

ผลของการใช้โปรแกรมร่วมตัดสินใจ (รตส) ในการหาทางเลือกที่เหมาะสม ในการเกษตรในลุ่มน้ำแม่ทา จ. ลำพูน

เบญจพรรณ เอกะสิงห์¹ อังคณา ราชนิยม¹ ปัทมาพร ปันธิยะ¹ นนทพร จำปาวาน¹ และจงรักษ์ มูลเพ็ญ¹

บทคัดย่อ

โปรแกรมร่วมตัดสินใจ (รตส) เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมีเมนูเรียกใช้เป็นภาษาไทย สามารถใช้ ในการจัดลำดับทางเลือกโดยกระบวนการเป็นลำดับขั้นที่เรียกว่า analytical hierarchy process ที่มีการประยุกต์ใช้มากมาย ในหลายๆ ประเทศ และ หลายสถานการณ์ คณะผู้วิจัยได้นำโปรแกรมนี้ไปประชุม กลุ่มกับเกษตรกรในลุ่มน้ำแม่ทา จ. ลำพูน ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2552 เพื่อหาทางเลือกในการประกอบอาชีพที่เหมาะสม พบว่าโปรแกรมสามารถให้ผลสรุปที่เป็นที่ยอมรับของกลุ่ม และเป็นโปรแกรมที่ไม่ยากเกินไปสำหรับการใช้ ทั้งในระดับ เกษตรกร และ เจ้าหน้าที่ระดับตำบล สามารถให้ผลที่เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูล ประสบการณ์ ความคิดเห็นร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้มีการพูดคุย อย่างเจาะลึก สามารถให้ผลที่ละเอียด และ สรุปเป็นกราฟได้อย่างเห็นชัด ผู้เข้าประชุมสรุปว่า กระบวนการนี้ให้ความรู้ใหม่ ระหว่างการพูดคุย และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ทั้งนี้ กระบวนการของการหาข้อสรุปมีความสำคัญเท่าๆ กับ ผลสรุปที่ได้ ดังนั้นการจรรยาละเอียดระหว่างการพูดคุยกันเป็นสิ่งที่จะต้องควบคู่กับการพูดคุยในกลุ่ม นอกจากนี้ ยังพบว่า ในการให้คะแนนลำดับความสำคัญส่วนมากทั้งเกษตรกร และ เจ้าหน้าที่ ไม่สามารถ มีความคงเส้นคงวา แสดงโดย ค่า consistency ratio ให้อยู่ในระดับยอมรับได้ในทางสถิติในการให้ค่าในเบื้องต้น แต่โปรแกรมฯ สามารถแนะนำการปรับการ ให้คะแนนเพื่อให้ได้ความคงเส้นคงวาที่ดี ผลสรุปการประชุมแต่ละครั้ง ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการพูดคุย ประสบการณ์ ของผู้เข้าร่วมประชุม รวมทั้งความเจาะจงด้านสภาพพื้นที่ การตลาด และสภาพเศรษฐกิจ สังคมของชุมชน

ข้อจำกัดของกระบวนการหาทางเลือกโดยใช้ โปรแกรมนี้ คือ ต้องมีการเตรียมการนัดหมายอย่างดี ผู้ ประสานงานกลุ่มต้องเป็นผู้ที่เข้าใจ และรู้จักการใช้โปรแกรมฯ นอกจากนี้ควรมีความสามารถประสานการพูดคุยให้มีความ ราบรื่น ท้ายสุด คณะผู้วิจัย ได้ทำการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ระดับตำบล ซึ่งสามารถนำโปรแกรม ไปใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติ

บทนำ

ลุ่มน้ำแม่ทาเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็กมีเนื้อที่ทั้งสิ้น 948 ตร.กม. (592,632 ไร่) เป็นลุ่มน้ำสาขาย่อยลำดับที่ 3 ภายในลุ่มน้ำแม่กวงและลุ่มน้ำแม่ปิง (เมธิ์ และคณะ, 2548) ลำน้ำหลักของลุ่มน้ำแม่ทา คือ "น้ำแม่ทา" ซึ่งเป็นเส้นทางน้ำที่ หล่อเลี้ยงพื้นที่เกษตรกรรมหลายตำบลในกิ่งอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอแม่ทา อำเภอป่าซาง และอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน น้ำแม่ทามีความยาวประมาณ 90 กิโลเมตร มีต้นน้ำอยู่ที่ตอยขุนทาในเทือกเขาผีปันน้ำตะวันตก เขตกิ่งอำเภอ แม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ ไหลผ่านที่ราบซึ่งขนานไปด้วยภูเขาไปสู่อำเภอแม่ทาทางทิศใต้และไหลวกขึ้นไปทางเหนือผ่านที่ ราบแอ่งเชียงใหม่-ลำพูน ผ่านอำเภอป่าซาง แล้วบรรจบกับแม่น้ำกวงที่บ้านสบทา เขตต่อระหว่างอำเภอเมืองลำพูนกับ อำเภอป่าซาง จากนั้นไหลต่อไปผ่านบ้านฉางข้าวน้อย อำเภอป่าซาง ลงสู่มแม่น้ำปิงในช่วงที่แม่น้ำปิงไหลผ่านจังหวัดลำพูน แบ่งลุ่มน้ำออกเป็น 3 ส่วนคือ

¹ ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พื้นที่ลุ่มน้ำแม่ทาสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง; พื้นที่ตอนบนประกอบด้วย ตำบลแม่ทา ตำบลทาเหนือ ตำบลออนเหนือ ในเขตกิ่งอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ และตำบลทาปลาตุ๊ก ตำบลทาสบเส้า ในเขตอำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน; พื้นที่ตอนกลางประกอบด้วย ตำบลทาขุมเงิน ตำบลทาภาค ตำบลทาทุ่งหลวง ตำบลทาสบเส้า ในเขตอำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน และตำบลเหมืองจี้ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน; ลุ่มน้ำแม่ทาดอนล่างประกอบด้วย ตำบลบ้านแป้น ตำบลเหมืองจี้ ตำบลหนองหนาม และตำบลมะกอก ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน ครอบคลุมจำนวนหมู่บ้านทั้งหมด 117 หมู่บ้าน จำนวนครัวเรือน 17,055 ครัวเรือน จำนวนประชากร 52,584 คน มีรายได้เฉลี่ยประมาณ 41,146 บาทต่อคนต่อปี ในปีพ.ศ. 2551

ปัญหาในการประกอบอาชีพในลุ่มน้ำแม่ทา คือมีข้อจำกัดในด้านทรัพยากรธรรมชาติ มีที่ดินทำกินไม่มากนัก สภาพพื้นที่ส่วนมากโดยเฉพาะลุ่มน้ำแม่ทาดอนบนเป็นป่าไม้ และที่ลาดชัน ส่วนแหล่งน้ำในการเกษตร ก็มีความไม่สมดุลย์ โดยบางปี และ บางช่วงเวลา น้ำท่วม และ ในบางปี และบางช่วงเวลา น้ำแล้ง การประกอบอาชีพทางการเกษตรจะต้องคำนึงถึงความยั่งยืนทางกายภาพ ชีวภาพ ในขณะที่เดียวกันเกษตรกรก็มีความจำเป็นที่จะต้องหาอาชีพที่เหมาะสมในการประกอบอาชีพเพื่อความยั่งยืนทางเศรษฐกิจ และ สังคม

ในระหว่างปี พ.ศ. 2551-2552 คณะผู้วิจัยจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีโครงการ ระเบียบวิเคราะห์ทางเลือกสำหรับการประกอบอาชีพเกษตรกรรมตามฐานทรัพยากรในลุ่มน้ำ” สนับสนุนโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว) มีวัตถุประสงค์หนึ่งของการวิจัย คือประเมินและวิเคราะห์ทางเลือกและความเหมาะสมของทางเลือกในการประกอบอาชีพเกษตรกรรมและอาชีพอื่น ๆ ที่เหมาะสมให้กับเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ทาตามโครงการผลิต ซึ่งในการนี้คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์ต้นทุน ผลตอบแทน ของทางเลือกต่างๆ พร้อมกันนั้น ได้อาศัยกระบวนการวิเคราะห์เป็นลำดับขั้น (Analytical Hierachy Process) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ทางเลือกอย่างมีส่วนร่วมของชุมชน มาเป็นเครื่องมือเพื่อหาความเหมาะสมของทางเลือกต่างๆ

กระบวนการวิเคราะห์เป็นลำดับขั้น (Analytical Hierachy Process) และโปรแกรม รตส

การประเมินทางเลือกโดยวิธีการ AHP นั้นมีส่วนร่วมจากผู้ที่เกี่ยวข้องหลาย ๆ ฝ่าย และเป็นที่ยอมรับมากขึ้น เนื่องจากเป็นวิธีที่มีการประเมินทางเลือกโดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ และมีการให้น้ำหนักทางเลือกต่าง ๆ ตามเกณฑ์ และเปิดโอกาสให้ผู้ที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมและให้น้ำหนักเกณฑ์และทางเลือกต่าง ๆ วิธีการนี้เดิมได้รับการพัฒนาโดย Saaty (1980) เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกทางเลือกในการบริหารจัดการ ต่อมาได้มีการนำไปใช้ในงานสาขาอื่นมากมาย วิธีนี้มีแนวคิดที่ผู้ตัดสินใจไม่สามารถจะระบุน้ำหนักของปัจจัยและทางเลือกได้อย่างถูกต้องและมั่นใจ เนื่องจากการมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องจำนวนมากทำให้ยากต่อการให้น้ำหนักที่ถูกต้อง ดังนั้น วิธีการ AHP จึงอาศัยการเปรียบเทียบเกณฑ์และทางเลือกที่ละคู่ ทำให้ผู้ตัดสินใจให้น้ำหนักได้ง่ายกว่าและมีความมั่นใจ กระบวนการวิเคราะห์จึงประกอบด้วย การเปรียบเทียบทีละคู่ (Pair-wise Comparison) ของเกณฑ์ เกณฑ์ย่อยและทางเลือกต่าง ๆ จากนั้นทำการตรวจสอบความคงเส้นคงวา (Consistency Ratio: CR) ของการเปรียบเทียบอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่ โดยใช้ค่า Eigen values ก่อนที่จะคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย (Factor Weights) และน้ำหนักที่ประเมินของทางเลือกต่าง ๆ ในแต่ละปัจจัย (Factor Evaluation) และขั้นตอนสุดท้ายเป็นการคำนวณ น้ำหนักรวมที่ประเมินได้ของทางเลือกต่าง ๆ (Weighted Evaluation)” ซึ่งก็คือ ผลรวมของผลคูณระหว่างค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย (Factor Weights) และน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกต่าง ๆ ในแต่

เนื่องจากเป็นวิธีการที่มีโครงสร้างของปัญหาที่สามารถใช้กระบวนการตัดสินใจชัดเจน ตั้งแต่วัตถุประสงค์หลักเกณฑ์ หลักเกณฑ์ย่อย จนถึงทางเลือกที่มีอยู่ ค่าถ่วงน้ำหนักคำนวณจากค่า Eigenvector ของเมตริกที่สร้างขึ้นจากการเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ที่ละคู่ก่อนที่นำไปคำนวณค่าคะแนนความเหมาะสมของแต่ละทางเลือก เมธี (2543) กล่าวว่า จุดเด่นของวิธีการประเมินแบบ AHP นี้ คือการแตกปัญหาออกมาเป็นส่วน ๆ แล้วจัดโครงสร้างของปัญหาที่ต้องการตัดสินใจให้เป็นระดับชั้น (hierarchy) โดยมีวัตถุประสงค์อยู่ระดับชั้นสูงสุด ตามด้วยวัตถุประสงค์ย่อย (ถ้ามี) หลักเกณฑ์ และทางเลือกเป็นระดับชั้นที่ย่อยลงมาตามลำดับ ตัวอย่างการกระบวนการวิเคราะห์เป็นลำดับชั้นเป็นเครื่องมือหรือเทคนิคการวิเคราะห์เพื่อช่วยตัดสินใจใช้งาน AHP ทางการเกษตรและการจัดการทรัพยากรได้แก่งานของ Alphone (1997) Schmoldt et al (2001) เมธีและคณะ (2539) Mendoza and Prabhu (2000) เป็นต้น

ในปัจจุบัน เมธี และคณะ (2549) ได้พัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อใช้งานในระบบสนับสนุนการตัดสินใจนี้เป็นภาษาไทย เพื่ออำนวยความสะดวกแก่การใช้ร่วมกับชุมชน ขั้นตอนการคำนวณต่าง ๆ เหล่านี้ทั้งหมดได้ถูกนำไปเขียนเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป ชื่อว่า โปรแกรมร่วมตัดสินใจ (รตส) โดยเมธีและคณะ (2549) และได้นำมาใช้ประโยชน์ในการเลือกทางเลือกที่เหมาะสมในภาคเกษตรในจังหวัดเชียงใหม่ พะเยา และ ลำปาง ทั้งที่เป็นทางเลือกในระดับชุมชน หรือ ทางเลือกในระดับบุคคล โดยพบว่ากระบวนการนี้สามารถให้เกษตรกรมีส่วนร่วมอย่างมีโครงสร้างที่เป็นระบบ (เมธี และคณะ, 2550; เบญจพรหม และคณะ, 2551) และปัจจุบันยังได้มีการนำไปใช้ในหลายสถานการณ์ทั้งในและนอกภาคเกษตร

การหาทางเลือกที่เหมาะสมในการเกษตร

เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัย คณะผู้วิจัยได้นำโปรแกรม รตส นี้ประชุม กลุ่มกับเกษตรกรในลุ่มน้ำแม่ทา จ. ลำพูน ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2552 รวมทั้งหมด 6 ครั้งในหลายพื้นที่ของลุ่มน้ำ ในแต่ละครั้งมีความแตกต่างกันในรายละเอียด มีเกษตรกรเข้าร่วมครั้งละประมาณ 10-15 คน

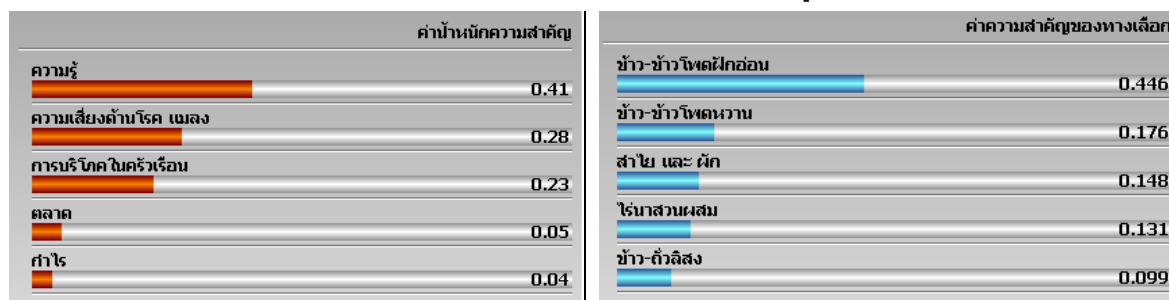
การประชุมครั้งที่ 1 ได้ทำที่ ต. ทาปลาตุง อ. แม่ทา จ.ลำพูน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตัดสินใจหาทางเลือกในการปลูกพืชที่เหมาะสมกับสภาพลุ่มน้ำ

หลักเกณฑ์ที่พิจารณา ได้แก่ กำไรดี การมีความรู้ มีตลาดรับซื้อ การบริโภคในครัวเรือน และ มีความเสี่ยงทางชีวภาพน้อย (โรคและแมลง) จากการให้คะแนนเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ที่ละคู่ พบว่า เกษตรกรที่มาประชุมให้ความสำคัญกับความรู้มากที่สุด รองลงมาคือ ความเสี่ยงด้านโรคและแมลง การบริโภคในครัวเรือน ตลาดรับซื้อ และกำไร ตามลำดับ เกษตรกรให้ความสำคัญหลักเกณฑ์กำไรน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับหลักเกณฑ์อื่น โดยให้เหตุผลว่าเมื่อผลผลิตที่ออกมามีตลาดรองรับเพียงแค่นี้ได้ขายผลผลิตไม่ขาดทุนก็เพียงพอ

สำหรับทางเลือกในการประกอบอาชีพเกษตรกรนั้น เกษตรกรเลือกในเบื้องต้นมีหลายทางเลือก แต่ก็ได้คัดเลือกเหลือเพียง 5 ทางเลือกที่นำมาพิจารณาในรายละเอียด ได้แก่ ข้าว - ข้าวโพดฝักอ่อน ไร่นาสวนผสม ลำไย+ ผักกวางตุ้ง ข้าว - ถั่วลิสง (テナ) ข้าว - ข้าวโพดหวาน ทางเลือกนี้ได้ถูกนำไปเปรียบเทียบกันที่ละคู่โดยใช้หลักเกณฑ์ที่เลือกเอาไว้แล้วทีละหลักเกณฑ์ พบว่า เมื่อพิจารณาทุกหลักเกณฑ์แล้ว ทางเลือกที่มีความเหมาะสมอันดับที่ 1 คือ ข้าว-ข้าวโพดฝักอ่อน ตามด้วยข้าว-ข้าวโพดหวาน ลำไย-ผัก ไร่นาสวนผสม และ ข้าว-ถั่วลิสง ตามลำดับ ในแต่ละขั้นตอนของการเปรียบเทียบทางเลือก เกษตรกรก็ได้ให้เหตุผลประกอบเป็นอันมาก

ก่อนที่จะแสดงผลของโปรแกรม รตส ได้นั้น กระบวนการนี้ ต้องมีการตรวจสอบความคงเส้นคงวาในการเปรียบเทียบโดยโปรแกรมจะมีเงื่อนไขว่า ค่า Consistency Ratio (CR) มีค่าต่ำ (ไม่เกิน 0.1 หรือ 0.05 ขึ้นอยู่กับขนาดของ

รูปที่ 1 แสดงผลของวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเลือกในการประกอบอาชีพใน ต. ทาปลาตุก พร้อมคะแนนความเหมาะสม ซึ่ง ในโปรแกรม รตส จะแสดงค่าเหล่านี้ เป็นกราฟแท่งแนวขวาง เพื่อการดูอย่างชัดเจน



รูปที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางเลือกการประกอบอาชีพเกษตรกร ครั้งที่ 1 ตำบลทาปลาตุก

คณะผู้วิจัยได้ทำการประชุมโปรแกรม รตส ในครั้งที่ 2 โดยเชิญเกษตรกร ต. ทาปลาตุก และทาสบเส้า ของ อ. แม่ทา จ.ลำพูน หลักเกณฑ์ที่เกษตรกรพิจารณาได้แก่ 1) ความแน่นอนของตลาดรับซื้อสินค้า 2) ความเหมาะสมของสภาพดิน 3) ต้นทุนการผลิต 4) การส่งเสริมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 5) ความมั่นคงของราคา(ความเสี่ยงของราคา) เมื่อมีการให้คะแนนเทียบกันที่ละคู่ พบว่า หลักเกณฑ์ที่มีความสำคัญอันดับที่ 1 คือ ความแน่นอนของตลาดตามด้วยต้นทุนการผลิต ความมั่นคงของราคา การส่งเสริมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และความเหมาะสมของสภาพดิน ตามลำดับ ส่วนด้านทางเลือกนั้น เกษตรกรได้เลือกทางเลือกการประกอบอาชีพเกษตรกรในทีตอนเป็นทางเลือกในการพิจารณา ได้แก่ ข้าวโพดฝักอ่อน สาลี+ ผักสวนครัว ไร่มันสำปะหลัง กลัวย่น้ำว่า ข้าวโพดหวาน

จากการเปรียบเทียบทางเลือกการประกอบอาชีพเกษตรกรทีละคู่ ไปทีละหลักเกณฑ์ เมื่อรวมทุกหลักเกณฑ์แล้ว พบว่า ในเกษตรกรกลุ่มนี้ได้ให้ทางเลือกที่เหมาะสมอันดับที่ 1 คือข้าวโพดฝักอ่อน ส่วนสาลี-ผักสวนครัวและกลัวย่น้ำว่ามีความเหมาะสมเป็นอันดับ 2 โดยมีคะแนนความเหมาะสมเท่ากัน ข้าวโพดหวาน มีความเหมาะสมเป็นอันดับ 4 และมันสำปะหลังมีความเหมาะสมเป็นอันดับสุดท้าย เนื่องจากเป็นพืชชนิดใหม่ ที่เจ้าหน้าที่เกษตรส่งเสริมเริ่มแนะนำให้ปลูกเมื่อเรียงลำดับตามนี้แล้ว เกษตรกรมีความพอใจในข้อสรุปที่ได้ร่วมกันทำในกระบวนการนี้ โดยกล่าวว่าเป็นข้อสรุปที่มีหลักเกณฑ์ที่ดี



รูปที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทางเลือก ๙ ครั้งที่ 2 ต. ทาปลาตุก และ ทาสบเส้า

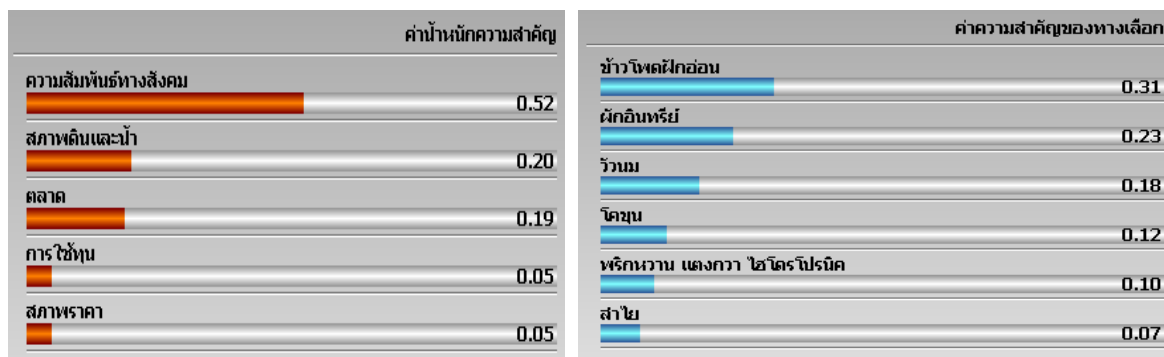
ในการประชุมครั้งที่ 3 คณะผู้วิจัยได้ทำการประชุมเกษตรกรที่ ต. แม่ทา กิ่งอ. แม่อน จ. เชียงใหม่ ซึ่งที่ตำบลนี้มีการปลูกผักอินทรีย์กันมาก นอกจากนั้นยังมีการเลี้ยงโคนม และ โคขุนด้วย โดยวัตถุประสงค์ที่ร่วมกันพิจารณาคือ เพื่อตัดสินใจในทางเลือกการประกอบอาชีพเกษตรกรรมเพื่อประกอบอาชีพที่เหมาะสมภายใต้ทรัพยากรลุ่มน้ำในตำบลแม่ทา

ในการประชุมครั้งที่ 3 นี้ หลักเกณฑ์ที่เกษตรกรระบุคือ การ มีตลาดรองรับ การมีราคาดีที่เหมาะสม การใช้ทุน ความสัมพันธ์ทางสังคม และความเหมาะสมของสภาพดินและน้ำ

ในการให้คะแนนความสำคัญของหลักเกณฑ์ในตำบลแม่ทานี้ เกษตรกรให้ความสำคัญกับความสัมพันธ์ทางสังคมมาก เนื่องจากคนในตำบลอยู่กันอย่างระบบเครือญาติจึงต้องพึ่งพาอาศัยกันตลอด มีอะไรก็ต้องบอกกันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการปลูกพืชที่แตกต่างกันว่าดีหรือไม่อย่างไร แนะนำกันว่าควรที่จะปลูกอะไรแล้วได้ผลที่ดี มีการสื่อสารแลกเปลี่ยนสิ่งที่ดีต่อกัน หลักเกณฑ์ที่สำคัญอันดับต่อมาคือความเหมาะสมของสภาพดินและน้ำ เกษตรกรกล่าวว่าถ้าดินและน้ำดีจะทำให้ผลผลิตดี ราคาผลผลิตจะดีไปด้วย หลักเกณฑ์ที่สำคัญอันดับที่ 3 คือ การมีตลาดรองรับ กล่าวคือต้องเป็นพืชที่มีตลาดรับซื้อ เช่น ข้าวโพดฝักอ่อนและผักอินทรีย์ มีการซื้อ-ขายทุกวันและมีตลาดรองรับตลอดปี อันดับที่ 4 คือการใช้ทุนอันดับสุดท้ายคือ ราคาดีเหมาะสม

ในด้านทางเลือก เกษตรกรได้เสนอทางเลือกการประกอบอาชีพเกษตรกรรมในชุมชนของตน ได้แก่ ข้าวโพดฝักอ่อน วัวนม ผักอินทรีย์ ลำไย โคขุน พริกหวาน + แดงกวางญี่ปุ่น (Hydroponics) (ผักโครงการหลวงปลูกในโรงเรือน)

ผลของการวิเคราะห์ทางเลือกการประกอบอาชีพเกษตรกรรมในตำบลแม่ทาโดยใช้โปรแกรม พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นทางเลือกที่มีความเหมาะสมอันดับที่ 1 อันดับ 2 คือ ผักอินทรีย์ อันดับที่ 3 คือ วัวนม อันดับที่ 4 คือ วัวนม อันดับ 5 คือ พริกหวาน + แดงกวางญี่ปุ่น (Hydroponics) อันดับสุดท้ายคือลำไย รูปที่ 3 สรุปค่าคะแนนทางเลือกการประกอบอาชีพเกษตรกรรมและหลักเกณฑ์



รูปที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทางเลือกการประกอบอาชีพเกษตรกรรม ครั้งที่ 3 ตำบลแม่ทา

ในครั้งที่ 4 คณะผู้วิจัยได้ทำการประชุมเกษตรกรที่ ต. ทาสบเส้า เกษตรกรได้คัดเลือกหลักเกณฑ์ที่สำคัญในการพิจารณาโดยละเอียด ได้แก่ หลักเกณฑ์ด้าน โรค แมลงศัตรูพืช ตลาดรองรับ ต้นทุนการผลิต การใช้น้ำ สภาพราคา

หลังจากการให้คะแนนเปรียบเทียบความสำคัญของหลักเกณฑ์ที่ระบุ พบว่า ความสำคัญอันดับ 1 สภาพราคา อันดับ 2 ต้นทุนการผลิต อันดับ 3 ความแน่นอนของตลาด อันดับ 4 โรคและแมลงศัตรูพืชน้อย อันดับที่ 5 การใช้น้ำต่อการปลูกพืช เกษตรกรต่างให้ความสำคัญกับสภาพราคามากที่สุด ซึ่งเกษตรกรให้เหตุผลในเรื่องหลักเกณฑ์ว่าแมลงศัตรูพืช

ทางเลือกที่เกษตรกรร่วมกันเสนอ ประกอบด้วย ข้าว- ข้าวโพดฝักอ่อน ข้าว-ถั่วลิสง ข้าว-พริกหนุ่ม ข้าว-แตงกวา ข้าว-หอมกระเทียม หลังจากการให้คะแนนลำดับความสำคัญของทางเลือกการประกอบอาชีพเกษตรกรรเทียบ กับหลักเกณฑ์ทั้งหมดตามค่าของน้ำหนักความสำคัญ พบว่า เกษตรกรให้ ข้าว-ถั่วลิสง มีความเหมาะสมในอันดับ 1 ตามมาด้วย ข้าว- ข้าวโพดฝักอ่อน ข้าว-หอมกระเทียม ข้าว-แตงกวา และข้าว-พริกหนุ่ม ตามลำดับ

ค่าน้ำหนักความสำคัญ		ค่าความสำคัญของทางเลือก	
สภาพราคา	0.50	ผักโครงการหลวงปลูกในโรงเรือน	0.30
ต้นทุนการผลิต	0.22	ข้าว-ข้าวโพดฝักอ่อน	0.19
ความแน่นอนของตลาด	0.17	ข้าว-ถั่วลิสง	0.14
โรค แมลง	0.06	โคเนื้อ	0.14
การใช้น้ำ	0.04	ข้าว-ผักโครงการหลวงปลูกในนา	0.13
		ผักโครงการหลวงปลูกในไร่	0.10

รูปที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทางเลือกการประกอบอาชีพเกษตรกร ครั้งที่ 4 ตำบลทาบเสา

ในครั้งที่ 5 มีการประชุมกับเกษตรกรในตำบลทาเหนือ ซึ่งใน ต. ทาเหนือ นี้ มีโครงการหลวงทาเหนือ ดำเนินการอยู่ในพื้นที่ หลักเกณฑ์เบื้องต้นที่เกษตรกรใน ต. ทาเหนือ ร่วมกันเสนอได้แก่ ความเหมาะสมของดินและน้ำ ต้นทุนการผลิตน้อย ตลาดและราคา โรคและแมลง และ ความสัมพันธ์ทางสังคม

เกษตรกรต่างให้ความสำคัญกับสภาพราคาและตลาดมากที่สุด ซึ่งเกษตรกรให้เหตุผลในเรื่องหลักเกณฑ์ว่า กรณีเปรียบเทียบเกณฑ์ระหว่างตลาด ราคา และต้นทุน เกษตรกรกล่าวว่าหากราคาสูงแล้วถึงแม้ต้นทุนจะสูงบ้างก็ไม่เป็นไร เพราะราคาที่ขายได้ก็สูงตามไปด้วย จึงให้ความสำคัญในเรื่องราคามากกว่าต้นทุน ด้านศัตรูพืช เกษตรกรไม่ค่อยให้ความสำคัญมากนักเนื่องจากสามารถหาทางแก้ไขได้หลายวิธี ทั้งทางเคมีและทางธรรมชาติ ด้านความเหมาะสมของดินและน้ำ เกษตรกรกล่าวว่าเป็นเกณฑ์หนึ่งที่มีความสำคัญมากเพราะหากมีต้นทุนที่จะทำการเพาะปลูก แต่ไม่มีน้ำใช้ก็ไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้ ดังนั้นความเหมาะสมของดินและน้ำจึงสำคัญกว่าต้นทุนการผลิต

ในด้านทางเลือก เกษตรกรร่วมกันเสนอ ได้แก่ ข้าว – ข้าวโพดฝักอ่อน โคเนื้อ ข้าว - ถั่วลิสง ผักโครงการหลวงในนาปลูกหลังนา เช่น ชุกินี(ปลูกได้เฉพาะหน้าหนาว) พักคองหงส์ ถั่วลิ้นเต่า ถั่วเข็ม พักจางบิน ผักโครงการหลวงปลูกบนดินหน้าฝนในไร่ เช่น ถั่วเข็ม ถั่วแขก ข้าวโพดฝักอ่อนปลอดสารและกระเจี๊ยบเขียวอินทรีย์ ผักโครงการหลวงปลูกในโรงเรือน (Hydroponics) เช่น แตงกวาญี่ปุ่น

หลังจากการให้คะแนนลำดับความสำคัญของทางเลือกเทียบกับหลักเกณฑ์ทั้งหมดตามค่าของน้ำหนักความสำคัญสรุปได้ว่า ทางเลือกผักโครงการหลวงปลูกในโรงเรือน (Hydroponics) เป็นทางเลือกที่สำคัญที่สุด โดยเกษตรกรให้เหตุผลว่าด้านตลาดและราคา ผักโครงการหลวงในโรงเรือนจะดีทั้งในแง่ราคาและตลาด แตงกวาญี่ปุ่นมีราคาประกัน สำหรับทางเลือก

ค่าน้ำหนักความสำคัญ		ค่าความสำคัญของทางเลือก	
ตลาดและราคา	0.37	ผักโครงการหลวงปลูกในโรงเรือน	0.30
ดินและป่า	0.35	ข้าว-ข้าวโพดฝักอ่อน	0.19
ต้นทุนการผลิต	0.14	ข้าว-ถั่วลิสง	0.14
สังคม	0.09	โคเนื้อ	0.14
โรค แมลง	0.04	ข้าว-ผักโครงการหลวงปลูกในนา	0.13
		ผักโครงการหลวงปลูกในไร่	0.10

รูปที่ 5 ผลการวิเคราะห์ทางเลือกการประกอบอาชีพเกษตรกรรม ครั้งที่ 5 ตำบลทาเหนือ

ครั้งที่ 6 คณะผู้วิจัยได้ประชุมเกษตรกรที่ ต. ทาสบเส้า หลักเกณฑ์ที่สำคัญ 5 หลักเกณฑ์ ที่เกษตรกรเลือก ได้แก่ ศัตรูพืชน้อย การใช้น้ำของพืช ต้นทุนการผลิต ตลาดรับซื้อ ราคา และ สภาพพื้นที่

จากการให้น้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์ พบว่า เกษตรกรต่างให้ความสำคัญกับตลาดรองรับมากที่สุด ซึ่งเกษตรกรให้เหตุผลในเรื่องหลักเกณฑ์ว่าถ้าต้องการปลูกอะไร ต้องมีตลาดมารองรับเป็นอันดับแรกจึงจะปลูก เนื่องจากทำให้มั่นใจได้ว่าผลผลิตต้องได้ขาย นอกจากนี้ ยังเห็นว่าต้นทุนการผลิตมีความสำคัญน้อยกว่าราคา เกษตรกรกล่าวว่ายอมรับได้ถ้าผลผลิตราคาดีถึงแม้ว่ามีต้นทุนสูงก็ตาม ในเรื่องของการใช้น้ำของพืชและต้นทุนการผลิต เกษตรกรส่วนใหญ่กล่าวว่าทั้ง 2 อย่างมีความสำคัญเท่ากันเพราะถ้าขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่งก็ไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้ และเมื่อเกษตรกรนำเกณฑ์การใช้น้ำเปรียบเทียบกับสภาพพื้นที่ ต่างมีความคิดเห็นว่ามีน้ำหนักความสำคัญมากกว่าสภาพพื้นที่ เนื่องจากพืชบางชนิดถ้าขาดน้ำจะเหี่ยวหรือตายได้ แต่สภาพพื้นที่สามารถปรับปรุงแก้ไขได้

ในด้านทางเลือกการประกอบอาชีพเกษตรกรรมที่เกษตรกรร่วมกันเสนอ ได้แก่ ข้าว-หอมแดง กระเทียม ข้าว - พริกหนุ่ม, พริกชี้ฟ้า ข้าว-ผักหน้าแล้ง (ผักกาด, กระหล่ำชุก) ข้าว-ข้าวโพดฝักอ่อน ข้าว - พักทอง ลำไย + สวนผสม (ผักสวนครัว)

หลังจากเปรียบเทียบทางเลือกที่ละคู่ตามหลักเกณฑ์ต่าง ๆ พบว่า ทางเลือกการปลูกข้าวตามด้วยข้าวโพดฝักอ่อน เป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดเพราะมีน้ำหนักสูงในแง่ของหลักเกณฑ์ตลาดรองรับและสภาพของราคาที่สูงที่สุดด้วย ทางเลือกการปลูกข้าวตามด้วยพักทองที่เหมาะสมเป็นอันดับที่ 2 ทั้งนี้ เกษตรกรให้เหตุผลเกี่ยวกับพักทองว่า ด้านโรคและแมลง ไม่ค่อยมีซึ่งใกล้เคียงกับข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ค่อยได้ฟัน สำหรับทางเลือกการปลูกข้าวตามด้วยพริกหนุ่มและพริกชี้ฟ้ามีความเหมาะสมเป็นอันดับ 3 เกษตรกรให้เหตุผลด้านต่าง ๆ ด้านการให้น้ำ พริกใช้น้ำมากเพราะมีอายุยาวต้องรดน้ำบ่อย ด้านราคา พริกหนุ่มราคาดี

ส่วนทางเลือกการปลูกข้าวตามด้วยผักฤดูแล้งและลำไย + สวนผสม (ผักสวนครัว) ซึ่งตามมาเป็นอันดับ 4 และ 5

ทางเลือกการปลูกข้าวตามด้วยหอมแดงมีความสำคัญเป็นอันดับสุดท้าย ทั้งนี้ เนื่องจากหอมแดงเป็นพืชที่มีโรคและแมลงมาก พนยาบอบมาก ที่สำคัญคือจัดการได้ยากไม่สามารถกำจัดได้ถาวรเพราะทำให้เกิดเชื้อราได้ ซึ่งถ้าเกิดเชื้อรา

ค่าน้ำหนักความสำคัญ		ค่าความสำคัญของทางเลือก	
ตลาดรองรับ	0.53	ข้าว-ข้าวโพดฝักอ่อน	0.394
สภาพราคา	0.18	ข้าว-ฟักทอง	0.168
การใช้ปัจจัยพืช	0.11	ข้าว-พริกหนม พริกชี้ฟ้า	0.158
ต้นทุนการผลิต	0.11	ข้าว-ผัก	0.130
สภาพพื้นที่	0.05	สาลี ผัก	0.078
ศัตรูพืช	0.03	ข้าว-หอมแดง กระเทียม	0.073

รูปที่ 6 ผลการวิเคราะห์ทางเลือกการประกอบอาชีพเกษตรกรรม ครั้งที่ 5 ตำบลทาสบเส้า

จากการดำเนินการประชุมเกษตรกรทั้ง 6 ครั้งพบว่า โดยทั่วไปเกษตรกรให้หลักเกณฑ์ด้านเศรษฐกิจ สำคัญเป็นอันดับต้นๆ โดยให้ความสำคัญด้านตลาด และราคาของผลผลิตเป็นหลัก นอกจากนั้น ก็ให้ความสำคัญเรื่องต้นทุนการผลิตอย่างไร ก็ตามเกษตรกรก็ให้ความสำคัญเรื่องทางสังคม ด้วยเช่นกัน เช่น การมีความรู้ การบริโภคในครัวเรือน ความสัมพันธ์ทางสังคม การส่งเสริมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น ส่วนหลักเกณฑ์ทางสภาพพื้นที่ ดิน น้ำ และโรคแมลงนั้น เกษตรกร ก็ให้ความสนใจ แต่อยู่ในลำดับรองลงไป เนื่องจาก เป็นปัจจัยที่ยังจัดการได้ (ดูตารางที่ 1) ส่วนในด้านความสำคัญของอาชีพนั้น การปลูกข้าว เป็นอาชีพหลัก โดยทำในที่นาริมน้ำแม่ทา รองลงมาคือ พืชผักซึ่งปลูกหลังนา หรือในที่ไร่ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิด ตลาด ราคา ซึ่งมีความหลากหลาย แต่ที่เหมาะสมที่สุดคือข้าวโพดฝักอ่อน เพราะข้าวโพดฝักอ่อนมีข้อดีมาก สามารถปลูกได้ทั้งในนาและในไร่ มีอายุสั้น ปลูกได้หลายรุ่น มีตลาดรับซื้อดี ราคาแน่นอน ต้นข้าวโพดก็สามารถนำไปเลี้ยงสัตว์ได้ ส่วน การปลูกไม้ผล มีลำไย แต่ก็ไม่นิยมมากเนื่องจากด้านราคายังผันผวน ส่วนวุ้นนม และ วุ้นเนื้อก็นิยมทำกันแล้วแต่ประสบการณ์ของแต่ละคน ที่เกษตรกรสนใจเป็นพืชผักใหม่ๆ ที่ยังมีตลาดและราคาดีอยู่ เช่น ผักอินทรีย์ ฟักทอง พริก แตงกวา กระเจี๊ยบ เป็นต้น ส่วนพืชไร่ ที่เหมาะสม ก็เป็นถั่วลิสงหลังนา นอกจากนั้น ก็มี กลัวย่น้ำว่า และ มันสำปะหลัง ที่เป็นพืชใหม่ที่อาจเป็นไปได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตลาดและราคาว่าจะดีหรือไม่

ตารางที่ 1 หลักเกณฑ์ที่เกษตรกรให้ความสำคัญในการพิจารณา

หลักเกณฑ์	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6
ความรู้	0.407					
ความเสี่ยงด้านโรค แมลง	0.277			0.061	0.041	0.026
การบริโภคในครัวเรือน	0.226					
ตลาดและราคา	0.054	0.545	0.232	0.679	0.369	0.711
กำไร	0.036					
ต้นทุน		0.301	0.047	0.222	0.142	0.107
การส่งเสริมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง		0.119				
ความเหมาะสมกับสภาพดินและน้ำ		0.037	0.199	0.039	0.354	0.155
ความสัมพันธ์ทางสังคม			0.521		0.093	

ประโยชน์ของโปรแกรม รตส

จากการพูดคุยกับเกษตรกรผ่านการวิเคราะห์ทางเลือกการประกอบอาชีพเกษตรกรรวมโดยการใช่โปรแกรม รตส ทั้ง 6 ครั้งนั้น พบว่ากระบวนการเช่นนี้ เป็นแนวทางเพื่อการพูดคุยเปรียบเทียบทางเลือกและเหตุผลที่อยู่เบื้องหลังการตัดสินใจของเกษตรกร สามารถเปรียบเทียบทางเลือกต่าง ๆ ว่าทางเลือกหนึ่งดีกว่าอีกทางเลือกเพราะเหตุใด และทำให้สามารถสรุปข้อดีและข้อจำกัดของทางเลือกต่าง ๆ โปรแกรม รตส สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกทางเลือกการประกอบอาชีพเกษตรกรที่เหมาะสมอย่างมีหลักเกณฑ์และมีมีส่วนร่วมของเกษตรกรในแต่ละกลุ่มของเกษตรกร เช่น แต่ละตำบลหรือแต่ละกลุ่มของเกษตรกรอาจไม่ได้ข้อสรุปเดียวกัน แต่ต่างมีเหตุผลของตนเองโดยคำนึงถึงสภาพทางกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม ที่อาจแตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม ความสามารถใช้กระบวนการเช่นนี้ในการตัดสินใจจะทำให้การตัดสินใจมีหลักเกณฑ์ที่เป็นระบบสามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจโครงการที่ชุมชนต้องการทำร่วมกัน หรือใช้ในการวางแผนในระดับตำบล อำเภอ และจังหวัดได้ ความเหมาะสมของกระบวนการนี้จะมากขึ้นถ้าการพิจารณาต่าง ๆ เป็นการพิจารณาโครงการที่ต้องมีส่วนร่วมในการดำเนินการร่วมกัน ในการวิเคราะห์ทางเลือกที่คณะผู้วิจัยได้ทำไปในครั้งนี้ เป็นการพิจารณาทางเลือกการประกอบอาชีพ ซึ่งมีความเป็นพิจารณาในแต่ละครอบครัว อย่างไรก็ตาม การได้พูดคุยกันเช่นนี้ ทำให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันในคณะที่เข้าร่วมพูดคุยสามารถนำไปเป็นข้อมูลในการเลือกทางเลือกในการประกอบอาชีพได้ สังเกตว่าข้อสรุปของในแต่ละครั้ง หรือในแต่ละตำบล อาจจะไม่เหมือนกัน เนื่องจากในกลุ่มน้ำเดียวกัน ก็มีความแตกต่างกันในด้านสภาพกายภาพ ชีวภาพ และการตลาดอยู่พอสมควร

พบว่าโปรแกรมสามารถให้ผลสรุปที่เป็นที่ยอมรับของกลุ่ม และเป็นโปรแกรมที่ไม่ยากเกินไปสำหรับการใช้ ทั้งในระดับ เกษตรกร สามารถให้ผลที่เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูล ประสบการณ์ ความคิดเห็นร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้มีการพูดคุย อย่างเจาะลึก สามารถให้ผลที่ละเอียด และ สรุปเป็นกราฟได้อย่างเห็นชัด ผู้เข้าประชุมสรุปว่า กระบวนการนี้มีประโยชน์ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

คณะผู้วิจัยมีแผนที่จะทำการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่องค์กรบริหารส่วนตำบล (อบต) เพื่อสามารถนำโปรแกรมฯ ไปใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างการประเมินผล

ข้อจำกัดของวิธีการนี้

ข้อจำกัดของกระบวนการหาทางเลือกโดยใช้ โปรแกรมนี้ คือ ผลสรุปขึ้นอยู่กับผู้ที่เข้าร่วมประชุม ซึ่งมีประสบการณ์ที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้ที่เข้าร่วมประชุมควรต้องเป็นตัวแทนของตำบลได้ดีพอสมควร และในแต่ละครั้งที่ทำการประชุมนี้ ผู้ประชุมควรมีพื้นฐานที่มีความใกล้เคียงกัน ต้องมีการเตรียมการนัดหมายอย่างดี ผู้ประสานงานกลุ่มต้องเป็นผู้ที่เข้าใจ และรู้จักการใช้โปรแกรมฯ นอกจากนี้ควรมีความสามารถประสานการพูดคุยให้มีความราบรื่น กระบวนการนี้ ใช้เวลาต่อเนื่องกันหลายชั่วโมงจึงจะเสร็จกระบวนการ ซึ่งอาจจำกัดการมีส่วนร่วมของผู้เข้าประชุมบ้าง และสถานที่จัดควรมีครุภัณฑ์ และ อุปกรณ์ด้านเครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องฉายข้ามศีรษะ ที่จำเป็นพอสมควร

สรุป

กระบวนการวิเคราะห์เป็นลำดับขั้น (Analytical Hierachy Process, AHP) เป็นวิธีการที่ใช้กันแพร่หลายในประเทศต่างๆ เป็นกระบวนการที่สามารถหาทางเลือกร่วมกันโดยผ่านการพูดคุยกันอย่างเป็นระบบ โปรแกรม รดส เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำหลักการของกระบวนการนี้มาให้ได้ในระบบเรียกใช้และเมนูที่เป็นภาษาไทย เมื่อผ่านกระบวนการนี้แล้ว การพูดคุยกันของที่ประชุมผ่านผู้ประสานงาน สามารถให้ผลสรุปที่เป็นที่ยอมรับของกลุ่ม โปรแกรมนี้ได้ผ่านการทดสอบแล้วว่าไม่ยากเกินไปสำหรับการใช้ ทั้งในระดับ เกษตรกร และ เจ้าหน้าที่ อบต สามารถให้ผลที่เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูล ประสบการณ์ ความคิดเห็นร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้มีการพูดคุย อย่างเจาะลึก สามารถให้ผลที่ละเอียด และ สรุปเป็นกราฟได้อย่างเห็นชัด ผู้เข้าประชุมสรุปว่า กระบวนการนี้ มีประโยชน์ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

เอกสารอ้างอิง

- เมธี เอกะสิงห์ เทวินทร์ แก้วเมืองมูล และ ชาฤทธิ์ สุ่มเหม. 2549. โปรแกรมวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อใช้งานในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ. รายงานการประชุมวิชาการ ศวพค ปี 2549 ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร 22-23 กันยายน 2549 ณ โรงแรมกรีนเลค รีสอร์ท จังหวัดเชียงใหม่
- เมธี เอกะสิงห์ เบญจพรรณ เอกะสิงห์ กมล งามสมสุข กุลต ทองงาม. 2550. “การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เป็นลำดับขั้น (AHP) ในการตัดสินใจเลือกปลูกผักปลอดสารพิษของกลุ่มเกษตรกร” บทความนำเสนอในการประชุมทางวิชาการประจำปีของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร วันที่ 7 - 8 กันยายน 2550 ณ โรงแรมอิมพีเรียล เชียงใหม่ สपोर्टคลับ จังหวัดเชียงใหม่
- เมธี เอกะสิงห์. 2543. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเชิงพื้นที่: มิติใหม่ของการวิเคราะห์และวางแผนระบบเกษตร. ระบบเกษตรเพื่อการจัดการทรัพยากรและพัฒนาองค์กรชุมชนอย่างยั่งยืน. รายงานการสัมมนาระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ 15 – 17 พ.ย. 2543. หน้า 193 – 212.

Alphonse, C.B. 1997. Application of the analytic hierarchy process in agriculture in developing countries. *Agricultural Systems* 53: 97-112.

Saaty, T.L. 1980. *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw Hill Company, New York

Schmoldt, D.L., J.Kangas and G.A. Mendoza. 2001. Basic principles of decision making in natural resources and the environment. P. 1-14. In D.L. Schmoldt et al., (eds). *The Analytic Hierarchy Process in Natural Resource and Environment Decision Making*. Kluwer Academic Publishers.

เมธี เอกะสิงห์, พรวิไล ไทรโพธิ์ทอง, และชัยวัฒน์ ไชยคุปต์. 2539. การคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาในนาข้าว โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์. ใน รายงานการสัมมนากระบวนการทำฟาร์ม ครั้งที่ 11: ระบบเกษตรกรรมเพื่อเกษตรกร สิ่งแวดล้อม และความยั่งยืน. กรมวิชาการเกษตร. น.174-185.

Mendoza, G.A. and R. Prabhu. 2000. Multiple criteria decision making approaches to assessing forest sustainability using criteria and indicators: a case study. *Forest Ecology and Management* 131: 107-126.

เบญจพรรณ เอกะสิงห์ กุศล ทองงาม กมล งามสมสุข และ เมธี เอกะสิงห์. 2551. "การร่วมตัดสินใจหาทางเลือกเพื่อรับมือกับความเสี่ยงทางเศรษฐกิจการเกษตร ในจังหวัดเชียงใหม่ พะเยา และลำปาง." ใน รายงานการประชุมวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 4 "เกษตรเพื่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม พร้อมรับโลกร้อน" 27-28 พฤษภาคม 2551 ณ โรงแรมดิเอ็มเพรส จ.เชียงใหม่ 359-370