใน และภายนอกคณะ มีการบูรณาการ งานวิจัยกับงานสอน งานบริการวิชาการและทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมกับงานพัฒนาพื้นที่โดยมีกลไกการ เชื่อมโยงผ่านหน่วยจัดการงานวิจัยของแต่ละคณะและหน่วยจัดการงานวิจัยของมหาวิทยาลัยช่วยให้ได้ ชุดความรู้และประสบการณ์ความสำเร็จที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้จริง **2)องค์รปกครองส่วนท้องถิ่น** ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการออกแบบการทำงานร่วมกันตั้งแต่กระบวนการต้นทางคือ ได้เข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่ เริ่มกระบวนการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อกำหนดโจทย์การวิจัย กลางทางการดำเนินงานโครงการวิจัย ร่วมกับทีมภาควิชาการ ออกการทำงานร่วมกัน และปลายทางเกิดการนำประสบการณ์ นวัตกรรม องค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ประโยชน์เพื่อเป็นต้นแบบให้กับภาคีเครือข่ายอื่นๆ เช่น ตำบลบ้านด่านนาขาม ตำบลแม่พูล และตำบลนางพญาสนับสุนนเกษตรกรในระบบวนเกษตร โดยการส่งเสริม และพัฒนาศักยภาพกลุ่มให้เกิดการยกระดับรายได้ให้กับชุมชนอย่างยั่งยืน **3) องค์รภาคสนับสุนน** มีบทเรียนที่สำคัญ คือ ปัจจัยความสำเร็จด้านข้อมูลที่หน่วยงานระดับจังหวัดนำไปใช้ การนำใช้ระบบฐานข้อมูล เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างองค์ความรู้ภาควิชาการในการจัดทำข้อมูลและประมวลผลในรูปแบบสารสนเทศ ออนไลน์ในรูปแบบ เว็บไซต์ และ แอปพลิเคชัน โดยมีการร่วมมือ กับหน่วยงานที่มีหน้าที่โดยตรงในการ ปฏิบัติการ เช่น ศูนย์ป้องกันภัยพิบัติจังหวัดอุดรดิตถ์ โดยศูนย์ดังกล่าวจะใช้ข้อมูลที่ได้มาจากหลายๆ แหล่ง มา ประมวลสถานการณ์เบื้องต้น โดยมี UTT Team ที่มีหน่วยงานป้องกันภัยในระดับจังหวัดร่วมในการใช้ข้อมูล เช่น ข้อมูลในด้านของเกษตรกร,การแจ้งเตือนภัยพิบัติ (ไฟป่า,ดินโคลนถล่ม) โดยจากการทำงานร่วมกันทั้ง 2 ฝ่าย ทำให้เกิดเป็น War room ด้านข้อมูลสารสนเทศเพื่อเกษตรกร โดยมีชื่อว่า ศูนย์นวัตกรรมเพื่อสังคมซึ่ง ตั้งอยู่ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ โดยมีวัตถุประสงค์หลักๆเพื่อสนับสนุนงานด้านวิชาการทางเกษตรมูลค่า

สูงจากระบบวนเกษตร จังหวัดอุดรดิตถ์ เพื่อการนำใช้ระดับนโยบายและเพื่อทำหน้าที่ดูแลการวางแผนการสื่อสารเชิงรุก หรือวอร์รูม (War ROOM) ในการแจ้งเตือนภัยพิบัติในพื้นที่การเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ต่อไป

3.2 ปัจจัยความสำเร็จ ได้แก่ การบริหารงานวิจัยของมหาวิทยาลัยส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขา ผิบนํ้าตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม่อย่างยั่งยืนโดยผู้บริหารมีวิสัยทัศน์และการสนับสนุนเชิงนโยบายของผู้บริหาร ความมุ่งมั่นพัฒนาต่อเนื่องของเครือข่ายเกษตรกรและภาคี การพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีองค์ความรู้ ระบบฐานข้อมูลของโครงการวิจัยและการมีเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอย่างต่อเนื่อง

3.3 ประโยชน์และคุณค่าจากการวิจัย ได้แก่ เกิดระบบฐานข้อมูลกลางสำหรับการพยากรณ์และเตือนภัยของจังหวัด เกิดต้นแบบเครื่องมือเก็บข้อมูลสำหรับพยากรณ์และเตือนภัยดินโคลนถล่ม ต้นแบบเครื่องมือเก็บปริมาณน้ำท่าแบบต่อเนื่องสำหรับการเตือนภัย เกิดระบบบริการข้อมูลสภาพภูมิอากาศอัตโนมัติภายในจังหวัด เกิดระบบบริการข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เกิดระบบพยากรณ์และเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรดิตถ์ เกิดระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนหน่วยงานวางแผนและตอบโต้ภัยพิบัติของจังหวัด เกิดระบบสารสนเทศในการตัดสินใจทางด้านการเกษตร เกิดแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เกิดการตั้งหน่วยงานเพื่อทำหน้าที่ดูแลการวางแผนการสื่อสารเชิงรุกหรือวอร์รูม (War ROOM) เพื่อการแจ้งเตือนภัยพิบัติในพื้นที่การเกษตร จังหวัดอุดรดิตถ์ เกิดระบบในการติดตามเฝ้าระวังและคาดการณ์สถานการณ์เพื่อการแจ้งเตือนภัยพิบัติและเกิดกระบวนการในการกำหนดทิศทางการดำเนินการ การติดตาม การเฝ้าระวังอย่างมีระบบและต่อเนื่อง มีรูปแบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจระบบวนเกษตรที่ช่วยพัฒนาและยกระดับรายได้บนความสมดุลของการอนุรักษ์ ได้ข้อมูลองค์ความรู้หรือนวัตกรรมจัดการห่วงโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจระบบวนเกษตร รูปแบบการผลิตกาแฟในระบบวนเกษตร และคุณภาพของกาแฟโรบัสต้าในสวนวนเกษตร และบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดกาแฟโรบัสต้าในสวนวนเกษตร เกิดสื่อการเรียนรู้สำหรับเกษตรกร เรื่องรูปแบบการผลิตกาแฟในระบบวนเกษตร เกิดข้อมูลปริมาณสารจากดอกกาแฟโรบัสต้าในสวนวนเกษตร เกิดข้อมูลปริมาณสารจากเปลือกกาแฟโรบัสต้าในสวนวนเกษตร เกิดรูปแบบการผลิตชาจากดอกกาแฟโรบัสต้าในสวนวนเกษตร เกิดต้นแบบกระบวนการผลิตและแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากดอกกาแฟและเปลือกกาแฟ เกิดองค์ความรู้ในเรื่องลักษณะทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมีสารให้กลิ่นในเมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสต้า เกิดองค์ความรู้ในเรื่องปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในเมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสต้า มีข้อมูลสถานการณ์การผลิตและสถานการณ์การตลาดพืชกาแฟและผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟในระบบวนเกษตร จังหวัดอุดรดิตถ์ ข้อมูลพฤติกรรมผู้รับซื้อผลผลิตกาแฟและผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟในระบบวนเกษตร จังหวัดอุดรดิตถ์ เกิดรูปแบบช่องทางการจัดจำหน่าย และการสร้างตราสินค้าเมล็ดกาแฟและผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟในระบบวนเกษตร และเกิดแผนการจัดการความเสี่ยงที่ส่งผลต่อความไม่มั่นคงทางอาหารในระบบวนเกษตรบนทิวเขาผิบนํ้าตะวันออก ได้แนวทาง/มาตรการทางสังคมในการเรียนรู้เพื่อการอนุรักษ์และฟื้นฟูในระบบวนเกษตรบนทิวเขาผิบนํ้าตะวันออก และเกิดรูปแบบการจัดการความมั่นคงทางอาหารในระดับครัวเรือนในระบบวนเกษตรบนทิวเขาผิบนํ้าตะวันออก

อภิปรายผล

การพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ บนวิธีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน ภายใต้โครงการวิจัยท้าทายไทย ๆ กลุ่มเรื่องนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาพื้นที่ โดยมุ่งหวังให้มหาวิทยาลัยได้ปฏิบัติพันธกิจในลักษณะของมหาวิทยาลัยพันธกิจสัมพันธ์ (Engagement University) และการตอบโจทย์ของการปรับยุทธศาสตร์ Re-Profiling ของมหาวิทยาลัยในประเด็นเกษตร อาหาร และสิ่งแวดล้อม ภายใต้การขับเคลื่อนประเทศไทยสู่เป้าหมายของการหลุดพ้นกับดักจากรายได้ปานกลางในเรื่องของเกษตรและอาหาร ในทิศทางการพัฒนา Thailand 4.0 ที่สอดคล้องกับการพัฒนาจังหวัดอุดรดิตถ์ทั้งนี้ เพื่อให้มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ได้ปฏิบัติพันธกิจที่สนองต่อปรัชญาของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพื่อท้องถิ่น ตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. 2547อย่างเต็มศักยภาพ โดยการสร้างรูปแบบการพัฒนาโจทย์ร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จากการลงพื้นที่ดำเนินการวิจัย และนำผลที่ได้จากการดำเนินงานวิจัย มาสู่การให้ผู้ใช้เทคโนโลยีในพื้นที่ มีส่วนในการเลือกข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ และการส่งต่อผลผลิตระหว่างชุดโครงการ เพื่อให้เกิดการพัฒนานวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อพื้นที่สูงสุด ซึ่งการบริหารงานวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ จากงานวิจัย ได้รับการประเมินผลกระทบจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และผู้ใช้ข้อมูลในการวางกลไกการพัฒนาระดับพื้นที่

โครงการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์บนวิธีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน สามารถสรุปได้เป็น 2 ประเด็น คือ ประเด็นการยกระดับการดำเนินงานวิจัยของหน่วยจัดการงานวิจัย และประเด็นการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์บนวิธีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน

ประเด็นที่ 1 การยกระดับการดำเนินงานวิจัยของหน่วยจัดการงานวิจัยจากการดำเนินงานวิจัยในส่วนของหน่วยจัดการงานวิจัย ได้มีการยกระดับของการทำงานวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์เพื่อลดช่องว่าง ซึ่งหมายถึงการเชื่อมโยงภาคีในระดับนโยบาย และการยกระดับนักจัดการงานวิจัยระดับตำบล/ท้องถิ่น โดยในการยกระดับการจัดการงานวิจัย

มีกระบวนการยกระดับการทำงานตั้งแต่ต้นน้ำ โดยการพัฒนานักวิจัยเชิงพื้นที่รุ่นใหม่ ที่เคยเป็นผู้ร่วมโครงการวิจัยเชิงพื้นที่มาก่อน แต่ไม่เคยเป็นหัวหน้าโครงการ มาพัฒนาข้อเสนอโครงการวิจัย การเปิดเวทีจัดทำกรอบวิจัย และการส่งไปสำรวจปัญหาในพื้นที่จริงก่อนการเขียนข้อเสนอโครงการฉบับสมบูรณ์ ทำให้นักวิจัยรุ่นใหม่ได้เข้าถึงการทำงานเชิงพื้นที่อย่างแท้จริง ประสบปัญหา และคิดแก้ปัญหาด้วยกระบวนการและศาสตร์ของตนเอง โดยมีทีมกลางคอยกำกับดูแล ให้ดำเนินงานตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการหลักผลที่ได้คือ มีนักวิจัยที่สามารถเข้าใจ และทำงานเชิงพื้นที่มากขึ้น และมีประสิทธิภาพ

ในส่วนของการยกระดับงานวิจัยระยะกลางน้ำ คือ กระบวนการพัฒนาโจทย์ โดยมีพี่เลี้ยงจาก สกสว. ร่วมพัฒนาโจทย์ เนื่องจากเป็นการทำวิจัยที่ได้ผลผลิตเป็นรูปแบบการจัดการพื้นที่ ทำให้เกิดผลกระทบเชิงนโยบาย ดังนั้น จึงต้องมีการพัฒนาข้อเสนอโครงการอย่างละเอียดและรอบครอบ ซึ่งใช้เวลานาน

ขึ้น จากการลงพื้นที่สำรวจ และสังเคราะห์ประเด็นปัญหาในพื้นที่ ที่แท้จริง และสามารถแก้ไขได้ด้วย วัตถุประสงค์ของโครงการหลัก ทำให้หน่วยจัดการงานวิจัยต้องออกแบบระบบการทำงานวิจัยเชิงพื้นที่ ตั้งแต่ การพัฒนากรอบโจทย์วิจัย ตลอดจน พัฒนาข้อเสนอโครงการ การพิจารณาโครงการโดยผู้ทรงคุณวุฒิ หลากหลายสาขา และผู้ทรงคุณวุฒิในพื้นที่ ซึ่งในกระบวนการนี้ ได้มีการเชิญตัวแทนของจังหวัดในทุกส่วนงาน มาร่วมเป็นคณะกรรมการพิจารณาด้วย และระบบการทำสัญญา ในรูปแบบ TOR ที่ปรับมาจากโครงการหลัก แทนการทำสัญญาหน้าเดียว เพื่อให้นักวิจัยมีช่องทางในการดำเนินงานวิจัยโดยไม่หลงประเด็นจาก TOR และ ระบบของการตรวจติดตาม ประเมินผลระยะ 3 เดือน 6 เดือน 9 เดือน และ 12 เดือน โดยในการรายงาน ความก้าวหน้า ระยะ 3 เดือน และ 9 เดือน จะต้องลงไปรายงานต่อพื้นที่ ให้รับทราบ และช่วยหาทางแก้ จุดอ่อนที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานวิจัย ในขณะที่ การรายงานผล 6 เดือน และ 12 เดือน เป็นการรายงาน ที่เน้นความถูกต้องทางวิชาการควบคู่กับการส่งข้อมูลวิจัยให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จากกระบวนการจัดทำ Stakeholder analysis ในขั้นตอนการพัฒนาโครงร่างงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ซึ่งมีที่เสี่ยงจาก สกสว. เป็นผู้ให้ ข้อเสนอแนะร่วมกับผู้ทรงคุณวุฒิในพื้นที่ และการคืนข้อมูลในระดับชุดโครงการ เพื่อให้ทุกชุดโครงการได้มี บทบาทอย่างเต็มที่ในการส่งข้อมูลให้กับชุมชน และไม่ทำให้ชุมชนเกิดความสับสนทางวิชาการ จากโครงการนี้ ได้ทำการลงพื้นที่เพื่อคืนข้อมูล แยกรายประเด็น คือ การหาแนวทางการลดต้นทุนการผลิตในระบบวนเกษตร การแปรรูปกาแฟและผลิตภัณฑ์จากกาแฟ การผลิตกาแฟคุณภาพ การอนุรักษ์ป่าไม้ และการตรวจสอบตัวชี้วัด คุณภาพป่าเบื้องต้น และระบบสารสนเทศแจ้งเตือนภัยพิบัติ และโรคระบาดในพืช และการใช้แผนที่ เปรียบเทียบที่ดินทำกิน เป็นต้น ซึ่งเป็นการคืนข้อมูลรายตำบล และการคืนข้อมูลระดับจังหวัด เพื่อให้มีการใช้ ข้อมูล และมีผู้รับผิดชอบในพื้นที่ในการทำงานวิจัยในระยะต่อไป

ในส่วนของการยกระดับการจัดการงานวิจัยปลายน้ำ จะเป็นการยกระดับการจัดการงานวิจัยของ ภาควิชาทั้งในระดับตำบล (TRMU) โดยจากเดิมที่จะเป็นแค่ผู้ร่วมวิจัย และใช้ข้อมูลที่นักวิจัยวิเคราะห์และสรุปไป ใช้ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ไม่สมบูรณ์ และคลาดเคลื่อนได้ ในโครงการนี้จึงให้ TRMU เข้ามาร่วม ออกแบบโจทย์ร่วมกัน และสะท้อนโจทย์ไปที่ชุมชน เพื่อให้เกิดข้อมูลจากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลเบื้องต้นในการ เขียนข้อเสนอโครงการฉบับสมบูรณ์ ตลอดจนร่วมทำวิจัยทั้งในและนอกห้องปฏิบัติการ และร่วมสังเคราะห์ผล ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้กระบวนการทำวิจัย และสามารถเขียนโครงการเพื่อของบประมาณจากแผนปฏิบัติ ราชการจังหวัดอุดรธานีได้ ในส่วนการยกระดับหน่วยจัดการงานวิจัยระดับจังหวัด (PRMU) ซึ่งจากเดิมจะ เป็นผู้ร่วมวิจัยในนาม และรับฟังข้อมูลเพื่อการนำไปใช้ แต่ในโครงการนี้หน่วยจัดการงานวิจัยระดับจังหวัด เข้ามาร่วมออกแบบโจทย์ และหาช่องทางในการขอสนับสนุนเพิ่มเติมจากส่วนงานต้นสังกัด เพื่อให้ได้การใช้ ประโยชน์ของข้อมูลที่ยั่งยืน เช่นสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย และสำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดอุดรธานี เป็นต้น ที่สามารถออกแบบการใช้ระบบสารสนเทศ ที่บรรจุอยู่ในแผนการปฏิบัติงานของ หน่วยงานได้ และในโครงการนี้ยังเน้นการเพิ่มขีดความสามารถทางการวิจัยของผู้ประกอบการ (BRMU) ที่เข้า

มาร่วมออกแบบช่องทางการตลาดของสินค้าเกษตร และการเข้ามาวางระบบเวปเพจ แพนเพจ ของการจำหน่ายไม้ผลของจังหวัด โดยผูกกับระบบสมาชิกของหอการค้าจังหวัดอุดรดิตถ์ ที่สามารถตรวจสอบย้อนกลับไปยังผู้ขาย และสร้างช่องทางการสื่อสารการตลาดได้อย่างยั่งยืน หลังเสร็จสิ้นโครงการ จะเห็นได้ว่าการยกระดับของการทำงานวิจัยของหน่วยจัดการงานวิจัยในโครงการนี้ มีการยกระดับเพื่อให้เกิดความชัดเจนในทิศทางงานพัฒนาเชิงพื้นที่ของ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ที่เน้น การใช้ธุรกิจเกษตรเป็นตัวพัฒนาคุณภาพชีวิตควบคู่กับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ประเด็นที่ 2 ประเด็นการยกระดับการดำเนินงานวิจัยของหน่วยจัดการงานวิจัย และประเด็น การพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน ซึ่งจากปัญหาที่สำรวจ และการจัดเวทีเสวนาร่วมกับหน่วยงานต่างๆ ของจังหวัดอุดรดิตถ์ พบว่าพื้นที่ในจังหวัดอุดรดิตถ์ มีประเด็นปัญหาที่เห็นควรแก้ไขคือการสร้างรายได้ การสร้างอาชีพให้กับชุมชนชาวสวน โดยเป็นการยกระดับรายได้ และความเป็นอยู่ของชาวสวนผลไม้ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายการแก้ไขปัญหาของจังหวัด จากที่ผ่านมาพื้นที่บริเวณทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออก เป็นพื้นที่ในการปลูกทุเรียนหลงลับแล-หลินลับแล ตามการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ ทำให้เกษตรกรมีรายได้สูงในฤดูกาลเก็บเกี่ยว จึงก่อให้เกิดใช้พื้นที่ในการปลูกทุเรียนมากขึ้น โดยเปลี่ยนเป็นการปลูกพืชเชิงเดี่ยว รวมถึงการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งเป็นพื้นที่เชื่อมต่อกับป่าในเขตอุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน ถึงแม้ว่าโครงการทำทนายไทยระยะที่ผ่านมา ได้สร้างความตระหนักถึงการปลูกพืชแบบวนเกษตร ที่ให้ผลตอบแทนที่สูงกว่าการปลูกพืชเชิงเดี่ยว ส่งผลให้เกษตรกรรับทราบถึงการปลูกพืชแบบวนเกษตร แต่เป็นมูลค่าที่เกิดขึ้นจากสิ่งที่มองเห็นเป็นเม็ดเงิน และสิ่งที่มองไม่เห็นเช่น การใช้ประโยชน์ทรัพยากรอื่นๆ ในระบบวนเกษตร และการรักษาสิ่งแวดล้อม ดังนั้น เพื่อยังคงให้เกิดการยกระดับรายได้ จึงจำเป็นต้องสังเคราะห์การสร้างรายได้จากพืชเศรษฐกิจอื่นๆ ในปลูกในระบบวนเกษตรที่สามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้ นอกฤดูการเก็บเกี่ยวทุเรียน และเพื่อให้เกษตรกรมองเห็นผลผลิตที่เกิดขึ้นในระบบวนเกษตรในรูปเม็ดเงิน รวมถึงการสร้างกลไกการอนุรักษ์ป่าไม้ และการควบคุมพื้นที่ในการทำการเกษตร โดยการศึกษาครั้งนี้ ทางคณะผู้วิจัย ได้กำหนดพื้นที่วิจัยเป็นสวนระบบวนเกษตรตามแนวทิวเขาฝิปันน้ำตะวันออกที่ครอบคลุม 3 อำเภอ คือ อำเภอลับแล อำเภอเมือง และอำเภอท่าปลา โดยคัดเลือก 3 พื้นที่ ที่มีความแตกต่างกันในมิติของรายได้และการอนุรักษ์ เป็นตัวแทนพื้นที่ทั้งหมด คือ 1. ตำบลแม่พูล เป็นตัวแทนพื้นที่ในเขตอำเภอลับแล ที่มีการสร้างรายได้จากการเกษตรสูง แต่มิติการอนุรักษ์ยังไม่ชัดเจน 2. ตำบลบ้านด่านนาขาม เป็นตัวแทนพื้นที่ในเขตอำเภอเมือง ที่มีการสร้างรายได้จากการเกษตรไม่สูงมาก แต่มิติการอนุรักษ์อยู่ในระดับที่ดี และ 3. ตำบลนางพญา เป็นตัวแทนพื้นที่อำเภอท่าปลา ที่การสร้างรายได้จากการเกษตรค่อนข้างต่ำ แต่มีมิติการอนุรักษ์สูง ป่าไม้ยังคงสภาพเดิมมากที่สุด เพื่อหาโมเดลที่เหมาะสมในการหาจุดสมดุลสูงสุดระหว่างรายได้ และการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้

โดยสามารถสรุปผลการดำเนินงานของ 19 โครงการย่อย ตามวัตถุประสงค์ของแผนงานวิจัย

จากกรอบวิจัยที่ทีมกลางได้ออกแบบร่วมกับพี่เลี้ยง ทำให้ได้ชุดโครงการที่สามารถนำมาใช้ในการสร้างรูปแบบจุดสมดุลสูงสุดจำนวน 19 โครงการ

โดยแบ่งเป็น ชุดโครงการที่สร้างตัวแปร และตัวชี้วัดด้านรายได้ ได้แก่ ชุดโครงการการจัดการห่วงโซ่อุปทานพืชเศรษฐกิจ จำนวน 8 โครงการย่อย แบ่งออกเป็น 3 ประเด็น คือ 1) ประเด็นการสร้างรายได้จากทุเรียนที่เป็นพืชเศรษฐกิจโดดเด่นของพื้นที่ 2) ประเด็นการสร้างรายได้จากกลางสาด และลองกอง ที่เป็นพืชอัตลักษณ์ของสวนไม้ผลจังหวัดอุดรดิตถ์ และ 3) ประเด็นการสร้างรายได้จากพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ที่ต้องมีเพื่อประโยชน์ทางระบบนิเวศในสวนวนเกษตร คือ กาแฟ โดยจาก 3 ประเด็น พบว่า จุดสมดุลสูงสุดของการสร้างรายได้ ประกอบไปด้วยตัวแปรคือ รูปแบบการตลาด โดยรูปแบบการตลาด ประกอบด้วยตัวชี้วัด คือ รูปแบบการจำหน่าย เส้นทางคมนาคม และข้อจำกัดทางการสื่อสารการตลาด ในขณะที่รายรับในรูปแบบเม็ดเงิน ประกอบด้วยตัวชี้วัด คือ รายได้ต่อครัวเรือน การควบคุมต้นทุนการผลิต และปริมาณผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้ทั้งในรูปแบบจำหน่ายสด และแปรรูป และโครงการเดียวภายใต้ทีมกลาง จำนวน 2 โครงการ แบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ ประเด็นพื้นที่ควบคุม และการพยากรณ์ การจัดการการใช้ประโยชน์พื้นที่ในอนาคต และประเด็นประสบการณ์ ประวัติศาสตร์การทำวนเกษตร และการรวมกลุ่มในจังหวัดอุดรดิตถ์ ทำให้ได้ตัวแปรเพิ่ม อีก 3 ตัวแปร คือ 1) พื้นที่การผลิต ที่มีตัวชี้วัดคือ จำนวนพื้นที่ต่อปริมาณผลผลิต และการใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า 2) ประสบการณ์ของเกษตรกร ที่มีตัวชี้วัด คือ จำนวนปีที่มีประสบการณ์ในการทำวนเกษตร ทั้งจากพื้นที่อื่น และพัฒนาในพื้นที่ตนเอง และ 3) การหนุนเสริมจากองค์กรภาครัฐ ที่มีตัวชี้วัดคือ ความตระหนักรู้ถึงการส่งเสริมการทำวนเกษตรจากภาครัฐ จำนวนโครงการที่นำเข้าแผนปฏิบัติการของหน่วยงานภาครัฐ และแนวทางการแก้ปัญหาพื้นที่ ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า ตัวแปรของการสร้างรายได้ให้เกิดรายได้สูง เกิดจากตัวแปร 4 ตัวแปร คือ ช่องทางการตลาด รายรับในรูปแบบเม็ดเงิน ประสบการณ์ของเกษตรกร และการหนุนเสริมจากภาครัฐ โดยเมื่อนำไปวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่า ทั้ง 4 ตัวแปร มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน จึงกำหนดให้มีสัดส่วนของความสำเร็จตัวแปรเท่ากัน

ในส่วนของชุดโครงการที่สร้างตัวแปร และตัวชี้วัดด้านการอนุรักษ์ จำนวน 1 ชุดโครงการ 2 โครงการย่อย แบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ 1) การเทียบเคียงตัวชี้วัดทางด้านกายภาพระหว่างพื้นที่เกษตร และพื้นที่ป่าไม้ในเขตเดียวกัน และ 2) การเทียบเคียงตัวชี้วัดทางด้านชีวภาพระหว่างพื้นที่เกษตร และพื้นที่ป่าไม้ในเขตเดียวกัน พบว่า จุดสมดุลสูงสุดของพื้นที่ห้วยเขย่งน้ำตวันออกเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ ที่บ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ และทรัพยากรป่าไม้ ประกอบไปด้วย 4 ตัวแปร คือ 1) ศักยภาพเชิงนิเวศ 2) รูปแบบห่วงโซ่อาหารในระบบวนเกษตร 3) สมดุลแร่ธาตุในดิน และ 4) Microclimate โดยทั้ง 4 ตัวแปร มีตัวชี้วัด คือ ค่าเทียบกับป่าไม้ในแนวเขตเดียวกัน ไม่ต่างกัน ทั้ง 3 ฤดู โดยเมื่อนำไปวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่า ทั้ง 4 ตัวแปร มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน จึงกำหนดให้มีสัดส่วนของความสำเร็จตัวแปรเท่ากัน

นอกจากนี้ยังมีชุดโครงการที่เพิ่มประสิทธิภาพตัวแปร ทั้งในด้านของการสร้างรายได้ และในด้านของการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ได้แก่ชุดโครงการระบบสารสนเทศเพื่อการใช้ประโยชน์ โดยการใช้ประโยชน์แบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ การนำใช้ในด้านของการอนุรักษ์ คือ ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติที่ได้สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ เข้ามาร่วมวิจัย และเป็นหน่วยงานที่นำระบบฐานข้อมูลไปพัฒนาต่อยอด โดยการบรรจุเข้าแผนพัฒนาจังหวัดในระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2561 – พ.ศ. 2565) และการนำใช้ในการสร้างรายได้ โดยการจัดทำระบบข้อมูลเพื่อการตัดสินใจในการทำการเกษตรแบบแม่นยำ ผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่สามารถบอกแนวโน้มการเกิดโรคระบาด จำนวนผลผลิต และการพยากรณ์โดยมีเกษตรกรในพื้นที่เป็นผู้ให้ข้อมูล ร่วมกับการใส่ข้อมูลด้านวิชาการจาก สำนักงานเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ และข้อมูลชุดนี้ทางสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดอุดรดิตถ์ได้นำไปในการสื่อสารกับเกษตรกรที่เป็นกลุ่มแกนนำ และนำบรรจุเข้าเป็นแผนการปฏิบัติงานของกลุ่มแกนนำเกษตรกร โดยระบบฐานข้อมูลดังกล่าวได้นำเข้ามาจัดเก็บและมีผู้ดูแลระบบโดยการอนุเคราะห์สถานที่ และสาธารณูปโภคเบื้องต้น จากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ จากโครงการวิจัย การวิจัยและพัฒนาารูปแบบการจัดการศูนย์ส่งเสริมศักยภาพไม้ผลจังหวัดอุดรดิตถ์ โดยในปัจจุบันใช้ชื่อว่า Social Innovation Academy (SIA URU) ที่มีข้อมูลในทุกมิติจากระบบสารสนเทศ และใช้เป็นศูนย์ปฏิบัติการแจ้งเตือนภัยพิบัติ (War Room) ที่ถูกต้องตามประกาศสำนักงานจังหวัดอุดรดิตถ์ ที่ลงนามโดยผู้ว่าราชการจังหวัดอุดรดิตถ์ นอกจากนั้น ยังเป็นจุดศูนย์กลางในการรวมกลุ่ม UTT Team ที่มาจากหลายภาคส่วนที่มาใช้ข้อมูลในการตรวจติดตามภัยพิบัติต่างๆ โดยใช้ศูนย์ SIA URU เป็น Smart Warning ที่มีระบบสารสนเทศการแจ้งเตือนที่ครอบคลุมทุกมิติ

จากโครงการที่เป็นระบบการเสริมประสิทธิภาพตัวแปรแล้ว ยังมีโครงการภายใต้ที่มกลาง อีก 3 โครงการที่ใช้เป็นดัชนีในการกำหนดค่าที่เหมาะสมของพื้นที่ ในการใช้ตัวแปร โดยแบบออกเป็น 2 ประเด็น คือ ประเด็นประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของระบบวนเกษตร โดยการนำผลผลิตที่เกิดขึ้นในพื้นที่ และความมั่นคงทางอาหาร มาคำนวณในรูปแบบของเม็ดเงิน เพื่อหาร้อยละที่ดีที่สุด ของการสร้างนิเวศเศรษฐกิจของระบบวนเกษตร และประเด็นของการประเมินผลลัพธ์ ผลกระทบของงานวิจัยระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำ ตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ เพื่อการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของงานวิจัย และประสิทธิภาพของงานวิจัยที่สามารถก่อให้เกิดประโยชน์เชิงนโยบายสาธารณะ บรรจุตามเป้าหมายของงานวิจัย คือ การเพิ่มคุณภาพชีวิตของเกษตรกรที่ทำสวนบนพื้นที่เขา ที่คิดเป็นร้อยละ 30 ของพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ ให้มีที่ทำกิน และมีรายได้ ในขณะเดียวกันก็ไม่ทำลายระบบนิเวศป่าไม้ และยังส่งเสริมให้เกิดการอนุรักษ์ผืนป่าต้นน้ำอย่างยั่งยืน

ดังนั้นการพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำตะวันออกในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์บนวิธีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน มีโครงการวิจัยทั้งสิ้น 19 โครงการ ทำให้ได้รูปแบบของจุดสมดุลสูงสุด ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านรายได้ (X_1) ประกอบด้วย 4 ตัวแปร คือ รูปแบบการตลาด ($X_{1.1}$) พื้นที่การผลิต ($X_{1.2}$) ประสบการณ์ของเกษตรกร ($X_{1.3}$) และการหนุนเสริมจากภาครัฐ ($X_{1.4}$) และ ปัจจัยด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ (X_2) ประกอบด้วย 4 ตัวแปร คือ ศักยภาพเชิงนิเวศ ($X_{2.1}$) รูปแบบห่วงโซ่อาหารในระบบวนเกษตร ($X_{2.2}$) สมดุลแร่ธาตุในดิน ($X_{2.3}$) และดัชนี

Microclimate ($X_{2.4}$) โดยนำค่าตัวแปรมาเทียบเชิงคุณภาพและปริมาณ ให้อยู่ในรูปแบบร้อยละ เพื่อนำเข้าสมการ

$$(X_1+X_2)/2 \geq 80$$

โดยนิเวศเศรษฐกิจที่มีความสมดุลของรายได้และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม จะมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 80 ขึ้นไป และเมื่อนำค่าตัวแปรที่เกิดขึ้นทั้ง 3 พื้นที่ มาคำนวณหาความสัมพันธ์เฉลี่ย พบว่า จุดสมดุลที่สามารถทำให้เกิดระบบการสร้างรายได้มูลค่าสูงร่วมกับการอนุรักษ์ คือ

ปัจจัยด้านรายได้ (X_1) ต้องมีประสิทธิภาพ ร้อยละ 68.60 และ ปัจจัยด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ (X_2) จะต้องมีประสิทธิภาพร้อยละ 91.40 (ภาพที่ 5.1)

หมายความว่า ปัจจัยด้านรายได้ 4 ตัวแปร จะต้องมีประสิทธิภาพในการจัดการร้อยละ 80 ขึ้นไป 2 ตัวแปร มีประสิทธิภาพในการจัดการปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 50 – 80 จำนวน 1 ตัวแปร และ ตัวแปรที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าร้อยละ 60 อีก 1 ตัวแปร ดังนั้น เมื่อนำตัวอย่างพื้นที่วิจัยมาคำนวณ พบว่า ตำบลบ้านดำนานาขาม มีประสิทธิภาพสูง จำนวน 3 ตัวแปร คือ พื้นที่การผลิต ($X_{1.2}$) ประสิทธิภาพของเกษตรกร ($X_{1.3}$) และการหนุนเสริมจากภาครัฐ ($X_{1.4}$) และมีประสิทธิภาพปานกลาง 1 ตัวแปร คือ รูปแบบการตลาด ($X_{1.1}$) ดังนั้น ตำบลบ้านดำนานาขาม จึงผ่านเกณฑ์ของการประเมินปัจจัยด้านรายได้ ในขณะที่ตำบลแม่พูล มีประสิทธิภาพสูง 2 ตัวแปร คือ พื้นที่การผลิต ($X_{1.2}$) และประสิทธิภาพของเกษตรกร ($X_{1.3}$) ในขณะที่มีมีประสิทธิภาพปานกลาง จำนวน 2 ตัวแปร คือ รูปแบบการตลาด ($X_{1.1}$) และการหนุนเสริมจากภาครัฐ ($X_{1.4}$) แต่คำนวณแล้วได้มากกว่าร้อยละ 68.60 ทำให้ผ่านเกณฑ์ของการประเมินปัจจัยด้านรายได้ ได้เช่นกัน ซึ่งเมื่อเทียบกับ ตำบลนางพญา พบว่า มีไม่มีตัวแปรที่มีประสิทธิภาพสูง แต่มีตัวแปรที่มีประสิทธิภาพปานกลาง 2 ตัวแปร คือ พื้นที่การผลิต ($X_{1.2}$) และการหนุนเสริมจากภาครัฐ ($X_{1.4}$) ในขณะที่มีตัวแปรที่มีประสิทธิภาพต่ำ จำนวน 2 ตัวแปร คือ รูปแบบการตลาด ($X_{1.1}$) และประสิทธิภาพของเกษตรกร ($X_{1.3}$) ทำให้ไม่ผ่านเกณฑ์ปัจจัยด้านรายได้ จึงจำเป็นต้องมีการส่งเสริม ตัวแปรที่สามารถบริหารจัดการได้อย่างรวดเร็วก่อน ซึ่งจากข้อมูลนี้ ทำให้ทางส่วนราชการมองเห็นช่องทางในการสนับสนุนเกษตรกรอย่างเป็นรูปธรรม คือ การส่งเสริมการตลาด การหารูปแบบการตลาดที่เหมาะสมกับพื้นที่ทางไกล ระบบคมนาคม และการเสริมความรู้เพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำเกษตรให้เกษตรกรอย่างต่อเนื่อง จะเป็นการแก้ปัญหาตรงตามความต้องการที่แท้จริงเพื่อให้เกษตรกรผ่านเกณฑ์ของการมีรายได้ และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

ในขณะที่ปัจจัยด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ 4 ตัวแปร จะต้องมีประสิทธิภาพสูง คือมีค่าเทียบเคียงป่าไม้ ร้อยละ 80 ขึ้นไป 3 ตัวแปร และมีประสิทธิภาพปานกลาง โดยมีค่าเทียบเคียงป่าไม้ร้อยละ 50 – 80 จำนวน 1 ตัวแปร ดังนั้น ตำบลบ้านดำนานาขามเมื่อนำค่าตัวแปรในเปรียบเทียบพบว่า มีค่าประสิทธิภาพสูงทั้ง 4 ตัวแปร แสดงว่า สภาพนิเวศในระบบวนเกษตรของบ้านดำนานาขามมีค่าเทียบเท่าป่าไม้ จึงผ่านเกณฑ์ปัจจัยด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ในขณะที่ตำบลแม่พูล มีตัวแปรที่มีประสิทธิภาพสูง 3 ตัวแปร คือ ศักยภาพเชิงนิเวศ ($X_{2.1}$) สมดุลแร่ธาตุในดิน ($X_{2.3}$) และดัชนี Microclimate ($X_{2.4}$) ในขณะที่ตัวแปร รูปแบบห่วงโซ่

อาหารในระบบวนเกษตร ($X_{2.2}$) มีประสิทธิภาพปานกลาง เนื่องจาก ชนิดของสิ่งมีชีวิต และการกระจายพันธุ์ น้อยกว่าป่าไม้ในบางพื้นที่ แต่จากตัวแปรทั้ง 4 ตัวแปร ก็แสดงให้เห็นว่า ตำบลแม่พุลผ่านเกณฑ์ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้เช่นกัน ในส่วนของตำบลนางพญา จากการคาดการณ์ของสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าเป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงสุด แต่เมื่อศึกษาบริบทพื้นที่แล้ว พบว่า ตำบลนางพญามีประสิทธิภาพสูงด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ จำนวน 1 ตัวแปร คือ ศักยภาพเชิงนิเวศ ($X_{2.1}$) และมีตัวแปรที่มีประสิทธิภาพปานกลาง จำนวน 3 ตัวแปร คือรูปแบบห่วงโซ่อาหารในระบบวนเกษตร ($X_{2.2}$) สมดุลแร่ธาตุในดิน ($X_{2.3}$) และดัชนี Microclimate ($X_{2.4}$) นั้นแสดงว่า ตำบลนางพญาต้องการไม้ใหญ่โตเร็ว ที่จะเป็นพืชที่กักเก็บความชื้น ที่จะสอดคล้องกับปริมาณน้ำฝนด้วย ดังนั้น เพื่อให้เกิดสภาพความอุดมสมบูรณ์ ทางเกษตรกรและภาครัฐ จะต้องหาต้นไม้ ประเภท ไม้ป่าขนาดใหญ่ โตเร็ว มาปลูก เพื่อให้เกิดการความสมดุลของธรรมชาติภายใน 5 ปี ได้

จะเห็นได้ว่า รูปแบบการสร้างรายได้ด้วยเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตรบนทิวเขาผีปันน้ำ ตะวันออกในเขตจังหวัดอุตรดิตถ์บนวิถีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้อย่างยั่งยืน นั้นสามารถนำมาใช้เป็นรูปแบบในการพัฒนาพื้นที่ได้ตามบริบทของพื้นที่นั้นๆ และเมื่อพิจารณาตามวัตถุประสงค์ ของโครงการ พบว่า โครงการวิจัยย่อยทั้ง 19 โครงการ จะสามารถนำมาพิจารณาตัวแปรในการถอดแบบจำลองจุดสมดุลสูงสุดได้ แล้ว ยังสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูล และแนวทางในการพัฒนาพื้นที่ ให้เกิดการแก้ปัญหาที่ตรงจุดเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของเกษตรกรที่มีสวนเกษตรบนทิวเขาได้อย่างยั่งยืน



ภาพที่ 5.1 โมเดลจุดสมดุลสูงสุดของการสร้างรายได้สูงควบคู่การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

บรรณานุกรม

- กาญจน์เขจร ชูชิต. 2553. **การวิเคราะห์สังคมพืชป่าดอยอินทนนท์**. เอกสารทางวิชาการของอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงใหม่. 96 หน้า
- โกเมนทร์ บุญเจือ, วัฒนา ศักดิ์ชูวงศ์ และอำนาจ ภักดีโต. 2554. **ความหลากหลายทางชีวภาพของกลุ่มจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์และตัวผิวดินของระบบนิเวศเกษตรเขตอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ระยะที่**
1. การประชุมวิชาการนาชาตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการเกษตร ครั้งที่ 1.
- กฤษฎ์ ฉันทจิพร. 2547. **การจัดการโลจิสติกส์เชิงโซ่อุปทานและการบริหารสินค้าคงคลังโดยส่วนเชื่อมโยงการผลิต**. กรุงเทพฯ:สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุนกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
- กัมปนาท วิจิตรศรีกมล. (2553). **แนวคิดการประเมินมูลค่าผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จากงานวิจัย**. กรุงเทพฯ : สถาบันคลังสมองของชาติ.
- กัมปนาท วิจิตรศรีกมล. (2553). **แนวคิดการประเมินมูลค่าผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จากงานวิจัย**. กรุงเทพฯ : สถาบันคลังสมองของชาติ.
- กัมปนาท วิจิตรศรีกมล. (2562). **การประเมินผลกระทบของงานวิจัยด้านสัตว์เศรษฐกิจของประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
- กิติกร จามรดุสิต. (2559). **ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจหลักการและดัชนีชี้วัดเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนของภาคอุตสาหกรรม**. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนโยบายและกลยุทธ์ ด้วยดัชนีประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ. นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดจังหวัดระยอง
- กรมทรัพยากรธรณี, 2553. **ความรู้เกี่ยวกับดินถล่ม**. สืบค้นเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2559 จาก http://www.dmr.go.th/download/Landslide/what_landslide1.htm
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. **ข้อมูลระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านเกษตร Online**. สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2560 จาก <http://production.doae.go.th/>
- กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559. **สภาพอากาศปัจจุบัน**. สืบค้นเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2559 จาก <http://www.tmd.go.th/province.php?id=6>
- กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559. **มปป. ภัยธรรมชาติในประเทศไทย**. สืบค้นเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2559 จาก <http://www.tmd.go.th/province.php?id=6>
- กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2558. **ระบบการพยากรณ์ระดับขั้นอันตรายของไฟที่ความละเอียด สูง**. สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2559 จาก http://www2.dnp.go.th/gis/FDRS/supplemental_information.php
- กรมทรัพยากรน้ำ. 2559. **การศึกษาสำรวจ และจัดทำระบบเตือนภัย (Early Warning) ในพื้นที่เสี่ยงภัยที่ราบเชิงเขาของพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันตก รวม 15 ลุ่มน้ำ**. สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2559 จาก http://tiwrm.haii.or.th/Group3_WaterIT/03_Project_Proposal/project_proposal_edit2/DWR/word%20-%20file/DWR%20proposal_edit%20%20-%20project%2005.doc

กรมทรัพยากรน้ำ. 2559. **สถานการณ์เดือนกัย**. สืบค้นเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2559 จาก

http://202.129.59.76/website/ews_all/index.php

กรมทรัพยากรน้ำ. 2559. **สถานการณ์เดือนกัย**. สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2559 จาก

http://202.129.59.76/website/ews_all/index.php

กัญจน์ชญา เม้าสัวและ จริญญา บุญญาภาพ. 2560. การสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์ด้านความหลากหลายของพืชพรรณของระบบวนเกษตรแบบสวนไม้ผสมผลที่เกิดจากดินถล่มในพื้นที่อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์. แก่นเกษตร. 45(4). หน้า 633-644.

กิจการเพื่อสังคมในสค์ออร์ป.2557.**แนวทางการพัฒนาภาคส่วนกิจการเพื่อสังคมในประเทศอังกฤษ**. สืบค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2561. จาก <http://www.csrcom.com/news/view/384>

กิตติ เมืองด้อม. 2559.**ชี้เป้ากลบเสริมฤทธิ์การชะลอการสุกของผลไม้**. รายงานโครงการพัฒนา

ผู้ประกอบการ. อุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). สถิติผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด.. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2561.จาก :

https://www.nesdb.go.th/main.php?filename=gross_regional

จังหวัดอุตรดิตถ์. 2560. **รายงานสรุปรายงานจังหวัดอุตรดิตถ์**. สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2560 จาก

<http://www.uttaradit.go.th/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=55>

จริงแท้ ศิริพานิช และ ชลธิ นุ่มหนู. 2545. **โครงการวิจัยที่ 4 การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่งทุเรียนทางเรือในโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาการผลิตและการตลาดทุเรียนเพื่อการส่งออก**. โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มก. ปีงบประมาณ 2549.

ทรงกลด จีระพัฒน์ และเสริมสุข สลักเพ็ชร์. 2551. **ผลของน้ำต่อมาตรฐานน้ำหนักแห้งของเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทอง**. รายงานผลการวิจัยแบบสมบูรณ์ โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มก. ปีงบประมาณ 2549.

จุนจะรา ทุยไธสง และชัตติยา มูลไชยสุข. 2560. **ความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ในดินของระบบนิเวศป่า** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์. การประชุมวิชาการชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. ครั้งที่ 8. “ทรัพยากรไทย ศักยภาพมากล้นมีให้เห็น”. หน้า 664-671.

เจษฎา มิ่งฉาย. 2555.**การจัดการความรู้และพัฒนาชุดความรู้ของภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการผลิตไม้ผลในระบบวนเกษตรอำเภอลับแลจังหวัดอุตรดิตถ์**.รายงานวิจัยสมบูรณ์ต่อ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.

ชาติทอง โพธิ์ดง, พินิจ นนทโคตร,สุกัญญา ชัตติ และชิษญา ช่างเรียน. 2560. **นิเวศวิทยาระบบวนเกษตรที่อายุและรูปแบบแตกต่างกันโดยใช้รวมทั้งสมดุคคาร์บอน**.รายงานวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

จาทรงค์ ลออพันธุ์สกุล .2543. **ลักษณะของดินกับความหลากหลายของชนิดป่า บริเวณสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์จังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาปฐพีศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่

- ชิงชัย หุมห่อง ชนินทร์ อัมพรสถิร และชญา ณรงค์ฤทธิ์. 2553. การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงไฟป่าจากข้อมูล
จุดภาพความร้อน และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน. ในงานการประชุมทาง
วิชาการสารสนเทศภูมิศาสตร์นครสวรรค์ครั้งที่ 1 : 21 กันยายน 2553 ณ สถาบันบริการเทคโนโลยี
สารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนครสวรรค์. พิษณุโลก.
- ชญา ณรงค์ฤทธิ์ และ จรินทร์ บุญญาภาพ. 2553. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจำลอง
พื้นที่เสี่ยงแผ่นดินถล่ม สำหรับนำมาใช้กำหนดแนวทางที่เหมาะสมในการบรรเทาความเสียหาย
แผ่นดินถล่มใน จังหวัดอุดรดิตถ์: รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
ธปรัษฎ์ สีสอยอ่อนแก้ว. 2554. การประเมินความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้และศักยภาพการสะสม
คาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้โดยการมีส่วนร่วมของชุมชนบ้านหนองเต่า อำเภอแม่วาง จังหวัด
เชียงใหม่.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาปฐพีศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่เชียงใหม่
- ฐานข้อมูลสำนักงานเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์.รอบที่ 1/2558. 2560. สืบค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม 2561. จาก
<http://www.uttaradit.doae.go.th/home/index.php/statistic>
- ดุสิต เสรมธากุล. 2537. การหมุนเวียนธาตุอาหารในระบบนิเวศของระบบวนเกษตรที่มีกาแฟเป็นพืชหลัก
บนพื้นที่สูง. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาปฐพีศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- दनัย แสนจันทอง. 2548. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้กับลักษณะดินในสังคมพืชป่าไม้ในพื้นที่
อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาปฐพีศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่
- ไทรรัตน์ อุดมศรีโยธิน. 2535. ผลของการตัดแต่งช่อดอกต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตและออกซินในดอกและ
การติดผลของทุเรียนพันธุ์ชะนี.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.61 น.
- ดิน ปรัชญพฤทธิ. (2535). เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาการบริหารรัฐกิจ. กรุงเทพฯ :ชวนพิมพ์.
- ธงชัย สันติวงษ์. (2543). กลยุทธ์และนโยบายธุรกิจ. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ธนิกา เนาวรัตน์. 2561.สำนักข่าวกรมประชาสัมพันธ์ออนไลน์.สืบค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม 2561. จาก
http://thainews.prd.go.th/website_th/news/news_detailSub/TNEVN6104070010002
- ธัญญา วสุศรี. 2550. การจัดการโซ่อุปทาน. สืบค้น 10 สิงหาคม 2562,
จาก <http://clrem-opac.sut.ac.th/opac2/BibDetail.aspx?bibno=111066>
- นพดล เดชประเสริฐ. 2560. การป้องกันศัตรูพืชวิสาหกิจเพื่อสังคมที่ยั่งยืน.วารสารนักบริหาร. ปีที่ : 37
ฉบับที่ : 1 เลขหน้า : 68-74
- นิวัติ เรืองพานิช. 2541. นิเวศวิทยาทรัพยากรธรรมชาติ. พิมพ์ครั้งที่1.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพฯ.
- นิวัติ เรืองพานิช. 2546. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ประวิทย์ ทับทิมอ่อน. 2536. วนเกษตรเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ 60 .
วารสารวนศาสตร์ พ.ศ. 2536 หน้า 12: 14-17
- ประวิทย์ ทับทิมอ่อน. 2536. วนเกษตรเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ 60 .
วารสารวนศาสตร์ พ.ศ. 2536 หน้า 12: 14-17

- ปิยวรรณ ปาลาศ, นัตตา จำปาทอง, อรุสา ปิ่นทอง, ธิรัตน์ สุทธิ, และวิชนี ทรัพย์ชานา. 2553. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์สาธิตอบแห้งด้วยวิธีออสโมติกดีไฮเดรชันร่วมกับการอบแห้งแบบลมร้อน**. รายงานผลการสังเคราะห์การจัดการความรู้การบูรณาการพันธกิจด้านการบริการวิชาการ การเรียน การสอน การวิจัย และการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ อุตรดิตถ์.
- มติชนออนไลน์. 2559. **“แล้งพ่นพิษ! ทุเรียนยักษ์ลับแลใกล้ยืนต้นตาย – ชาวสวนสูญเสียกว่า 3,000 ล้านบาท”**สืบค้นเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2559จาก <http://www.matichon.co.th>.
- มนัส ดาเกลี้ยง. 2545. **เอกสารวิชาการเรื่องพันธุ์ทุเรียนเมืองลับแล**. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์. 17 น.
- มูลนิธิอาสาเพื่อนพึ่ง (ภาฯ) ยามยาก, 2559. **สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ**. สืบค้นเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2559 จาก <http://www.weatherwatch.in.th/index.php?pid=28>
- รณกฤต สารินทร์วงศ์. 2557. **เอกสารประกอบการอบรมโครงการ “นักลงทุนรุ่นใหม่เพื่อสังคม”** วันที่ 24 เมษายน 2557 ณ ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. กิจกรรมเพื่อสังคมในสัปดาห์. กรุงเทพฯ.
- วิมลฉัตร สมนิยาม, เจษฎา มิ่งฉาย, กมลสร ลิ้มสมมุติ, พจนีย์ แสงมณี, พิมพ์ใจ สีหะนามและนายสุทธิรัตน์ ปาลาศ. 2555. **รูปแบบการพัฒนาคุณภาพทุเรียนหลงลับแลในระบบวนเกษตรของจังหวัดอุตรดิตถ์**. รายงานการวิจัยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 173 น.
- วรกรกร ไม้เรียง และบรรพต กุลสุวรรณ. 2548. **การวิเคราะห์และเตือนภัยดินถล่ม (Landslide Analysis and Warning), Research Seminar for Highway Development** บทความในการสัมมนาวิชาการเรื่องการสัมมนางานวิจัยเพื่อการพัฒนาทางหลวง (ระลึกถึง ดร.ธีระชาติ รื่นไกรฤกษ์) โดยกรมทางหลวง. ระหว่างวันที่ 1-2 กันยายน 2548
- วิมลฉัตร สมนิยาม. 2554. **โครงการวิจัยรูปแบบการพัฒนาคุณภาพทุเรียนหลงลับแลในระบบวนเกษตรของจังหวัดอุตรดิตถ์**. วารสารเกษตร หน้า 27: 197-208
- วรวัชร ตอวิวัฒน์ และ สุทธิศักดิ์ ศรีลัมพ์. 2552. **แบบจำลองเพื่อการประเมินค่า API วิฤติสำหรับการเตือนภัยดินถล่ม**,การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 14. สรุสมมนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. ระหว่างวันที่ 13-15 พฤษภาคม 2552
- ศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล และ ธิรดา ยงสถิตศักดิ์. 2558. **การพัฒนาแบบจำลองการเกิดน้ำท่วมในชุมชนเมืองหาดใหญ่ โดยใช้ HEC-RAS 2D**. รายงานฉบับสมบูรณ์เสนอต่อ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ
- ศักดิ์ดา หอมหวล ชนินทร์ อัมพรสธิ์ และชญา ณรงค์ฤทธิ์. 2553. **การจำลองการลามเชิงพื้นที่ของจุดภาพความร้อน**. ในประชุมวิชาการ เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2553. กรุงเทพฯ.
- ศูนย์บูรณาการพันธกิจสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์. 2560. **เอกสารประกอบการพันธกิจสัมพันธ์กับการพัฒนาศาสตร์จังหวัดอุตรดิตถ์**. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- ศูนย์ประมวลวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ. 2559. **สถานการณ์น้ำ**. สืบค้นเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2559 จาก <http://wmsc.rid.go.th/>
- กรมชลประทาน. 2559. **สถานการณ์น้ำ**. สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2559 จาก <http://wmsc.rid.go.th/>

- กรมชลประทาน. 2559. **สถานการณ์น้ำ**. สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2559 จาก <http://wmsc.rid.go.th/>
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก, 2556. **งานศึกษาพัฒนาแบบจำลองพลวัตการวิเคราะห์พื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มสำหรับการเฝ้าระวังแจ้งเตือนภัยดินถล่ม**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- กรมทรัพยากรธรณี. 2559. **ระบบเฝ้าระวังพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มล่วงหน้า**. สืบค้นเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2559 จาก <http://ap.dmr.go.th/dmrweb>
- กรมทรัพยากรธรณี. 2559. **ระบบเฝ้าระวังพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มล่วงหน้า**. สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2559 จาก <http://ap.dmr.go.th/dmrweb>
- กรมทรัพยากรธรณี. 2559. **ระบบเฝ้าระวังพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มล่วงหน้า**. สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2559 จาก <http://ap.dmr.go.th/dmrweb>
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการป้องกันและจัดการภัยพิบัติ, 2555. **ไฟป่าภาคเหนือในฤดูร้อน**. สืบค้นเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2559 จาก <http://dpm.nida.ac.th/main/index.php/articles/fire/item/37-> ไฟป่าภาคเหนือในฤดูร้อน.
- ศิริ อัคระอัคร. (2532). **การศึกษารูปแบบและอัตราการลุกลามของไฟในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่**. รายงานการวิจัยโครงการควบคุมไฟป่าภูผิงค์ลำดับที่ 1 ฝ่ายควบคุมไฟป่า กองจัดการป่าไม้.
- สานิตย์ กิตติสัทธ. (2535). **ลักษณะเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่**. รายงานการวิจัยสำนักงานช่วยเหลือผู้ประสบภัยธรรมชาติกรมป่าไม้. กรุงเทพฯ:
- ไกรสร วิริยะ และ ธนวัฒน์ ทองตัน. (2546). **พฤติกรรมของไฟป่าในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง**. รายงานการวิจัย ศูนย์วิจัยไฟป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี. กรุงเทพฯ.
- สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์ และคณะ. 2549. **การสร้างระบบฐานข้อมูลห่วงโซ่อุปทานปลาสวยงามเพื่อการส่งออก**. สืบค้น 10 สิงหาคม 2562, จาก <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/53068>
- สมพงศ์ เกษมสิน (2514), พิมพ์ครั้งที่ 3 : สำนักพิมพ์เกษตรสุวรรณ
- สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, มปป. **บันทึกเหตุการณ์มหาอุทกภัยปี 2554**. สืบค้นเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2559 จาก <http://www.thaiwater.net/current/flood54.html>
- สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน). 2559. **แผนที่ฝน 24 ชม. ย้อนหลัง (มิลลิเมตร)**. สืบค้นเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2559 จาก <http://www.thaiwater.net/v3/>
- สมคิด จีรัตน์. 2544. **ระบบวนเกษตรกับการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้: กรณีสวนหลังบ้านในเขตอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์**. เชียงใหม่: การค้นคว้าอิสระ ระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมศักดิ์ ใจรักปรางพุธ. 2541. **ผลผลิตและคุณภาพของท่อน้ำในพื้นที่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท** มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 120 น.
- สัมพันธ์ รอดพึ่งครุฑ. 2530. **การกระจายและลักษณะการทำสวนไม้ผลเขตร้อนชื้นในภาคเหนือของประเทศไทย :กรณีศึกษาสวนไม้ผลในเขตอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์**. เชียงใหม่: การค้นคว้าอิสระ ระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- สันติ ไทยีนวรงค์, ภูเบศร หนูทิมทอง, วิทวัส เดชมาก และสุทธศักดิ์ ศรีลัมพ์. 2556. การเตือนภัยดินถล่มจากการตรวจวัดปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ภูเขาทางภาคเหนือของประเทศไทย (Landslide Warning by Rainfall Monitoring on Mountainous Area in Northern Thailand). การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 18. โรงแรมดิเอ็มเพรส เชียงใหม่. ระหว่างวันที่ 8-10 พฤษภาคม 2556
- สาธิต จินะสอน, ชัยธำรง พงศ์พัฒนศิริ, สิริวัฒน์ บุญชัยศรี และ สุขทัย พงศ์พัฒนศิริ. 2552. การปลูกพืชด้วยระบบการให้น้ำใต้ผิวดินโดยใช้เซรามิกครุพูน. เอกสารสืบเนื่องการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47.
- สุภาพร พงศ์ธรรพฤกษ์ 2548. ศึกษานิเวศวิทยาความหลากหลายทางชีวภาพของพันธุ์ไม้ในระบบวนเกษตรบ้านผามูบ ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์. รายงานวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
- สุทธศักดิ์ ศรีลัมพ์บรรพต กุลสุวรรณและวรวัชร ต่อวิวัฒน์. 2550. การวิเคราะห์ค่า API วิฤติเพื่อใช้ในการเตือนภัยดินถล่มจากฝนตกหนัก (Analysis of Critical API Using for Warning of Heavy Rainfall - Induced Landslide),การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 12. โรงแรมอมรินทร์ลากูน จ.พิษณุโลก ระหว่างวันที่ 2-4 พฤษภาคม 2550.
- ธีรไนย์ นัยมาก. 2556. การประเมินเกณฑ์ปริมาณน้ำฝนเชิงสถิติสำหรับเตือนภัยดินถล่ม (Estimation of Statistical Critical Rainfall Envelope for Landslide Warning).การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 12. โรงแรมอมรินทร์ลากูน จ.พิษณุโลก ระหว่างวันที่ 2-4 พฤษภาคม 2550.
- ธีรไนย์ นัยมาก. 2556. การประเมินเกณฑ์ปริมาณน้ำฝนเชิงสถิติสำหรับเตือนภัยดินถล่ม. วิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 18. โรงแรมดิเอ็มเพรส เชียงใหม่. ระหว่างวันที่ 8-10 พฤษภาคม 2556
- สุเทพ จันทรเขียว, นิพนธ์ ตั้งธรรม, วันชัย อรุณประภารัตน์, ชัชชัย ตันตสิรินทร์, วิษณุ ศรีวงษา, วีระศักดิ์ อุดมโชคและ มนุ โอมะคุปต์. 2549. การจัดทำระบบ Early warning system สำหรับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย-ดินถล่มในพื้นที่ลาดชันและที่ราบเชิงเขา.สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2559 จาก http://www.rdi.ku.ac.th/kufair50/technology/05_techno/5-tech.htm#authorสำนักงานจังหวัดอุตรดิตถ์, 2557. วิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดอุตรดิตถ์. สืบค้นเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2559 จาก http://www.uttaradit.go.th/acrobat/vmgo_utt57.pdf
- สุธีร์ สัตยาภรณ์. 2544. การทำเกษตรแบบยั่งยืนของเกษตรกรในอำเภอลับแลจังหวัดอุตรดิตถ์. เชียงใหม่: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุนันท์ธนาแสนประเสริฐ. 2545. ความมั่นคงทางอาหารกับการเกษตรกรรมในสังคมไทย.นนทบุรี.
- สุรจิต ภูภักดี. 2549. วนเกษตร (Agroforestry). อุบลราชธานี. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- สำนักป้องกัน ควบคุม และปราบปรามไฟป่า, (2553).พฤติกรรมของไฟป่า.สืบค้นเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2559 จาก <http://www.dnp.go.th/forestfire/FIRESCIENCE/scince.htm>
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. 2559, Thailand Flood Monitoring System. สืบค้นเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2559 จาก <http://flood.gistda.or.th/>

- สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ. 2559, **Thailand Flood Monitoring System**.สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2559 จาก <http://flood.gistda.or.th/>
- หิรัญ หิรัญประดิษฐ์, สุขวัฒน์จันทร์ปรณิก และ เสริมสุข สลักเพชร. 2541. เทคโนโลยีการผลิตทุเรียน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 190 น.
- อัจฉรา เฟื่องหนู, ขนบพร พงศ์พรหม และวานิด รอดเนียม. 2553. **ความหลากหลายของจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตร**. รายงานฉบับสมบูรณ์ ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา.
- อดิศักดิ์ ธีรานุพัฒนา. 2554. การจัดลำดับความสำคัญของมาตรวัดและกระบวนการหลักของโซ่อุปทาน โดยวิธีแบบจำลองกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น(SCOR). สืบค้น 10 สิงหาคม 2562, จาก <https://www.tci-thaijo.org/index.php/CBSReview/article/view/3883>
- Ayers JE, Phene CJ, Hutmacher RB, Davis KR, Shoneman RA, Vail SS, Mead RM (1999) **Subsurface drip irrigation of row crops: a review of 15 years of research at The Water Management Laboratory**.Agric Water Manag 42(1):1–27
- Boyhan, G.; Granberry, D. and Kelly, T. 2001. **Onion Production Guide**. College of Agricultural and Environmental Sciences.Cooperative Extension Service, University of Georgia.
- Howell, T. A., A. D. Schneider, and S. R. Evett. 1997. **Subsurface and surface microirrigation of corn—Southern High Plains**. Trans. ASAE 40(3): 635-641.
- OgawaK., FurukawaA., Makmom A.A. and AwangM. 1996. **Analysis of translocatory balance in durian (Duriozibethinus) fruit**. Tree Physiology 16 : 315-318.
- Or D and Coelho F F 1996 **Soil water dynamics under drip Irrigation: Transient flow and uptake models**. Trans. ASAF 39, 6, 2017–2025.
- Subhadrabandhu, S. and Shoda M. 1997. **Effect of Time and Degree of Flower Thinning on Fruit set, Fruit Growth, Fruit Characters and Yield of Durian (DuriozibethinusMurr. Cv. Mon Thong)**. KASETSART JOURNAL: NATURAL SCIENCE, Volume 031, Issue 2, Apr 97 - Jun 97, Page 218 – 223.
- Ketsa S. 2001. **Durian King of tropical Fruit**. Daphne Brasell Associates Ltd, New Zealand.
- The Secretariat of the House of Representatives. 2015. สืบค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม 2561. จาก https://www.parliament.go.th/ewtadmin/ewt/parenglish/download/article/article_20150515111432.pdf
- The “Sing Park” context to “Social Enterprise”. 2016. Prachachat Online. Retrieved November 20, 2016, from http://www.prachachat.net/news_detail.php?newsid=1465880423 (in Thai)

- ชุตินพงศ์ ร่มสนธิ์. (2551). การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมโดยใช้แบบจำลอง CA_MARKOV บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ฐานิตย์ วงศ์วิเศษ. (2548). แบบจำลองเพื่อศึกษาและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณชายฝั่งทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิทยากร เชียงกุล. 2557. **เศรษฐศาสตร์แนวใหม่: เพื่อชีวิตและระบบนิเวศที่สันติสุข**. กรุงเทพมหานคร, กรุงเทพมหานครกิจมีเดีย.
- Clifford และ John Cobb.1994. "The Green national product: A proposed index of sustainable economic welfare". Lanham MD, University Press of America.
- Escobar.1996. "Construction nature: Elements for post-Structuralist political ecology," 325 – 343 Futures 28/4 (May)
- Gadanakis Yiorgos, Bennett Richard, Park Julian and Areal Jose Francisco. 2015. **Evaluating the Sustainable Intensification of arable farms**. Journal of Environmental Management 150 (2015) 288-298.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479714004952>
- กรมอุทยานแห่งชาติ. (2558). **รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของทรัพยากร**
ในอุทยานแห่งชาติ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กัมปนาท วิจิตรศรีกมล. (2553). **แนวคิดการประเมินมูลค่าผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จากงานวิจัย**. กรุงเทพฯ : สถาบันคลังสมองของชาติ.
- กัมปนาท วิจิตรศรีกมล. (2562). **การประเมินผลกระทบของงานวิจัยด้านสัตว์เศรษฐกิจของประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
- โอเคเนชั่นบล็อก. (ออนไลน์). (2556). ทูเรียนหลงลับแล จาก <http://oknation.nationtv.tv/blog/สืบค้น> เมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2556
- สำนักงานเกษตรจังหวัดอุดรธานี. (2557). **ลางสาอดูตรดิตถ์ผลผลิตทางวัฒนธรรมอันล้ำค่า**. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2561. จาก <http://www.thainews70.com/>
- สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน). (2561). **กาแฟ**. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2562 จาก <http://www.arda.or.th/kasetinfo/south/coffee/history/index.php>
- สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน). (2561). **ทุเรียน**. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2562 จาก <http://www.arda.or.th/kasetinfo/south/durian/controller/01-12.php>
- สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดอุดรธานี. (2561). **สภาพทั่วไปและข้อมูลพื้นฐานจังหวัดอุดรธานี**. สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2561. จาก <http://www.web.moe.go.th/uttaradit/index.php/2017-11-23-07-03-07/2017-12-15-07-49-13>