

บทที่ 1

หลักการและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ถั่วเหลืองเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและเป็นพืชอาหารให้โปรตีนที่รัฐบาลไทยได้ตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องปลูกเพื่อความมั่นคงของประเทศ (food security) โดยได้กำหนดให้ ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีเป้าหมายการผลิตมาตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (2505-2509) จนถึงฉบับที่ 9 (2545-2549) เนื่องจากเป็นพืชที่มีการสั่งเข้ามาปริมาณที่มากกว่าที่สามารถผลิตได้ในประเทศถึงกว่า 1 ล้านตัน นโยบายในการขยายการผลิตถั่วเหลืองได้ดำเนินมาโดยตลอดเป็นผลให้พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองทั่วประเทศเพิ่มขึ้นเรื่อยมา จนกระทั่งในปี 2532/2533 มีพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองทั่วประเทศมากถึง 3,208,876 ไร่ และได้ผลผลิตสูงถึง 672,368 ตัน (สถิติการเกษตร 2541/2542 และตารางที่ 1.1) หลังจากนั้นพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองลดลงเรื่อย ๆ จนถึงปี 2543/2544 มีพื้นที่ปลูกเพียงราว 1,461,000 ไร่ และได้ผลผลิตเพียง 324,000 ตัน (สถิติการเกษตร 2543/2544) และคาดว่าพื้นที่ปลูกจะลดลงไปอีกถ้ายังไม่มีการแก้ไขปัญหาก็ถูกต้อง ตามสาเหตุที่เป็นจริง

1. สาเหตุการลดลงของพื้นที่ปลูกถั่วเหลือง

ผลผลิตถั่วเหลืองเฉลี่ยต่อไร่ ของไทยในปี 2532/2533 มีเพียง 214 กิโลกรัมเท่านั้น และหลังจากนั้นอีก 12 ปี คือ ปี 2543/2544 ผลผลิตเพิ่มเป็น 230 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งถือว่ายังอยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากได้มีการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างผลผลิตจากไร่นาเกษตรกรและจากงานวิจัยปรากฏว่า ห่างกัน (yield gap) ถึง 68 กก./ไร่ (Shrivastava *et al.*, 1997) ซึ่งผลผลิตจากงานวิจัยสูงถึง 326 กก./ไร่ นอกจากนี้ราคาถั่วเหลืองที่เกษตรกรขายได้ยังค่อนข้างต่ำคือ ประมาณ 7 -10 บาท/กก. (ตารางที่ 1.1) ซึ่งเป็นราคาที่ขึ้นอยู่กับราคาดตลาดโลก ประกอบกับการที่เกษตรกรได้ผลผลิตต่อไร่ต่ำจึงมีรายได้จากผลผลิตถั่วเหลืองต่อไร่ต่ำด้วย เนื่องจากมีต้นทุนการผลิตสูงเฉลี่ย 1,836 บาท/ไร่ ในปี 2542/2543 ซึ่งได้ผลผลิต 227 กก./ไร่ ดังนั้นต้นทุนการผลิตเท่ากับ 8.10 บาท/กก. จะเห็นได้ว่าเกษตรกรไม่สามารถใช้รายได้จากการปลูกถั่วเหลืองในการดำรงชีพได้อย่างพอเพียง จึงหันไปปลูกพืชอื่นที่คาดว่าจะได้กำไรมากกว่า เช่น ข้าวโพด ถั่วเขียว เป็นต้น เป็นสาเหตุให้พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองลดลงเรื่อยๆอย่างต่อเนื่อง

2. แนวทางการแก้ปัญหาการลดลงของพื้นที่ปลูกถั่วเหลือง

การรักษาความมั่นคงในการผลิต (secure of productivity) ถั่วเหลืองของประเทศนั้นในขั้นแรกต้องแก้ปัญหาการลดลงของพื้นที่โดยการทำให้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นหรือเพิ่มผลตอบแทน

ให้มากขึ้นถึงระดับที่เกษตรกรอยู่ได้พอสมควร โดยไม่แตกต่างกับการปลูกพืชแข่งขันอื่นที่มีการลงทุนใกล้เคียงกัน สำหรับเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองนับตั้งแต่ การปรับปรุงพันธุ์ การเขตกรรม การเก็บเกี่ยว ตลอดจนถึงเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวรวมทั้งการแปรรูปในประเทศ นั้นได้มีการพัฒนาโดยตลอดไม่หยุดยั้งในระดับงานวิจัย แต่การนำไปประยุกต์ใช้ในสภาพไร่นา เกษตรกรมีจำกัดมาก เป็นผลให้การเพิ่มผลผลิตรวมของประเทศค่อนข้างช้า ดังนั้นการนำเทคโนโลยี ดังกล่าว ข้างต้นไปทดลองในสภาพไร่นาเกษตรกรเพื่อคัดเลือกวิธีการหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสม โดยเกษตรกรได้ร่วมทดลองและคัดเลือกด้วยจึงสมควรจะเป็นวิธีที่นำไปสู่การแก้ปัญหาลดลง ของพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองโดยตรง

3. การวิจัยในระดับไร่นา

การผลิตถั่วเหลืองของเกษตรกรนั้นนอกจากใช้วิธีการที่ทำต่อๆกันมาหรือปฏิบัติตาม คำแนะนำของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมซึ่งเป็นไปตามหลักวิชาการ แต่มิได้เป็นผลจากการทดสอบในพื้นที่ ของเกษตรกร ทำให้ได้ผลไม่เป็นไปตามที่คาดหมายไว้ วิธีการของการวิจัยในระดับไร่นา (on – farm research) ซึ่งเริ่มตั้งแต่การศึกษาหาข้อมูลของพื้นที่เป้าหมายทาง กายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ และ สังคม นำมาประมวลวิเคราะห์ทางนิเวศเกษตร ร่วมกับการสัมภาษณ์เกษตรกรเพื่อทราบเงื่อนไข ปัญหา สาเหตุ ตลอดจนโอกาสที่จะเป็นทางแก้ปัญหาได้ ดังโครงการยกระดับผลผลิตและรายได้ของ เกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองโดยการทดลองในไร่นา ที่ได้ดำเนินมาในปี 2541 - 2544 (อภิพรธ และ คณะ 2544) นั้น เป็นวิธีที่สามารถหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่ผลิต เช่น พันธุ์ วิธีการเขตกรรม ต่างๆ ตั้งแต่การไถพรวน วิธีการปลูก การป้องกันกำจัดวัชพืช โรค แมลง ศัตรูพืช ตลอดจนอัตราปุ๋ย ที่ใช้ เป็นต้น นับเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงในการเพิ่มผลผลิตในพื้นที่เกษตรกรอย่างยั่งยืน เนื่องจากการวิเคราะห์องค์ประกอบรวม (holistic view) เน้นการวิจัยแบบสหสาขาวิชาการ (Interdisciplinary) และเกษตรกรมีส่วนร่วมในการศึกษาวิจัย ดังตัวอย่างจากการดำเนินงานวิจัยใน ระดับไร่นาเป็นเวลาเกือบ 3 ปี (อภิพรธ และคณะ 2544) โดยการทดสอบที่จังหวัดกาญจนบุรี สามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ได้ มากกว่า 24 เปอร์เซ็นต์จากผลผลิตเฉลี่ยของเกษตรกร ที่จังหวัด ลำปางสามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ได้ 8 -15 เปอร์เซ็นต์ ที่จังหวัดเลย สามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ได้ 6-39 เปอร์เซ็นต์ และเฉลี่ยรายได้เพิ่มกว่าพันบาทต่อไร่

การดำเนินงานวิจัยตามขั้นตอนของการวิจัยในระดับไร่นาหรือระบบการทำฟาร์ม แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน (รูปที่ 1.1) ดังนี้

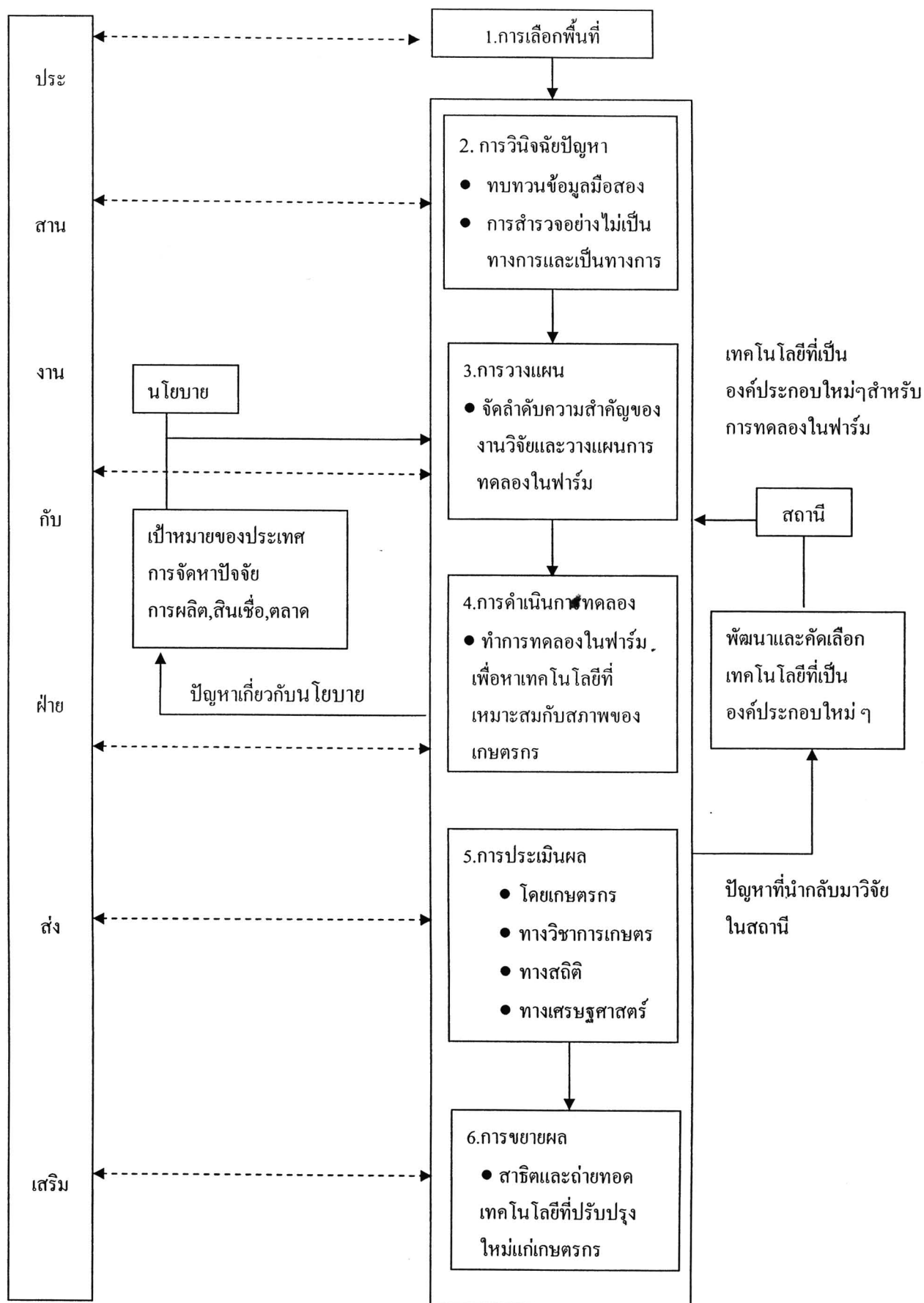
1. การเลือกพื้นที่เป้าหมาย (target area selection)
2. การวินิจฉัยปัญหา (diagnosis)

3. การวางแผนงานวิจัย (research planing)
4. การดำเนินการทดลอง (experimentation)
5. การประเมินผล (assessment)
6. การขยายผลในวงกว้าง (extension)

4. การเพิ่มความยั่งยืนในการผลิตถั่วเหลืองโดยการแปรรูปเพื่อบริโภคในท้องถิ่น

นอกจากการยกระดับผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตถั่วเหลืองโดยการวิจัยในระดับไร่นาเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพนิเวศเกษตร เศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรแล้ว เพื่อให้เกิดความยั่งยืนในระดับการผลิตถั่วเหลืองแล้วในขั้นต่อไป จำเป็นต้องมีความมั่นคงในการจัดการเกี่ยวกับผลผลิตด้วย

โดยทั่วไปเกษตรกรจะจำหน่ายผลผลิตถั่วเหลืองทั้งหมด ยกเว้นบางรายเก็บเมล็ดถั่วบางส่วนไว้เป็นเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นแม้ว่าเกษตรกรจะได้ผลผลิตสูง เกษตรกรยังมีความเสี่ยงในการจำหน่ายเมล็ดโดยที่ราคาจำหน่ายถั่วเหลืองอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ แม้ว่ารัฐบาลจะมีการกำหนดราคาไว้แล้ว แต่พ่อค้าท้องถิ่นมักเป็นผู้กำหนดราคาซื้อเองตามคุณภาพผลผลิตซึ่งมักต่ำกว่าที่รัฐบาลกำหนด คุณภาพผลผลิตเมล็ดถั่วของเกษตรกรนอกจากขึ้นกับสิ่งเจือปนแล้วยังขึ้นกับสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมขณะเก็บเกี่ยว การทำลายของโรค แมลง การแข่งขันของวัชพืช การขาดธาตุอาหารพืชของดินถั่วเหลือง ซึ่งขณะเจริญเติบโต อาจทำให้ได้เมล็ดเล็ก ถีบ หรือมีเชื้อรา ทำให้ได้ราคาต่ำลงไปอีก การลดความเสี่ยงอันเนื่องมาจากราคาจำหน่ายเมล็ดต่ำ ซึ่งทำให้เกษตรกรมีรายได้ต่ำกว่าที่ควรจะเป็นนั้น สามารถแก้ไขได้โดยเลือกเมล็ดคิมาแปรรูปเป็นอาหารประจำวันของครอบครัวหรือเป็นอาหารที่นิยมรับประทานในท้องถิ่นทำให้สามารถจำหน่ายในท้องถิ่นได้เช่นเดียวกับอาหารจากถั่วเหลืองของจีน และญี่ปุ่น เนื่องจากเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าถั่วเหลืองมีคุณค่าทางโภชนาการสูงมาก (ตารางที่ 1.2) แต่เกษตรกรไทยไม่คุ้นเคยกับการบริโภคถั่วเหลืองเป็นอาหารประจำหรือแม้แต่การแปรรูปทำให้มีการใช้ประโยชน์อยู่ในวงจำกัดมาก เช่นใช้แต่เต้าหู้ เต้าเจี้ยว เท่านั้น เมื่อนำเมล็ดถั่วเหลืองก็ไม่นิยมดื่มเท่าที่ควรเมื่อเปรียบเทียบกับคนที่อยู่ในเมือง ดังนั้นการนำวิธีการแปรรูปอาหารให้เป็นไปตามนิสัยการบริโภคของคนในท้องถิ่น หรือร่วมกันพัฒนาให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถจำหน่ายเป็นสินค้าเด่นของท้องถิ่นซึ่งสามารถทำได้โดยการร่วมมือของนักวิชาการและเกษตรกร นับเป็นวิธีการเพิ่มมูลค่าของเมล็ดถั่วเหลืองและยังมีผลทำให้เกษตรกรมีสุขภาพดี เนื่องจากได้บริโภคอาหารที่มีคุณค่าสูงทางโภชนาการเป็นประจำทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการเจ็บป่วยลงไปได้ จะเห็นได้จากประชาชนชาวจีนและญี่ปุ่นที่บริโภคถั่วเหลืองเป็นประจำ มีสถิติการเจ็บป่วยน้อย สุขภาพดี และอายุยืน ดังนั้นการสร้างค่านิยมในการบริโภคถั่วเหลืองให้เกษตรกร โดยเน้นให้เห็นถึง



รูปที่ 1.1 ขั้นตอนต่างๆของงานวิจัยในไร่นา คัดแปลงจาก : อารันต์, 2532, CIMMYT, 1988 และ Shaner และคณะ, 1981

คุณค่าทางโภชนาการและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ถูกกับนิสัยการบริโภคของเกษตรกร โดยวิธีการร่วมกันพัฒนาผลิตภัณฑ์ระหว่างนักวิชาการและเกษตรกรซึ่งเป็นงานที่ต้องดำเนินการอย่างยั้ง และสมควรเป็นนโยบายหลักของรัฐบาลที่ต้องผลักดันให้เกิดขึ้น ผลการวิจัยคาดว่าจะได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถจำหน่ายซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่ากว่าที่จำหน่ายในรูปเมล็ดแห้งให้พ่อค้า ดังตัวอย่างอาหารที่เกษตรกรทางภาคเหนือแปรรูปจากเมล็ดถั่วเหลืองและใช้เป็นอาหารประจำวัน คือ ถั่วเน่า หรือ เทมเป้ ของอินโดนีเซีย หรือน้ำมันถั่วเหลือง ที่ปัจจุบันเป็นที่นิยมดื่มในกลุ่มคนเมืองใหญ่ซึ่งส่วนใหญ่ไม่รู้จักรู้จักหรือคุ้นเคยกับการดื่มน้ำมันถั่วเหลืองมาแต่ดั้งเดิมเลย เป็นต้น ส่วนเมล็ดเสียที่เลือกคัดออกสามารถนำไปทำน้ำสกัดชีวภาพเป็นปุ๋ยแก่พืชต่อไป

5. ความสำคัญทางโภชนาการของถั่วเหลือง

ในจำนวนอาหารหลัก 5 หมู่อันได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่ นั้น โปรตีน เป็นอาหารที่สำคัญมากและต้องคำนึงถึงเสมอ โดยเฉพาะสำหรับเด็ก ซึ่งเป็นวัยที่ต้องการโปรตีนมากกว่าผู้ใหญ่ คือ เด็กต้องการโปรตีนวันละ 2 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ในขณะที่ผู้ใหญ่ต้องการโปรตีนวันละ 1 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมและโปรตีนที่ร่างกายต้องการทั้งหมด 1 ใน 3 เป็นโปรตีนจากเนื้อสัตว์ และนม ที่เหลือ 2 ใน 3 เป็นโปรตีนจากถั่วต่าง ๆ หรือจากพืชอื่น ซึ่งจะเห็นจากตารางที่ 1.2 ว่าถั่วเหลืองให้ปริมาณพลังงานและโปรตีนมากกว่าถั่วชนิดอื่นรวมทั้งเนื้อสัตว์ต่างๆ ไข่ และ นม ในปริมาณที่เท่ากัน

นอกจากนี้โปรตีนจากถั่วเหลืองยังมี ไอโซฟลาโวน (isoflavone) ซาโปนิน (saponin) และสารต้านทริปซิน (trypsin inhibitor) ซึ่งมีประโยชน์ในการต่อต้านการเกิดมะเร็งเต้านมและมะเร็งต่อมลูกหมาก โดยมีการศึกษาพบว่าชาวเอเชียที่บริโภคถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์โปรตีนจากถั่วเหลืองเป็นมะเร็งเต้านมน้อยกว่าชาวยุโรปและอเมริกา เนื่องจากสารไอโซฟลาโวนมีคุณสมบัติเป็นสารต้านฮอร์โมนเอสโตรเจน ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดมะเร็งเต้านม สำหรับมะเร็งต่อมลูกหมากซึ่งมักเกิดในผู้ชายสูงอายุ มีข้อมูลพบว่าชาวญี่ปุ่นซึ่งเป็นชนชาติที่รับประทานถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองเป็นประจำนั้นเป็นมะเร็งต่อมลูกหมากน้อยกว่าชาวอเมริกันถึง 10 เท่า

สำหรับสารซาโปนิน ในถั่วเหลืองยังช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอลและไขมันในเลือด โดยซาโปนินไปขัดขวางไม่ให้ออกซิเจนอิสระรวมตัวกับไขมันในหลอดเลือดแดงจึงป้องกันภาวะการเกิดลิ่มเลือดและหลอดเลือดแข็งตัวขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้มีการเผาผลาญอาหารให้เป็นปกติอีกด้วย ซาโปนินยังช่วยฟื้นฟูสภาพการทำงานของตับจากโรคตับแข็งที่เกิดจากการบริโภคแอลกอฮอล์และไขมันมากเกินไป ซาโปนินในโปรตีนถั่วเหลืองยังช่วยป้องกันไม่ให้ฮิวมนหรือน้ำหนักตัวเพิ่มเนื่องจากไขมันสะสมได้ดี นอกจากนี้ซาโปนินยังทำให้เยื่อลำไส้มีสภาพการทำงานดี

ยิ่งขึ้น (พนิดา 2545) อย่างไรก็ตามได้มีการวิจัยในสตรีวัยหลังหมดประจำเดือน 66 คน ที่มีประวัติ มีคอเลสเตอรอลสูงในสหรัฐอเมริกา โดยให้บริโภคโปรตีนจากถั่วเหลืองในปริมาณ 40 กรัม ซึ่งคิดเป็นปริมาณสาร ไอโซฟลาโวน 90 มิลลิกรัม ต่อวัน สามารถเพิ่มมวลกระดูกบริเวณสะโพกได้อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้มีการพบว่า สารเจนิสทินในไอโซฟลาโวนช่วยลดอาการที่เกิดกับสตรีวัยหมดประจำเดือน เช่น การร้อนวูบวาบ เหงื่อออกง่ายในเวลากลางวันและมวลกระดูกลดลงอย่างมากซึ่งนำไปสู่ภาวะกระดูกเปราะบางได้ (วินัย 2545)

6. แนวทางการผลิตถั่วเหลืองอย่างยั่งยืน

เมื่อเกษตรกรได้เทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองที่เหมาะสม ผลผลิตเมล็ดย่อมเพิ่มขึ้น การลดความเสี่ยงของราคาจำหน่ายเมล็ดถั่วเหลืองโดยการแบ่งบางส่วนไปแปรรูป ทำให้มีมูลค่าเพิ่ม สร้างความมั่นคงในอาชีพการปลูกถั่วเหลืองในระบบการปลูกพืชรวมทั้งเกษตรกรมีสุขอนามัยดีจากการบริโภคถั่วเหลืองเป็นประจำนับเป็นแนวทางให้เกษตรกรมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น การลดพื้นที่การปลูกถั่วเหลือง หันไปปลูกพืชอื่น อย่างที่เป็นมาคงมีน้อยลงเรื่อยๆ และหากการถ่ายทอดเทคโนโลยีซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่สำคัญของการวิจัยในไร่นาเกษตรกรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพก็จะเป็นการทำให้พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้เกิดความยั่งยืนในการผลิตถั่วเหลืองของเกษตรกร ดังนั้นแนวทางและขั้นตอนการวิจัยทั้ง 3 โครงการย่อยในโครงการนี้จะสามารถเป็นต้นแบบการปฏิบัติงานเพื่อเพิ่มความยั่งยืนในการผลิตถั่วเหลืองในท้องถิ่นอื่นๆต่อไปอย่างกว้างขวาง

7. วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อยกระดับผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองอย่างยั่งยืนในภาคเหนือตอนล่าง และภาคกลาง โดย

1. พัฒนาและทดสอบหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของเกษตรกร รวมทั้งสถานะเศรษฐกิจและสังคม
2. ถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้ขยายผลในวงกว้าง
3. พัฒนาการแปรรูปผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองโดยแม่บ้านเกษตรกร เพื่อลดความเสี่ยงจากราคาตกต่ำ และเพิ่มคุณภาพชีวิตของเกษตรกรให้มีสุขภาพดีขึ้นจากการบริโภคถั่วเหลืองเป็นประจำ

8. แผนและขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

โครงการวิจัยในไร่นาเกษตรกรเพื่อการผลิตถั่วเหลืองอย่างยั่งยืนในภาคกลางและภาคเหนือตอนล่างมีแผนการดำเนินงานในจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองมากในฤดูฝนและมีแนวโน้มพื้นที่ปลูกลดลงเรื่อยๆ หรือผลผลิตเฉลี่ยลดลง ซึ่งจากข้อมูลตารางที่ 1.3 และ 1.4 ได้เลือกจังหวัดสระแก้วและจังหวัดกำแพงเพชรเป็นพื้นที่ดำเนินงานโดยมีระยะดำเนินงาน 2 ปี เริ่มเดือนมีนาคม 2545 สิ้นสุดเดือนกุมภาพันธ์ 2547

โครงการวิจัยในไร่นาเกษตรกรนี้เป็นโครงการวิจัยร่วมของนักวิชาการและนักวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรมวิชาการเกษตร และกรมส่งเสริมการเกษตรโดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ประจำในพื้นที่ที่ดำเนินการวิจัย โดยมีเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองร่วมดำเนินงานในขั้นตอนต่างๆ ซึ่งงานวิจัยแบ่งเป็น 3 โครงการย่อย คือ

8.1 โครงการย่อยที่ 1 และ 2 เป็นการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองที่เหมาะสม

ในไร่นาเกษตรกรในจังหวัดสระแก้วและกำแพงเพชรตามลำดับ โดยมีเป้าหมายเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ ลดต้นทุนการผลิตและใช้ขบวนการผลิตที่มีความปลอดภัยต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค ซึ่งมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. การเลือกพื้นที่
2. การวิเคราะห์ พื้นที่ และวางแผนการทดสอบเทคโนโลยี
3. การทดสอบเทคโนโลยี
4. การปรับปรุงและทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสม
5. การถ่ายทอดเทคโนโลยี

8.2 โครงการย่อยที่ 3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ถั่วเหลืองในท้องถิ่น โดยมีเป้าหมายเพิ่ม

มูลค่าของถั่วเหลืองให้มากกว่าที่จำหน่ายในรูปเมล็ด (grain) โดยเฉพาะเมื่อราคาถั่วเหลืองตกต่ำโดยคาดหวังให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เกษตรกรใช้เป็นอาหารประจำในท้องถิ่น รวมทั้งผลิตจำหน่ายเพื่อให้เกษตรกรมีสุขภาพดี รายได้เพิ่ม และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ดำรวจการใช้ถั่วเหลืองเป็นอาหารของเกษตรกรในพื้นที่
2. ให้ความรู้เกี่ยวกับคุณประโยชน์ทางโภชนาการของถั่วเหลืองแก่เกษตรกร
3. สาธิตวิธีแปรรูปที่ได้พัฒนามาก่อนจากสถาบันคั่นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. นักวิชาการร่วมพัฒนาผลิตภัณฑ์กับเกษตรกรเพื่อใช้เป็นอาหารประจำวันและผลิตจำหน่าย
5. สาธิตและเผยแพร่การผลิตผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองที่ร่วมกันพัฒนาไปสู่คนในท้องถิ่น

8.3 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

โครงการย่อยที่ 1 และ 2 มีขั้นตอนการดำเนินงานเหมือนกันโดยโครงการย่อยที่ 1 ดำเนินงานในจังหวัดสระแก้ว โครงการย่อยที่ 2 ดำเนินงานในจังหวัดกำแพงเพชร

ปีที่ 1 (2545)

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกพื้นที่ คณะทำงานวิจัยรวบรวมและศึกษาข้อมูลการปลูกถั่วเหลืองของจังหวัดสระแก้วและกำแพงเพชร และทำการสำรวจพื้นที่ที่ปลูกถั่วเหลืองที่มีศักยภาพในการเพิ่มผลผลิตและขยายพื้นที่ปลูกเพื่อ การขยายผลในการถ่ายทอดเทคโนโลยีต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์พื้นที่ ทำการวิเคราะห์พื้นที่โดยการวิเคราะห์นิเวศเกษตร (Agroecological analysis) และการประเมินสถานะชนบทอย่างเร่งด่วน (Rapid rural appraisal, RRA) โดยคณะทำงานวิจัยและเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองในท้องถิ่น เพื่อหาประเด็น ปัญหาในการผลิตของเกษตรกรรวมทั้งแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อเพิ่มผลผลิต

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบเทคโนโลยี ทำการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองที่ได้มาจากการวิจัยไว้ แล้วนำมาปรับใช้เพื่อทดสอบในไร่นาเกษตรกร โดยเลือกทดสอบเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมในการแก้ปัญหาในการผลิตแต่ละท้องถิ่นและทำการเลือกเกษตรกรเข้าร่วมทดสอบเทคโนโลยี 10 ราย เรียกว่า เกษตรกรผู้นำ (ก. 1) ใช้พื้นที่รายละ 1 ไร่ รวม 10 ไร่ในแต่ละท้องถิ่น

ปีที่ 2 (2546)

ขั้นตอนที่ 4 และ 5 การปรับปรุงทดสอบและถ่ายทอดเทคโนโลยี จากผลการทดสอบในปีแรกเทคโนโลยีบางอย่างต้องมีการปรับเพื่อให้ได้ผลดีและตรงตามเป้าหมายยิ่งขึ้น โดยทำการวางแผนปรับปรุงเทคโนโลยี ทดสอบและถ่ายทอดเทคโนโลยีไปพร้อมกันดังนี้

จัดทำแปลงสาธิตและทำการฝึกอบรมเกษตรกร โดยมีคณะวิจัยและเกษตรกรผู้ร่วมโครงการ ในขั้นตอนที่ 3 (ปีที่ 1) เป็นวิทยากรและผู้ทำแปลงสาธิต เกษตรกรผู้เข้าฝึกอบรมเป็นเกษตรกรที่ปลูกถั่วเหลืองในท้องถิ่นและตำบลใกล้เคียงแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 เกษตรกรแนวร่วม (ก.2) เป็นเกษตรกรที่คัดเลือกโดยเกษตรกรผู้นำ คือ

ก.1 แต่ละราย ทำการเลือก ก.2 จำนวน 5 ราย ใช้พื้นที่ขยายผลรายละ 1 ไร่ รวม ก.2 จำนวน 50 ราย ใช้พื้นที่ 50 ไร่ เป็นพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ของ ก.1 ซึ่งเป็นพี่เลี้ยงของแต่ละรายเพื่อประมวลความแปรปรวนของเทคโนโลยีที่ทดสอบ

กลุ่มที่ 2 เกษตรกรทั่วไป (ก.3) เป็นเกษตรกรที่สนใจและได้รับคัดเลือกจากผู้นำหมู่บ้าน ในตำบลที่ทำการวิจัยและตำบลใกล้เคียงจำนวน 50 ราย ใช้พื้นที่รายละ 1 ไร่ รวม 50 ไร่ เป็นการขยายผลในวงกว้างในพื้นที่ต่างกัน (Multilocation test) เพื่อประเมินผลการยอมรับของเกษตรกร

โครงการย่อยที่ 3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองในท้องถิ่น

ปีที่ 1 (2545) และปีที่ 2 (2546)

ขั้นตอนที่ 1 สำรวจการใช้ถั่วเหลืองเป็นอาหารของเกษตรกรในท้องถิ่น คณะวิจัยทำการสำรวจจำนวนผู้รับประทานถั่วเหลือง ความบ่อยของการรับประทานและชนิดของผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองที่รับประทาน ปริมาณการผลิต เพื่อประเมินถึงปริมาณการใช้ถั่วเหลืองเป็นอาหารในท้องถิ่น รวมทั้งการตระหนักถึงของค่าสำคัญของถั่วเหลืองในแง่โภชนาการโดยทำการสำรวจในพื้นที่โครงการย่อยที่ 1 และ 2 ที่ได้ทำการคัดเลือกไปแล้ว

ขั้นตอนที่ 2 ให้ความรู้ทางโภชนาการของถั่วเหลืองโดยมีการจัดประชุมกลุ่มแม่บ้านและผู้สนใจโดยเฉพาะจากหมู่บ้านเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองพร้อมทั้งแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองที่ได้มีการพัฒนามาแล้วจากสถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อสำรวจความสนใจและความเข้าใจถึงความสำคัญของโภชนาการของถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 1 และ 2 เริ่มดำเนินการในปีที่ 1

ขั้นตอนที่ 3 สาธิตวิธีแปรรูปถั่วเหลืองที่ได้พัฒนามาก่อนจากสถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เพื่อให้กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรได้เรียนรู้วิธีการแปรรูปจากถั่วเหลืองเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ อาทิ เครื่องดื่ม อาหารว่าง ของขบเคี้ยว อาหารประจำวัน เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 นักวิชาการร่วมพัฒนาผลิตภัณฑ์กับเกษตรกร เมื่อกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรเข้าใจถึงวิธีการแปรรูปตามที่เรียนรู้จากการสาธิตและฝึกอบรมของนักวิชาการแล้ว กลุ่มแม่บ้านจะได้ริเริ่มใช้เทคโนโลยีที่ได้รับมาประยุกต์เป็นสูตรผลิตภัณฑ์ที่ต้องรสนิยมของตนและบุคคลในท้องถิ่น โดยมีนักวิชาการร่วมให้คำแนะนำให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 5 สาริตและเผยแพร่การผลิตผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองที่ร่วมกันพัฒนาไปสู่คนในท้องถิ่น โดยทำการฝึกอบรมการผลิตผลิตภัณฑ์ที่กลุ่มแม่บ้านกลุ่มแรกร่วมกันคิดขึ้นแก่กลุ่มแม่บ้านกลุ่มอื่น โดยกลุ่มแม่บ้านกลุ่มแรกเป็นวิทยากร การจัดฝึกอบรมมีขึ้นทุกๆ เดือนในระยะหลังจากที่พัฒนาผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของคนในท้องถิ่นแล้ว โดยมีผู้มาฝึกอบรมครั้งละประมาณ 30 คน

ขั้นตอนที่ 3-5 ดำเนินการในปีที่ 1-2 โดยต่อเนื่องจากขั้นตอนที่ 2

8.4 แผนการดำเนินงานกิจกรรม

ในโครงการย่อยที่ 1 จังหวัดสระแก้วและโครงการย่อยที่ 2 จังหวัดกำแพงเพชร

ปีที่ 1 มีนาคม 2545 – กุมภาพันธ์ 2546

หกเดือนแรก (มีนาคม-สิงหาคม 2545)	หกเดือนที่สอง (กันยายน 2545 - กุมภาพันธ์ 2546)
ขั้นตอนที่1 - สำรวจพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองที่มีศักยภาพตามวัตถุประสงค์ จากการรวบรวมข้อมูลมือสอง - ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ท้องถิ่นจัดประชุมเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลือง เพื่อรวบรวมข้อมูลการผลิตถั่วเหลืองโดยร่วมหาประเด็นปัญหาการผลิตทางกายภาพ ชีวภาพ - เศรษฐกิจและสังคม - หาแนวทางแก้ไขโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม - ทำการประเมินสถานะชนบทอย่างเร่งด่วน (RRA) เพื่อรวบรวมประเด็นปัญหาในรายละเอียดจากเกษตรกรแต่ละรายจำนวน 25-30 รายในพื้นที่แต่ละแห่ง ขั้นตอนที่ 2 - วิเคราะห์นิเวศเกษตรร่วมกับข้อมูลการประเมินสถานะชนบทอย่างเร่งด่วน เพื่อหาประเด็นปัญหาตามลำดับความสำคัญ	ขั้นตอนที่3 - ปลูกถั่วเหลืองตามแผนการทดสอบเทคโนโลยีที่วางไว้ - ปฏิบัติงานวิจัยตามแผนและเก็บข้อมูลตลอดฤดูปลูก - จัดงานวันถั่วเหลืองแก่เกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองในท้องถิ่นและพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองเป็นการพัฒนาความรู้ของเกษตรกรและเตรียมสำหรับการขยายผลต่อไป - เก็บเกี่ยวถั่วเหลือง - วิเคราะห์ข้อมูล - รายงานผลการวิจัย

หกเดือนแรก (มีนาคม-สิงหาคม 2545)	หกเดือนที่สอง (กันยายน 2545 - กุมภาพันธ์ 2546)
ขั้นตอนที่ 2 (ต่อ) - วางแผนหาแนวทางแก้ไขจากผลงานวิจัยและ ทำการกำหนดพื้นที่วิจัย โดยแบ่งตามลักษณะพื้นที่ปลูกที่ได้สำรวจมา - คัดเลือกเกษตรกรผู้นำ จังหวัดละ 10 ราย เลือกพื้นที่ทดสอบท้องที่ละ 10 ไร่และเก็บตัวอย่างดิน วิเคราะห์ - ประชุมอบรมชี้แจงวิธีทดสอบที่วางแผนไว้ โดยเกษตรกรทั้ง10รายมีส่วนร่วมในการปรับปรุงการวางแผน - จัดเตรียมเมล็ดพันธุ์และวัสดุการวิจัยต่างๆ - รายงานผลการวิจัย	

ปีที่ 2 มีนาคม 2546 - กุมภาพันธ์ 2547

หกเดือนที่ สาม มีนาคม-สิงหาคม 2546	หกเดือนที่สี่ กันยายน 2546 -กุมภาพันธ์ 2547
ขั้นตอนที่ 4 และ 5 - วิเคราะห์ผลการวิจัยเพื่อปรับปรุงแผนการทดลอง - ทำการฝึกอบรมเกษตรกร - เกษตรกรผู้นำ (ก.1) เลือกเกษตรกรแนวร่วม (ก.2) ตามหลักเกณฑ์ที่วางไว้ - ผู้นำหมู่บ้านเลือกเกษตรกรทั่วไป (ก.3) เพื่อเข้าฝึกอบรมและร่วมโครงการโดยปลูกถั่วเหลืองตามความรู้ที่ได้รับและเห็นว่าควรปฏิบัติ - จัดตั้งกองทุนถั่วเหลือง โดยโครงการจัดหาปัจจัยการผลิตให้เกษตรกรที่ร่วมโครงการและเกษตรกรอื่นเงินจากการจำหน่ายเมล็ดเข้ากองทุนเท่ากับราคาปัจจัยการผลิตที่รับไปจากโครงการ - รายงานผลการวิจัย	- ก.1 เตรียมแปลงสาธิตโดยการสังเกตการณ์ และร่วมปฏิบัติในการปลูกถั่วเหลืองโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมที่ได้ทดสอบแล้ว - ก.2 ปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่ของตนเอง โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมที่ได้เรียนรู้มา - ก.3 ปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่ของตนเอง ตามที่เรียนรู้จากแปลงสาธิต (ก.1) โดยปฏิบัติการปลูกถั่วเหลืองตามความเห็นของตนเอง - เก็บข้อมูลทางด้านการเกษตร เศรษฐศาสตร์ และสังคม จากทั้ง ก.1 ก.2 และก.3 - วิเคราะห์ข้อมูลประเมินผลการวิจัย - สรุปผลการวิจัย - ส่งรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการย่อยที่ 3

ปีที่ 1 (มีนาคม 2545-กุมภาพันธ์ 2546)

- ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 5 โดยมีกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองร่วมประชุมและเข้ารับการฝึกอบรมและสมัครเข้าร่วมโครงการจำนวน 2-3 กลุ่มๆ ละประมาณ 30 คน

ปีที่ 2 (มีนาคม 2546-กุมภาพันธ์ 2547)

- ดำเนินการขยายผลตามขั้นตอนที่ 2 ถึงขั้นตอนที่ 5 โดยมีเป้าหมายให้เกิดการผลิตผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองอย่างน้อย 1 ผลิตภัณฑ์ต่อ 1 กลุ่ม
- สรุปผลการดำเนินการวิจัย
- ส่งรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

8.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปลูกถั่วเหลือง และเป็นที่ยอมรับของเกษตรกร
2. ผลผลิตเมล็ดถั่วเหลืองของเกษตรกรในพื้นที่โครงการเพิ่มขึ้น 10-20% และหรือลดต้นทุนการผลิต
3. เกษตรกรได้รายได้เพิ่มจากการจำหน่ายผลผลิตเมล็ดที่เพิ่มขึ้นและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปได้
4. ได้ผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากเมล็ดถั่วเหลือง ที่เหมาะสมเป็นอาหารประจำวันของคนในท้องถิ่น
5. เกษตรกรมีสุขภาพดีและมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น
6. เป็นแนวทางให้เกิดความยั่งยืนในระบบการผลิตถั่วเหลืองของเกษตรกรในท้องถิ่น โดยเกษตรกรได้เรียนรู้ขั้นตอนการทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสม ในอนาคตเมื่อมีสถานการณ์เปลี่ยนแปลงไปเกษตรกรสามารถปรับประยุกต์หาเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการผลิตถั่วเหลืองได้ นอกจากนี้ การจัดตั้งกองทุนถั่วเหลืองเป็นหลักในการแก้ปัญหาการมีเงินทุนจำกัดของเกษตรกร
7. เป็นการวางรากฐานที่จะจัดตั้งโครงการหมู่บ้านเมล็ดพันธุ์ เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ให้กับเกษตรกรที่ปลูกถั่วเหลืองในท้องถิ่นและจังหวัดใกล้เคียงต่อไป
8. จากผลการพัฒนาระบบการผลิตถั่วเหลืองในโครงการจะเป็นหลักและแหล่งที่เกษตรกรในพื้นที่และจังหวัดใกล้เคียงนำไปปฏิบัติตามซึ่งเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีและขยายผลหลังโครงการสิ้นสุดแล้ว
9. เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรประจำแต่ละท้องที่ (จังหวัด , อำเภอ) สามารถจัดทำโครงการโดยดำเนินขั้นตอนตามโครงการวิจัยนี้ในพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป



สำนักงานคณะกรรมการปรมาณูแห่งชาติ
ห้องสมุดปรมาณู
วันที่ 2 ก.ค. 2555
เลขทะเบียน 246745
เลขเรียกหนังสือ

ตารางที่ 1.1 พื้นที่ปลูก ผลผลิต ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ราคาต่อกิโลกรัมของถั่วเหลืองที่ปลูกตั้งแต่ปี
การเพาะปลูก 2532/33 ถึง 2543/2544

ปีเพาะปลูก	เนื้อที่ปลูก (1,000ไร่)	ผลผลิต (1,000ตัน)	ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กก.)	ราคาที่เกษตรกรขายได้ (บาท/กก.)
2532/33	3,209	672	214	7.32
2533/34	2,657	530	208	7.27
2534/35	2,175	436	219	7.83
2535/36	2,294	480	224	7.71
2536/37	2,600	513	216	8.03
2537/38	2,724	528	214	7.82
2538/39	1,881	386	225	8.65
2539/40	1,696	359	225	8.69
2540/41	1,548	338	229	10.25
2541/42	1,467	321	234	9.75
2542/43	1,451	319	227	8.63
2543/44	1,461	324	230	9.23

ที่มา : สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2541/42 และปีเพาะปลูก 2543/44

ตารางที่ 1.2 ปริมาณโปรตีนและพลังงานที่ได้จากถั่วต่างๆ เนื้อสัตว์ ไข่ไก่ และนมวัว

แหล่งโปรตีน น้ำหนัก 100 กรัม	พลังงาน แคลอรี	โปรตีน กรัม
ถั่วเหลือง	403	34.1
ถั่วเขียว	356	24.4
ถั่วดำ	340	22.7
ถั่วแดง	335	18.5
ถั่วลิสง	303	15.0
เนื้อไก่ (ไก่ แก่)	302	18
นมวัว	228	29.2
เนื้อหมู	150	20
เนื้อวัว (ไม่ติดมัน)	163	12.9
ไข่ไก่	87	17.6
กุ้งทะเล	78	19.1
ปลาช่อน	62	3.4

ที่มา : ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย 2535 กองโภชนาการ กรมอนามัย

ตารางที่ 1.3 พื้นที่ปลูก ผลผลิต และผลผลิตเฉลี่ย / ไร่ ของถั่วเหลืองที่ปลูกในจังหวัดต่างๆ ในภาคกลางในปี 2541/42 ถึง 2543/44

จังหวัด	พื้นที่ปลูก(ไร่)			ผลผลิต (ตัน)			ผลผลิตเฉลี่ย(กก./ไร่)		
	2541/42	2542/43	2543/44	2541/42	2542/43	2543/44	2541/42	2542/43	2543/44
สระแก้ว	78758	86663	88665	23549	22792	22876	303	285	263
ลพบุรี	46475	40748	39401	13152	11246	11387	286	285	296
สระบุรี	17164	16827	16453	5784	5065	5002	347	305	328
ฉะเชิงเทรา	16155	16316	16347	3780	4304	4463	235	302	287
ปราจีนบุรี	8937	11830	11956	2315	2981	3049	264	277	270
จันทบุรี	8609	11622	11807	2333	2894	2975	271	251	267
กาญจนบุรี	7438	5684	6204	1582	1379	1511	213	248	257

ที่มา : สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2541/42 และปีเพาะปลูก 2543/44

ตารางที่ 1.4 พื้นที่ปลูก ผลผลิต และผลผลิตเฉลี่ย / ไร่ ของถั่วเหลืองที่ปลูกในจังหวัดต่างๆ ในภาคเหนือตอนล่าง ในปี 2541/42 ถึง 2543/44

จังหวัด	พื้นที่ปลูก (ไร่)			ผลผลิต (ตัน)			ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)		
	2541/42	2542/43	2543/44	2541/42	2542/43	2543/44	2541/42	2542/43	2543/44
สุโขทัย	173801	168501	169164	28808	30634	32023	197	188	202
กำแพงเพชร	144951	142662	146074	30287	29603	31083	232	210	223
ตาก	130405	125551	129499	24884	25796	26264	219	208	211
พิจิตร	74349	77126	79591	15586	17124	17750	227	224	225
อุตรดิตถ์	66046	70946	72389	12521	14422	14802	212	214	209
นครสวรรค์	45490	27737	23581	11785	6892	5918	267	255	262
เพชรบูรณ์	39214	35601	35169	10322	8865	8821	272	257	263
อุทัยธานี	38327	39242	29208	9586	9267	6870	257	238	247
พิจิตร	5676	6186	6237	1189	1388	1423	214	230	321

ที่มา : สถิติการเกษตรของประเทศไทยเพาะปลูก 2541 / 42 และปีเพาะปลูก 2543 / 44