

การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการปลูกพืชอายุสั้น
ในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การจัดการ
พฤษภาคม 2554

การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการปลูกพืชอายุสั้น
ในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การจัดการ

พฤษภาคม 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการปลูกพืชอายุสั้น
ในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา



บทคัดย่อ
ของ
มนทิรา เหมอาร์ญ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การจัดการ
พฤษภาคม 2554

มนตรีรา เหมอารัญ. (2554). การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการปลูกพืชอายุสั้นในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. (เศรษฐศาสตร์การจัดการ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: ดร. จิรวัดณ์ เจริญสถาพรกุล, รองศาสตราจารย์ ดร. อ้อทิพย์ ราษฎร์นิยม

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการปลูกพืชอายุสั้นในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยพิจารณาเป้าหมายด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมคือ รายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด การผลิตข้าวให้เพียงพอแก่การบริโภคในครัวเรือน การใช้แรงงานจ้างน้อยที่สุด การใช้สารเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และการใช้ปุ๋ยเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินน้อยที่สุด ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกพืชอายุสั้นที่อาศัยอยู่ในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 93 ครัวเรือน วิธีการศึกษาใช้แบบจำลองโปรแกรมเชิงเป้าหมายที่มีลักษณะถ่วงน้ำหนักวัตถุประสงค์ (Weighted Goal Programming, WGP) โดยในการศึกษานี้กำหนดให้เป้าหมายด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมมีน้ำหนักเท่ากัน

จากการศึกษาพบว่า แผนการผลิตที่เหมาะสมแนะนำให้เกษตรกรปลูกพืชอายุสั้นในแต่ละช่วงฤดูดังนี้ คือ ช่วงฤดูฝน ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงกุมภาพันธ์ ควรปลูกข้าวนาปี จำนวน 0.55 ไร่ และปลูกถั่วฝักยาว จำนวน 3.00 ไร่ และช่วงฤดูแล้ง ระหว่างเดือนมีนาคมถึงกรกฎาคม ควรปลูกข้าวโพดหวาน จำนวน 1.68 ไร่ และปลูกแตงกวา จำนวน 0.54 ไร่ จะทำให้ได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสด 183,161.16 บาทต่อครัวเรือนต่อปี ผลจากการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า การผลิตพืชของเกษตรกรในตำบลทุ่งหวังควรปรับเปลี่ยนลดการปลูกพืชอายุสั้นที่ใช้สารเคมีและปุ๋ยเคมีในปริมาณสูง และควรใช้ประโยชน์จากที่ดินในเชิงอนุรักษ์เพื่อก่อให้เกิดความยั่งยืนด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ต่อไป

ECONOMICALLY AND ENVIRONMENTALLY OPTIMAL ANNUAL CROP PRODUCTION
FACTOR ALLOCATION IN THUNG WANG SUBDISTRICT, MUANG DISTRICT,
SONGKHLA PROVINCE



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Economics degree in Managerial Economics
at Srinakharinwirot University

May 2011

Monthira Hemaran. (2011). *Economically and Environmentally Optimal Annual Crop Production Factor Allocation in Thung Wang Subdistrict, Muang District, Songkhla Province*. Master Thesis, M.Econ. (Managerial Economics). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr. Jirawat Jaroensathapornkul, Assoc. Prof. Dr. Aorthip Ratniyom.

The objectives of this study were to develop economically and environmentally optimal annual crop production factor allocation in Thung Wang subdistrict, Muang district, Songkhla province. Economic and environmental goals that are included in the model are to maximize income over cash cost, to produce sufficient rice for household consumption, to minimize hired labor employment, to minimize the environmental impact of pesticide and insecticide chemical use and to minimize the bountiful soil impact of fertilizer. The data was collected from the farm household survey of total 93 samples in Thung Wang subdistrict, Muang district, Songkhla province. The analytical tools employed a Goal programming with a weighted method. In this study, economic and environmental goals are weighted equally.

The results of optimal cropping plans revealed that in the rainy season, should grow 0.55 rais of in-season rice and 3.00 rais of yard long bean gourd. For the dry season should grow 1.68 rais of sweet corn and 0.54 rais of cucumber. To produce the crops under this plan, the income over cash cost will be 183,161.16 Baht/household/year. The result showed that the crops production plan in Thung Wang subdistrict should change their crops grown reducing which required high insecticide chemical and fertilizer inputs. Also it should be utilized land conservatively or doing agroforestry for a sustainability in economics and environment on area.

ประกาศคุณูปการ

การศึกษาปริญญาโทครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ดร.จิรวรรณ เจริญสถาพรกุล ประธานกรรมการควบคุมปริญญาโท และ รองศาสตราจารย์ ดร.อ้อทิพย์ ราษฎร์นิยม กรรมการควบคุมปริญญาโท ที่สละเวลาอันมีค่าที่ช่วยสนับสนุนผลักดัน และให้คำปรึกษาตลอด จนปริญญาโทเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ รวมถึงอาจารย์ เศรษฐศาสตร์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาทางเศรษฐศาสตร์จนสามารถนำความรู้เหล่านี้ไปสู่อะไรก็ตาม การศึกษาปริญญาโทในครั้งนี้ จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณ คุณวิรัช ดวงภักดี เกษตรอำเภอมืองสงขลา ที่ได้กรุณาให้ข้อมูลเพื่อเป็นประโยชน์ในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณอนันต์ คุบรัตน์ เกษตรตำบลทุ่งหวัง ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขแบบสัมภาษณ์ในการทำวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และบุคคลในครอบครัว ที่คอยให้กำลังใจตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

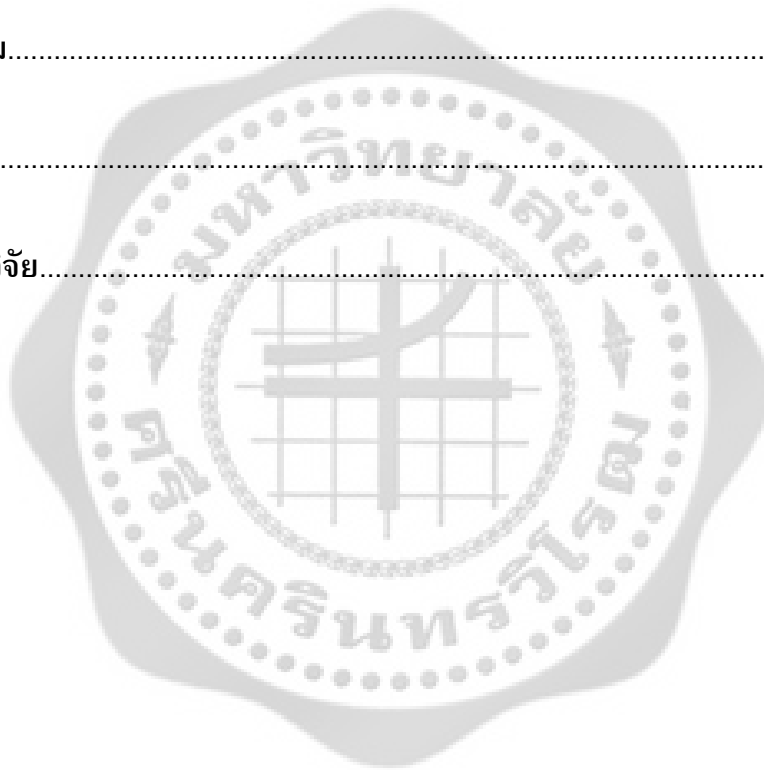
มนทิดา เหมอาร์ญ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
บริบทของพื้นที่.....	8
แนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย.....	12
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	20
3 วิธีดำเนินการวิจัย	25
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	25
การสร้างเครื่องมือในการวิจัย.....	28
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	29
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	29
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	38
ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเกษตรกร.....	38
สภาพการผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิต.....	40
รายได้ ต้นทุน และรายได้เหนือต้นทุนเงินสดในการปลูกพืชอายุสั้น.....	47
การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น.....	49
การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมโดยใช้โปรแกรม เชิงเป้าหมาย.....	52
การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)	55

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	58
สังเขปความมุ่งหมายและวิธีการดำเนินการวิจัย.....	58
สรุปผลการวิจัย.....	59
อภิปรายผล.....	61
ข้อเสนอแนะ.....	63
บรรณานุกรม.....	65
ภาคผนวก.....	69
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	83



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ปริมาณการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตร ปี 2547-2552.....	1
2 ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีสูตรที่สำคัญ ปี 2547-2552.....	2
3 การใช้ประโยชน์พื้นที่การเกษตรในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ปี 2552	10
4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา.....	26
5 โครงสร้างแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นที่ใช้ในการศึกษา.....	34
6 โครงสร้างแบบจำลองโปรแกรมเชิงเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา.....	37
7 ข้อมูลส่วนบุคคลของเกษตรกร.....	39
8 การถือครองและการใช้ที่ดินในการปลูกพืชอายุสั้น.....	40
9 ปฏิทินการเพาะปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชอายุสั้น.....	42
10 การใช้แรงงานแยกเป็นรายเดือนในการผลิตพืชแต่ละชนิดเฉลี่ยต่อไร่.....	44
11 ภาวะหนี้สินและการกู้ยืมเงิน.....	46
12 มูลค่าเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการเกษตร.....	46
13 รายได้เหนือต้นทุนเงินสดในการปลูกพืชอายุสั้นของครัวเรือนเกษตรกร.....	48
14 รายได้และต้นทุนที่เป็นเงินสดในการปลูกพืชอายุสั้นของครัวเรือนเกษตรกร.....	48
15 แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น.....	50
16 จำนวนทรัพยากรที่มีอยู่และที่ใช้ในการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม และราคาเงา ของปัจจัยการผลิต.....	51
17 แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมโดยใช้ โปรแกรมเชิงเป้าหมาย.....	53
18 จำนวนทรัพยากรที่มีอยู่และที่ใช้ในการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิง เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม และราคาเงาของปัจจัยการผลิต.....	54
19 การเปลี่ยนแปลงค่าถ่วงน้ำหนักวัตถุประสงค์ด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม.....	57

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2 แสดงความเป็นไปได้ในการผลิต (Production Possibility Curve) และเส้นรายรับเท่ากัน (Iso-revenue Line) ในการใช้ปัจจัยการผลิต 1 ชนิด เพื่อทำการผลิตผลผลิต 2 ชนิด..	13
3 พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา.....	27



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาประเทศไทยมีการใช้สารเคมีทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้น จะเห็นได้จากข้อมูลการนำเข้าเคมีภัณฑ์ทางการเกษตรในปี 2547-2552 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2552 มีปริมาณการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตรสูงถึง 137,594 ตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 25.19 เมื่อเทียบกับปี 2551 ซึ่งมีปริมาณการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตรเท่ากับ 109,907 ตัน (ตาราง 1) และมีปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีเท่ากับ 3,867,186 ตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.83 เมื่อเทียบกับปี 2551 ซึ่งมีปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีเท่ากับ 3,797,748 ตัน (ตาราง 2) สถานการณ์ดังกล่าวบ่งชี้ถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรในประเทศ เนื่องจากการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นจำนวนมากและใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานจะทำให้เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของโครงสร้างดินและดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ส่วนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะทำให้เกิดความไม่สมดุลระหว่างแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติ จึงเกิดการแพร่ระบาดของแมลงศัตรูพืชอย่างรุนแรง และทำให้เกิดสารเคมีตกค้างในดินและแหล่งน้ำ ตลอดจนส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของเกษตรกรและผู้บริโภคจากการตกค้างของสารพิษในพืชผลทางการเกษตร

ตาราง 1 ปริมาณการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตร ปี 2547-2552

	(หน่วย: ตัน)					
ประเภทของสารเคมี	2547	2548	2549	2550	2551	2552
สารกำจัดแมลง (Insecticide)	16,731	16,401	20,487	21,589	25,331	24,680
		(10.75)	(10.57)	(5.38)	(17.33)	(-2.57)
สารป้องกันและกำจัดโรคพืช (Fungicide)	10,108	7,929	9,383	10,625	11,254	10,366
		(-10.45)	(3.66)	(13.24)	(5.92)	(-7.89)
สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)	55,649	47,507	62,129	79,239	68,824	97,956
		(-12.23)	(27.21)	(27.54)	(-13.14)	(42.33)
สารอื่นๆ	4,417	3,744	3,763	4,868	4,496	4,590
		(-15.24)	(0.51)	(29.36)	(-7.64)	(2.09)
รวม	86,905	75,473	95,763	116,322	109,907	137,594
		(-7.75)	(19.45)	(21.47)	(-5.51)	(25.19)

ที่มา: สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. (2552). ออนไลน์.

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บ หมายถึง อัตราการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา

ตาราง 2 ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีสูตรที่สำคัญ ปี 2547-2552

(หน่วย: ตัน)

สูตรปุ๋ยเคมี	2547	2548	2549	2550	2551	2552
46-0-0	1,559,996	1,428,416	1,426,732	1,692,174	1,619,241	2,355,045
		(-8.43)	(-0.12)	(18.60)	(-4.31)	(45.44)
0-0-60	439,434	403,066	378,835	449,302	512,071	158,572
		(-8.28)	(-6.01)	(18.60)	(13.97)	(-68.03)
18-46-0	357,171	292,431	368,825	359,424	259,742	192,724
		(-18.13)	(26.12)	(-2.55)	(-27.73)	(-25.80)
21-0-0	112,384	268,124	227,084	268,867	233,826	231,990
		(138.58)	(-15.31)	(18.40)	(-13.03)	(-0.79)
16-20-0	306,964	224,205	304,332	454,808	290,716	335,541
		(-26.96)	(35.74)	(49.44)	(-36.08)	(15.42)
15-15-15	368,531	208,366	282,033	386,624	313,404	257,512
		(-43.46)	(35.35)	(37.08)	(-18.94)	(-17.83)
อื่นๆ	583,311	491,696	544,887	739,316	568,748	335,802
		(-15.71)	(10.82)	(35.68)	(-23.07)	(-40.96)
รวม	3,727,791	3,316,304	3,532,728	4,350,515	3,797,748	3,867,186
	(5.69)	(-11.04)	(6.53)	(23.15)	(-12.71)	(1.83)

ที่มา: สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. (2552). ออนไลน์.

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บ หมายถึง อัตราการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา

ปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกระจายอยู่ในทุกภาคของประเทศไทย ปัจจุบันการพัฒนาการเกษตรในประเทศไทยได้เน้นถึงการทำการเกษตรแบบผสมผสานเป็นอย่างมาก โดยวัตถุประสงค์ของการทำการเกษตรแบบผสมผสานคือ การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งผลผลิตที่ได้รับนั้นส่วนใหญ่ถูกจำหน่ายออกไปเพื่อเป็นรายได้ของเกษตรกรไว้ใช้จ่ายภายในครัวเรือน นอกจากนั้นผลผลิตส่วนหนึ่งจะถูกเก็บไว้เพื่อบริโภคภายในครัวเรือนอีกด้วย ดังนั้นการใช้พื้นที่ในการทำการเกษตรให้เกิดประโยชน์สูงสุดจึงเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างมาก ซึ่งจะเห็นได้จากในปัจจุบันมีการปลูกพืชปีละหลายครั้งหมุนเวียนกันไป ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มมากขึ้นกว่าการปลูกพืชปีละครั้ง

ทุ่งหวังเป็นตำบลหนึ่งของอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีการทำสวนยางพาราเป็นหลัก ปลูกข้าวนาปีไว้บริโภคในครัวเรือน ปลูกไม้ผลและไม้ยืนต้นตามความเหมาะสมของพื้นที่ และปลูกพืชผักและพืชไร่เพื่อเป็นรายได้เสริม ปัจจุบันเกษตรกรในพื้นที่กำลังประสบปัญหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรมีจำนวนจำกัด รูปแบบการใช้ที่ดินในการปลูกพืชของเกษตรกรจึงเป็นการปลูกพืชแบบซ้ำพืชชนิดเดียวหรือการปลูกพืชแบบซ้ำแต่เปลี่ยนพืชโดยขาดการบำรุงดิน ทำให้ดินเสื่อมสภาพและขาดความอุดมสมบูรณ์ในการเพาะปลูกพืช ซึ่งการปลูกพืชชนิดเดียวจะทำให้เกษตรกรได้รับรายได้เพียงครั้งเดียวต่อปี ในช่วงที่เก็บเกี่ยวผลผลิตหากพ้นช่วงนี้ไปแล้วเกษตรกรก็จะไม่ได้รับรายได้จากส่วนนี้อีกเลย นอกจากนี้เกษตรกรยังมีต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น เนื่องจากเกษตรกรยังขาดความเข้าใจในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศที่เหมาะสม มีการใช้ปุ๋ยเคมีในการบำรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร มีการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงและศัตรูพืช และมีการใช้สารสังเคราะห์ในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช โดยมุ่งหวังผลผลิตเพื่อการค้าและกำไรสูงสุดเป็นสำคัญ ส่งผลให้ความต้องการใช้ทรัพยากรมีมากขึ้น ในขณะที่ปริมาณและความสามารถในการรองรับทรัพยากรที่เป็นฐานการผลิตมีอยู่อย่างจำกัด ก่อให้เกิดปัญหาการลดลงและเสื่อมโทรมของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ประกอบกับการผลิตพืชของเกษตรกรในพื้นที่โดยทั่วไป ราคาของผลผลิตและรายได้จากการขายผลผลิตจะเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรตัดสินใจว่าควรจะผลิตอะไร โดยไม่คำนึงถึงสภาพดินที่เหมาะสมกับพืช ทำให้เกษตรกรมีการเปลี่ยนพื้นที่นาข้าวและพื้นที่ปลูกไม้ผลมาใช้ปลูกยางพาราเพิ่มมากขึ้น ก่อให้เกิดปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่เหมาะสมกับการผลิตพืช ซึ่งปัญหาเหล่านี้ทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างไม่ยั่งยืนและขาดการจัดการที่เหมาะสม

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น การทำการเกษตรหรือสภาพการผลิตพืชที่เกษตรกรทำอยู่จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการผลิตพืชและเงื่อนไขข้อจำกัดทางด้านทรัพยากรและปัจจัยการผลิตของพื้นที่ เพื่อก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืนและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการปลูกพืชอายุสั้นในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา เพื่อทำให้ระบบการผลิตพืชของเกษตรกรมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืนต่อไป นำไปสู่คำถามวิจัยครั้งนี้ว่า จากปัจจัยการผลิตต่างๆ ที่มีอยู่อย่างจำกัดเกษตรกรควรจัดสรรปัจจัยการผลิตไปเพื่อการผลิตพืชชนิดต่างๆ เท่าที่จะสามารถผลิตได้อย่างไร และผลิตเป็นจำนวนเท่าใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาสภาพการผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิต ได้แก่ ที่ดิน แรงงาน และเงินทุนของเกษตรกรในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา
2. เพื่อจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการปลูกพืชอายุสั้นในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ความสำคัญของการวิจัย

ผลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงสภาพการผลิต การใช้ปัจจัยการผลิต และการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการปลูกพืชอายุสั้นในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ซึ่งผลการศึกษาที่ได้สามารถนำไปใช้ในการจัดสรรปัจจัยการผลิตพืชของเกษตรกร และเป็นแนวทางในการประกอบการตัดสินใจดำเนินงานตามแผนพัฒนาการเกษตรระดับตำบลของสำนักงานเกษตรอำเภอเมืองสงขลาในโครงการส่งเสริมการปลูกผักหลังฤดูการเก็บเกี่ยว โครงการลดรายจ่ายเพิ่มรายได้แบบเศรษฐกิจพอเพียง และโครงการส่งเสริมการผลิตผักปลอดสารพิษ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางให้แก่ผู้ที่สนใจได้นำไปประยุกต์ใช้กับการศึกษาในพื้นที่อื่นๆ ในการส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ คราวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกพืชอายุสั้นที่อาศัยอยู่ในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ปีการเพาะปลูก 2552/53 ซึ่งมีจำนวนครัวเรือนเกษตรกรทั้งสิ้น 1,335 ครัวเรือน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ตัวแทนของครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกพืชอายุสั้นที่อาศัยอยู่ในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ปีการเพาะปลูก 2552/53 ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวนตัวอย่าง 93 ครัวเรือน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การปลูกพืชอายุสั้น หมายถึง การเพาะปลูกข้าวนาปี ถั่วฝักยาว บวบ ข้าวโพดหวาน และแตงกวา ซึ่งเป็นพืชที่มีระยะเวลาในการเพาะปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่เกิน 1 ปี
2. ปัจจัยการผลิต หมายถึง ทรัพยากรที่นำมาใช้เพื่อการผลิตพืชอายุสั้น ซึ่งปัจจัยการผลิตในที่นี้ ได้แก่ ที่ดิน แรงงาน และเงินทุน

3. ที่ดิน หมายถึง ที่ดินที่สามารถนำมาใช้ในการปลูกพืชอายุสั้นได้ทั้งหมด โดยไม่รวมถึงที่ดินที่ปลูกบ้าน อาจจะเป็นที่ดินของตนเอง ที่ดินเช่า หรือที่ดินได้เปล่า

4. แรงงาน หมายถึง แรงงานครัวเรือน และแรงงานจ้าง

5. แรงงานครัวเรือน หมายถึง แรงงานที่ได้จากสมาชิกในครัวเรือน มีทั้งแรงงานผู้ใหญ่ไม่ว่าจะเป็นแรงงานชาย แรงงานหญิง และแรงงานเด็ก ที่สามารถทำการเกษตรได้อย่างเต็มที่หรือช่วยทำการเกษตรเป็นครั้งคราว

6. แรงงานจ้าง หมายถึง แรงงานที่เกษตรกรสามารถจ้างเข้ามาทำงานในฟาร์มในช่วงเวลาต่าง ๆ โดยไม่จำกัดเพศและวัย

7. เงินทุน หมายถึง เงินทุนของตนเอง และเงินกู้จากสถาบันการเงินต่าง ๆ

8. การจัดสรรปัจจัยการผลิต หมายถึง การแบ่งการใช้ที่ดิน แรงงาน และเงินทุน ที่เกษตรกรมีอยู่ไปใช้ในการปลูกข้าวนาปี ถั่วฝักยาว บวบ ข้าวโพดหวาน และแตงกวา ในระยะเวลา 1 ปี

9. การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจ หมายถึง การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่ต้องการให้เกษตรกรได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด ผลิตข้าวให้เพียงพอแก่การบริโภคในครัวเรือน และการใช้แรงงานจ้างน้อยที่สุด

8. การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงสิ่งแวดล้อม หมายถึง การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่ต้องการให้มีการใช้สารเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และการใช้ปุ๋ยเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินน้อยที่สุด

9. รายได้เหนือต้นทุนเงินสด หมายถึง รายได้ทั้งหมดหักด้วยต้นทุนที่เป็นเงินสดเท่านั้น

10. รายได้ทั้งหมด หมายถึง รายได้จากการปลูกพืชอายุสั้น ซึ่งคำนวณได้จากผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ที่เกษตรกรผลิตได้ คูณราคาผลผลิตที่เกษตรกรขายได้ ซึ่งเป็นรายได้ที่ยังไม่หักจำนวนผลผลิตที่เก็บไว้บริโภคในครัวเรือนและทำพันธุ์

11. ต้นทุนเงินสด หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกษตรกรจะต้องจ่ายจริงในรูปเงินสดสำหรับซื้อปัจจัยการผลิต ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย ฮอร์โมน/สารเร่ง ยาฆ่าแมลง น้ำมันเชื้อเพลิง ค่าจ้างเครื่องจักร ค่าจ้างแรงงานคน

12. การผลิตข้าวได้เพียงพอแก่การบริโภคในครัวเรือน หมายถึง การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่ทำให้เกษตรกรมีความขาดแคลนข้าวเพื่อการบริโภคในครัวเรือนน้อยที่สุด

13. การใช้แรงงานจ้างน้อยที่สุด หมายถึง การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่ทำให้เกษตรกรใช้แรงงานครัวเรือนเป็นหลักในการปลูกพืชอายุสั้น โดยใช้แรงงานจ้างน้อยที่สุด

14. การใช้สารเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด หมายถึง การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่ทำให้เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายด้านสารเคมีในการปลูกพืชอายุสั้นน้อยที่สุด

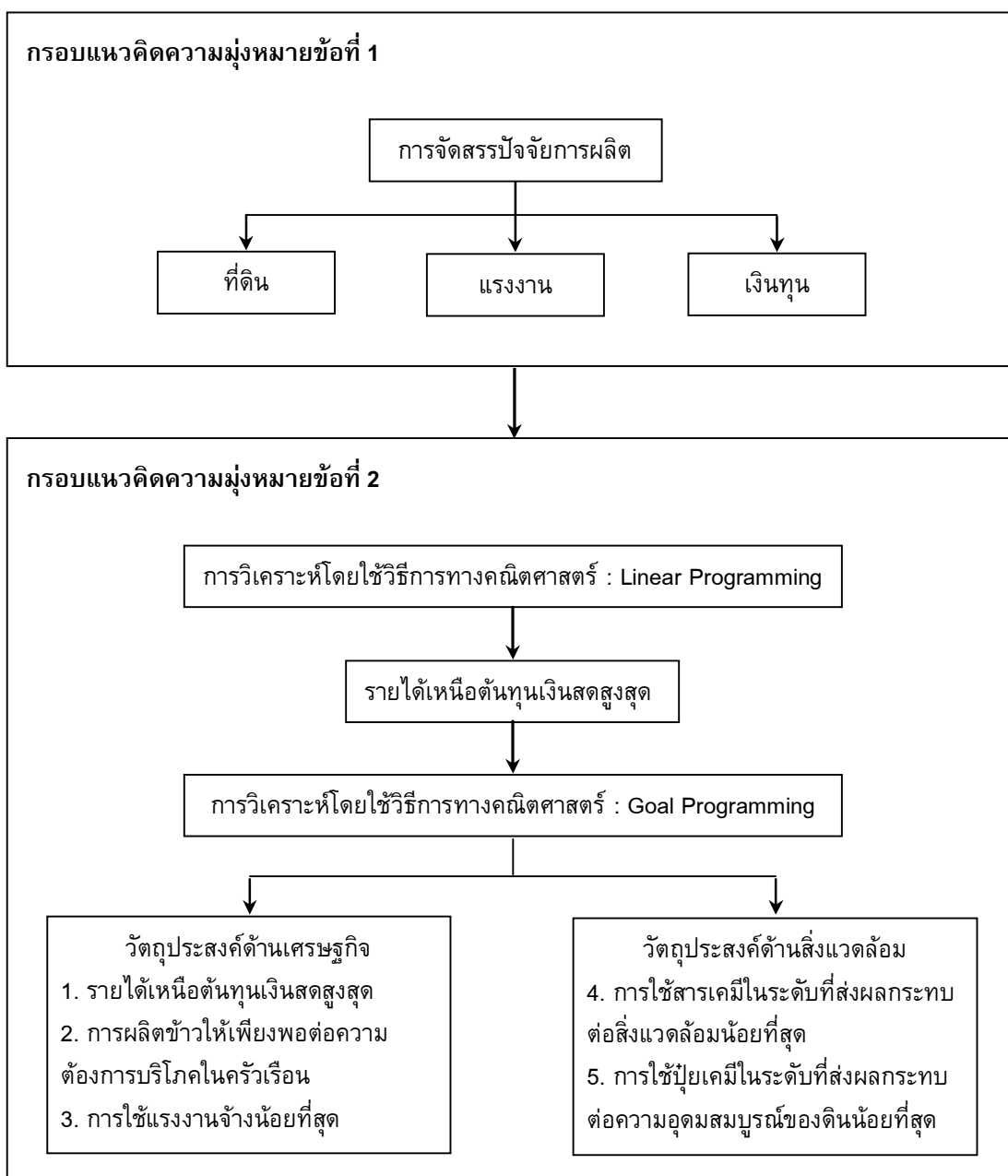
15. สารเคมี หมายถึง สารกำจัดแมลง สารกำจัดวัชพืช และสารป้องกันและกำจัดโรคพืช

16. การใช้ปุ๋ยเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินน้อยที่สุด
หมายถึง การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่ทำให้เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายด้านปุ๋ยเคมีในการปลูกพืชอายุสั้นน้อยที่สุด

17. ราคาเงา หมายถึง ราคาของทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตที่เกษตรกรหรือผู้ผลิตยอมจ่ายเมื่อต้องการเพิ่มหรือลดจำนวนทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตจากที่มีอยู่ 1 หน่วย

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการจัดสรรปัจจัยการผลิต สิ่งที่ผู้ผลิตจะต้องตัดสินใจคือ ควรจะทำการผลิตอะไร ผลิตอย่างไร และผลิตจำนวนเท่าใด หรืออาจกล่าวได้ว่า จากปัจจัยการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดควรจัดสรรไปเพื่อการผลิตพืชชนิดต่าง ๆ เท่าที่สามารถจะผลิตได้อย่างไรจึงจะทำให้ได้รับกำไรสูงสุด ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ที่สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดสรรปัจจัยการผลิตคือ ทฤษฎีการผลิตและฟังก์ชันการผลิต แต่เนื่องจากในการจัดสรรปัจจัยการผลิตจะประกอบด้วยกิจกรรมการผลิตหลายกิจกรรม และจำนวนปัจจัยการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดมากมายหลายชนิด วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ถูกนำมาใช้ในการจัดสรรปัจจัยการผลิตเพื่อให้ได้คำตอบที่เหมาะสมคือ โปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) วิธีการนี้ผู้วางแผนการผลิตสามารถทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลอง แล้วอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ในการประมวลผล และในกรณีที่ผู้ผลิตมีวัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย 2 ด้านคือ วัตถุประสงค์ด้านเศรษฐกิจและวัตถุประสงค์ด้านสิ่งแวดล้อม วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ถูกนำมาใช้ในการจัดสรรปัจจัยการผลิตเพื่อให้ได้คำตอบที่ได้มีผลต่างจากเป้าหมายที่ต้องการบรรลุน้อยที่สุดคือ โปรแกรมเชิงเป้าหมาย (Goal Programming) ผู้วิจัยจึงกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี

1. บริบทของพื้นที่
2. แนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัย
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บริบทของพื้นที่

เพื่ออธิบายบริบทของพื้นที่ ผู้วิจัยได้สรุปข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาพเศรษฐกิจการเกษตรของตำบลทุ่งหวังจากแผนพัฒนาการเกษตรระดับตำบล ของสำนักงานเกษตรอำเภอเมืองสงขลา (2552: ไม่ปรากฏเลขหน้า) ซึ่งกล่าวว่า ทุ่งหวังเป็นตำบลหนึ่งในอำเภอเมืองสงขลาที่ประชากรส่วนใหญ่มีรายได้หลักจากการประกอบอาชีพทางการเกษตร มีการทำสวนยางพาราเป็นรายได้หลัก ปลูกข้าวนาปีไว้เพื่อบริโภคในครัวเรือน และมีรายได้เสริมจากการปลูกพืชผักและพืชไร่หลังฤดูการเก็บเกี่ยวข้าว โดยมีแหล่งน้ำที่ใช้ในการเกษตร ลักษณะของดิน การถือครองที่ดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และสภาพการผลิตพืช ดังนี้

แหล่งน้ำที่ใช้ในการเกษตร

ในการประกอบอาชีพทางการเกษตร เกษตรกรจะอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก เนื่องจากในพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่และไม่มีระบบชลประทาน มีลำคลองธรรมชาติ สระเก็บน้ำ บ่อน้ำตื้น และบ่อนบาดาล แต่ใช้ประโยชน์ในการเกษตรได้น้อย ปริมาณน้ำฝนที่ได้รับตลอดทั้งปีจัดว่าเพียงพอสำหรับการปลูกพืช โดยปกติฝนจะเริ่มตกตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนมกราคม เป็นระยะเวลา 9 เดือน ในช่วงเวลาดังกล่าวจะแบ่งออกเป็น 2 ระยะเวลาคือ ระยะเวลาแรก เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ในช่วงนี้จะมีฝนตกเป็นระยะพอสมควร ระยะเวลาที่สอง เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม ในระยะนี้จะมีฝนตกชุกและจะค่อยๆ ลดลงจนสิ้นสุดในปลายเดือนมกราคม ส่วนฤดูแล้งจะเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายนจะมีฝนตกน้อยกว่าระยะอื่นๆ ถึงแม้ว่าในพื้นที่ของตำบลจะมีฝายเก็บกักน้ำ 2 แห่งคือ ฝายเก็บกักน้ำหมู่ที่ 1 บ้านอ่างทอง ขนาดกว้าง 12 เมตร ยาว 50 เมตร ลึก 3 เมตร ใช้ประโยชน์ทางการเกษตรประมาณ 300 ไร่ และฝายเก็บกักน้ำหมู่ที่ 8 บ้านไทรครอบ ขนาดกว้าง 12 เมตร ยาว 40 เมตร ลึก 4 เมตร ใช้ประโยชน์ทางการเกษตรประมาณ 200 ไร่ แต่ในช่วงฤดูแล้งน้ำในฝายเก็บกักน้ำก็ไม่มีน้ำเก็บไว้สำหรับนำมาใช้ในการเพาะปลูก ดังนั้นการปลูกพืชในตำบลทุ่งหวังส่วนใหญ่จึงจัดว่ายังต้องอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก

ลักษณะของดิน

ดินในตำบลทุ่งหวังประกอบด้วยดินกลุ่มต่างๆ รวม 10 กลุ่ม ซึ่งลักษณะดินแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

กลุ่มดินร่วนปนทราย ครอบคลุมอาณาเขตประมาณร้อยละ 70 ของพื้นที่ กระจายอยู่ทั่วไป โดยเฉพาะด้านตะวันตกของพื้นที่ ดินมีสีน้ำตาล สีเหลือง สีแดงหรือสีเทา มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ค่าความเป็นกรด 4.5-5.5 ใช้เป็นพื้นที่ปลูกยางพาราและบางส่วนเป็นพื้นที่ปลูกข้าว

กลุ่มดินเหนียว ครอบคลุมอาณาเขตประมาณร้อยละ 15 ของพื้นที่ กระจายอยู่บริเวณตอนกลาง ค่อนไปทางตะวันออกในแนวเหนือใต้และบางส่วนทางใต้ของพื้นที่ ดินมีสีเทา มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ค่าความเป็นกรด 4.5-5.5 ใช้เป็นพื้นที่ปลูกข้าว

กลุ่มดินทราย ครอบคลุมอาณาเขตประมาณร้อยละ 15 ของพื้นที่ กระจายอยู่บริเวณด้าน ตะวันออกและบางส่วนของตอนกลางของพื้นที่ ดินมีสีน้ำตาล ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ใช้เป็นพื้นที่ ปลูกมะพร้าว ทุ้งหญ้า หรือป่าเสม็ด

การถือครองที่ดิน

เกษตรกรในตำบลทุ่งหวัง มีขนาดการถือครองที่ดินเพื่อทำกินครัวเรือนละประมาณ 5-10 ไร่ โดยส่วนใหญ่จะมีเอกสารสิทธิ์ในที่ดินทำกินเป็น นส.3ก และโฉนดที่ดินเป็นของตนเอง (นส.3ก หมายถึง หนังสือคำรับรองของเจ้าหน้าที่พนักงานที่ดินว่าบุคคลผู้นั้นได้เข้าทำประโยชน์ในที่ดินนั้น และหนังสือดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการทำนิติกรรมต่างๆ เช่น การจำนอง ขายฝาก โอน เป็นต้น) มีเกษตรกรบางรายที่เช่าพื้นที่นาเพื่อการปลูกข้าว สำหรับการปลูกพืชไร่และพืชผักจะใช้พื้นที่เพื่อน บ้านที่ว่างเปล่าอยู่ก็ได้ เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางการเกษตรจึงใช้แรงงานใน ครัวเรือนเป็นหลัก โดยมีแรงงานครัวเรือนละประมาณ 1-2 คนต่อครัวเรือน และมีการใช้แรงงานจ้าง เพื่อการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการกำจัดวัชพืช

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ตำบลทุ่งหวัง มีพื้นที่ทั้งหมด 29,294 ไร่ เป็นพื้นที่เกษตรจำนวน 14,565 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 49.72 ของพื้นที่ทั้งหมด พืชเศรษฐกิจที่สำคัญของตำบล ได้แก่ ข้าวนาปี ยางพารา มะพร้าว ลองกอง พืชผักและพืชไร่ โดยมีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่เกษตรเพื่อปลูกยางพารามากที่สุดถึง 8,325 ไร่ คิด เป็นร้อยละ 57.16 ของพื้นที่เกษตรทั้งหมด รองลงมาเป็นที่นา 3,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 20.60 ของ พื้นที่เกษตรทั้งหมด เป็นพื้นที่ปลูกพืชผักและพืชไร่ 1,075 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 7.38 ของพื้นที่เกษตร ทั้งหมด และเป็นพื้นที่ปลูกมะพร้าวและลองกอง เพียง 1,047 และ 440 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 7.19 และ 3.02 ของพื้นที่เกษตรทั้งหมด ตามลำดับ (ตาราง 3)

ตาราง 3 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ปี 2552

(หน่วย: ไร่)

หมู่ที่	พื้นที่		ข้าวนาปี		ยางพารา		มะพร้าว		ลองกอง		พืชผัก,พืชไร่		พื้นที่ อื่นๆ
	ทั้งหมด	เกษตร	พื้นที่	ร้อยละ	พื้นที่	ร้อยละ	พื้นที่	ร้อยละ	พื้นที่	ร้อยละ	พื้นที่	ร้อยละ	
1	1,479	978	420	42.94	363	37.12	85	8.69	-	-	110	11.25	-
2	1,600	903	405	44.85	296	32.78	92	10.19	-	-	110	12.18	-
3	4,150	830	350	42.17	425	51.20	55	6.63	-	-	-	-	-
4	1,886	726	263	36.23	255	35.12	83	11.43	-	-	125	17.22	-
5	3,125	2,038	300	14.72	1,384	67.91	154	7.56	60	2.94	140	6.87	-
6	2,733	2,612	316	12.10	1,565	59.92	173	6.62	100	3.83	120	4.59	338
7	3,007	2,431	249	10.24	1,567	64.46	165	6.79	200	8.23	150	6.17	100
8	7,800	2,582	260	10.07	1,980	76.68	72	2.79	80	3.10	80	3.10	110
9	2,600	862	222	25.75	250	29.00	120	13.92	-	-	140	16.24	130
10	914	603	215	35.66	240	39.80	48	7.96	-	-	100	16.58	-
รวม	29,294	14,565	3,000	20.60	8,325	57.16	1,047	7.19	440	3.02	1,075	7.38	678

ที่มา: สำนักงานเกษตรอำเภอเมืองสงขลา. (2552). แผนพัฒนาการเกษตรระดับตำบล ตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ปี 2552-2554. ไม่ปรากฏเลขหน้า.

สภาพการผลิตพืช

สภาพการผลิตพืชของเกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่จะผลิตในลักษณะของเกษตรกรรายย่อย มีการปลูกยางพาราเป็นอาชีพหลัก ปลูกข้าวนาปีเพื่อบริโภคในครัวเรือน ปลูกไม้ผลและไม่ยืนต้นตามความเหมาะสมของพื้นที่ ปลูกพืชผักและพืชไร่เพื่อเป็นรายได้เสริม โดยมีสภาพการผลิตพืชในปี 2552 ดังนี้

ข้าวนาปี มีพื้นที่นาข้าวทั้งหมด 3,000 ไร่ การผลิตข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ยังมีข้อจำกัดค่อนข้างสูง เนื่องจากต้องอาศัยน้ำฝนในการทำนาเพียงอย่างเดียว และสภาพของดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย การอุ้มน้ำไม่ดี ในบางปีการปลูกข้าวประสบปัญหาภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม ฝนแล้ง มีการระบาดของศัตรูพืช ส่งผลให้ผลผลิตข้าวลดลง ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 350 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี การทำนายังทำแบบดั้งเดิมที่มีการตกกล้าและใช้วิธีการปลูกแบบปักดำ ทำให้ต้องใช้แรงงานมาก ต้นทุนการผลิตจึงสูงแต่ผลผลิตที่ได้ตกต่ำ ทำให้เกษตรกรบางส่วนปรับสภาพพื้นที่นากร่องมาทำไร่นาสวนผสมและปรับเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราในบางส่วน พันธุ์ข้าวที่เกษตรกรนิยมปลูกเป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมือง เช่น ข้าวยายหอม ข้าวเล็บนก ข้าวห้วยนา ข้าวลูกปลา เป็นต้น ผลผลิตข้าวประมาณ 90% ใช้บริโภคในครัวเรือน อีก 10% จำหน่ายในรูปข้าวสารและข้าวเปลือกเลี้ยงสัตว์

ยางพารา มีพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งหมด 8,325 ไร่ เป็นสวนยางเปิดกรีดแล้ว 7,765 ไร่ การผลิตยางพาราของเกษตรกรเริ่มให้ความสนใจกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในสวนยางพาราเพิ่มมากขึ้น เพื่อการปรับปรุงบำรุงดินและลดต้นทุนในการผลิต และมีการขยายพื้นที่เพาะปลูกยางพาราเพิ่มขึ้น เพราะเกษตรกรเห็นว่าเป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนสูงและมีความเสี่ยงในการผลิตน้อย ผลผลิตเฉลี่ย 350 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ช่วงที่ยางพาราอายุอ่อนจะมีพื้นที่ว่างระหว่างแถวและต้นยาง เกษตรกรจึงนิยมปลูกพืชแซมประเภทพืชอายุสั้นเพื่อเสริมรายได้ เช่น กล้าย สับปะรด ถั่วลิสง มันเทศและพืชผักต่างๆ ส่วนสวนยางพาราที่มีอายุมากให้ผลผลิตต่ำเกษตรกรจะปลูกพืชแซมแทนยางพารา โดยเฉพาะไม้ผล ไม้ยืนต้น และพืชสมุนไพรที่ต้องการแสงน้อยหรือพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในที่ร่มเงา เช่น ลองกอง มังคุด สะเดา เป็นต้น พันธุ์ยางพาราที่เกษตรกรนิยมปลูกคือ RRIM 600 ซึ่งเหมาะกับสภาพพื้นที่ ผลผลิตยางพาราประมาณ 90% จะจำหน่ายในรูปน้ำยางข้น อีก 10% จำหน่ายในรูปยางแผ่น

มะพร้าว มีพื้นที่ปลูกมะพร้าวทั้งหมด 1,047 ไร่ มะพร้าวเป็นผลไม้ชนิดหนึ่งที่เกษตรกรนิยมปลูกเนื่องจากเป็นพืชที่ปลูกง่ายไม่ต้องดูแลมากและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของตำบล และเป็นพืชที่ช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เสริมตลอดทั้งปี เกษตรกรจะนิยมปลูกตามสวนข้างบ้าน 80% และปลูกเป็นลักษณะสวนมะพร้าวเพียง 20% เท่านั้น มะพร้าวให้ผลผลิตปีละ 100-120 ผลต่อต้น โดยจะมีพ่อค้าคนกลางเข้ามารับซื้อผลผลิตในหมู่บ้านเพื่อนำมะพร้าวส่งไปขายในพื้นที่อื่น

ลองกอง มีพื้นที่ปลูกลองกองทั้งหมด 440 ไร่ ลักษณะการปลูกไม้ผลของตำบลทุ่งหวังจะไม่แยกให้เห็นอย่างชัดเจน ส่วนใหญ่จะปลูกรวมกันกับไม้ผลและไม้ยืนต้นชนิดอื่น เช่น ทุเรียน ลองกอง มังคุด เงาะ จำปาตะ มะพร้าว สะตอ แล้วแต่ความเหมาะสมของพื้นที่ เกษตรกรจะคัดเลือกพันธุ์ที่ดีมาปลูกเนื่องจากให้ผลผลิตและรายได้ที่ดีกว่า

พืชผัก, พืชไร่ มีพื้นที่ปลูกพืชผักและพืชไร่จำนวน 870 ไร่ ลักษณะการปลูกผักและพืชไร่จะมีการปลูกในพื้นที่ว่างบริเวณบ้านหรือที่อยู่อาศัย ตามหัวไร่ปลายนา และในพื้นที่นาหลังจากฤดูการเก็บเกี่ยวผลผลิต การปลูกผักของเกษตรกรนิยมปลูกผักกินผลมากกว่าผักกินใบ ผักที่นิยมปลูกได้แก่ คะน้า ถั่วฝักยาว แตงโม แตงกวา และบวบ เนื่องจากการดูแลรักษาง่ายกว่าและเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นานกว่า ส่วนพืชไร่ที่นิยมปลูก ได้แก่ ถั่วลิสง และข้าวโพดหวาน ซึ่งเป็นพืชที่ต้องการน้ำน้อยและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของตำบล เกษตรกรนิยมปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีในการปรับปรุงดิน แต่มีเกษตรกรบางส่วนเริ่มใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพเพื่อปรับปรุงดินและพัฒนาคุณภาพผัก ปัจจุบันการปลูกผักเริ่มมีการพัฒนาการผลิตโดยไม่ใช้สารเคมีและให้ความสำคัญในเรื่องการใช้สารชีวภาพในการผลิตเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิตและเพื่อความปลอดภัยของผู้ผลิต ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อม พันธุ์พืชไร่และพืชผักนั้นเกษตรกรจะนิยมซื้อพันธุ์ลูกผสมที่ทางบริษัทผลิตขายเพราะเป็นที่ต้องการของตลาดและให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าทั้งปริมาณและคุณภาพมากกว่าพันธุ์ที่เก็บเอง

แนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัย

ทฤษฎีการผลิต (Theory of Production)

บรรลุ พุฒิกกร; ศานิต เก้าเอี้ยน; และเอื้อ สิริจินดา (2549: 76-95) ได้กล่าวว่า ในการจัดสรรปัจจัยการผลิต จำเป็นต้องอาศัยหลักหรือทฤษฎีเศรษฐศาสตร์มาใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจวางแผนการผลิต ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ที่ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือวิเคราะห์การตัดสินใจของผู้ผลิตหรือเกษตรกรในการวางแผนการผลิตคือ ทฤษฎีการผลิตและฟังก์ชันการผลิต ซึ่งในการจัดสรรปัจจัยการผลิตเพื่อให้ได้รับผลตอบแทนหรือกำไรสูงสุด ได้ยึดหลักว่าเกษตรกรหรือผู้ผลิตควรจัดสรรปัจจัยการผลิตไปจนกระทั่งมูลค่าของผลผลิตที่เพิ่มขึ้น (Value of Marginal Product: VMP) เท่ากับราคาของปัจจัยนั้น ซึ่งสามารถแสดงในรูปฟังก์ชันการผลิตได้ดังนี้

กำหนดให้ฟังก์ชันการผลิต (Production Function) คือ

$$Y_1 = f_1(X_1 / X_2, \dots, X_n) \quad (1)$$

$$Y_2 = f_2(X_1 / X_2, \dots, X_n) \quad (2)$$

เมื่อ

$$Y_1 = \text{ผลผลิตที่ได้รับจากกิจกรรมที่ 1}$$

$$Y_2 = \text{ผลผลิตที่ได้รับจากกิจกรรมที่ 2}$$

$$X_1 = \text{ปัจจัยผันแปรที่มีอยู่อย่างจำกัดจำนวนหนึ่ง}$$

$$X_2, \dots, X_n = \text{ปัจจัยคงที่}$$

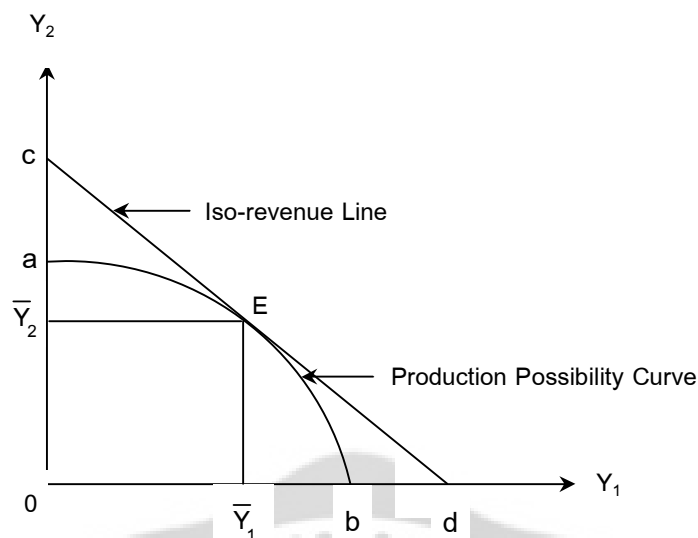
จากฟังก์ชันการผลิต (1) และ (2) แสดงว่าผู้ผลิตมีทางเลือกในการตัดสินใจจะจัดสรรปัจจัยการผลิต X_1 ไปในการผลิต Y_1 และ Y_2 มากน้อยแค่ไหนจึงจะได้รับกำไรสูงสุดนั้น ขึ้นอยู่กับราคาของผลผลิตทั้งสองคือ P_{Y_1} และ P_{Y_2} เพราะมีส่วนเกี่ยวข้องกับผลตอบแทนที่จะได้รับจากการผลิต Y_1 และ Y_2 ซึ่งสามารถเขียนแสดงในรูปสมการได้ดังนี้

$$P_{Y_1} * \Delta Y_1 = P_{Y_2} * \Delta Y_2 \quad (3)$$

หรือ

$$\frac{\Delta Y_2}{\Delta Y_1} = \frac{P_{Y_1}}{P_{Y_2}} \quad (4)$$

หมายความว่า ผู้ผลิตจะทำการผลิต Y_1 และ Y_2 ภายใต้ปัจจัยการผลิตผันแปรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้ได้รับกำไรสูงสุด ณ ระดับผลตอบแทนเพิ่มที่ได้รับจากการผลิต Y_1 (หรือ $P_{Y_1} * \Delta Y_1$) เท่ากับผลตอบแทนเพิ่มที่ได้รับจากการผลิต Y_2 (หรือ $P_{Y_2} * \Delta Y_2$) หรือ ณ ระดับที่อัตราส่วนแห่งการทดแทนกันระหว่าง Y_1 และ Y_2 หรือ $\Delta Y_2 / \Delta Y_1$ ซึ่งเรียกว่า Marginal Rate of Product Substitution เท่ากับอัตราส่วนกลับของราคาผลผลิตคือ P_{Y_1} / P_{Y_2} ดังสมการ 4 จุดการผลิตที่เหมาะสมของ Y_1 และ Y_2 สามารถอธิบายในรูปกราฟได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 แสดงความเป็นไปได้ในการผลิต (Production Possibility Curve) และเส้นรายรับเท่ากัน (Iso-revenue Line) ในการใช้ปัจจัยการผลิต 1 ชนิด เพื่อทำการผลิตผลผลิต 2 ชนิด

ที่มา: บรรลุ พุฒิกร; ศานิต เก้าเอี้ยน; และเอื้อ สิริจินดา. (2530: 83)

จากภาพประกอบ 2 เส้น ab คือเส้นความเป็นไปได้ในการผลิต (Production Possibility Curve: PPC) ที่แสดงจำนวนผลผลิตของ Y_1 และ Y_2 ซึ่งจะผลิตได้ในจำนวนต่างๆ ภายใต้ปัจจัยผันแปร X_1 ที่มีอยู่อย่างจำกัดจำนวนหนึ่ง ความชันของเส้น ab คือ อัตราส่วนการทดแทนกันระหว่าง Y_1 และ Y_2 หรือมีความชันเท่ากับ $\Delta Y_2 / \Delta Y_1$ เส้น cd คือเส้นรายรับเท่ากัน (Iso-revenue Line) เป็นเส้นที่แสดงขอบเขตของรายได้ที่จะได้รับจากการผลิต Y_1 และ Y_2 มีความชันเท่ากับอัตราส่วนกลับของราคาผลผลิต P_{Y_1} / P_{Y_2} ดังนั้นจุด E คือจุดที่เหมาะสมในการผลิต Y_1 และ Y_2 ที่จะให้ผู้ผลิตได้รับกำไรสูงสุด เพราะที่จุด E นี้ $\Delta Y_2 / \Delta Y_1$ เท่ากับ P_{Y_1} / P_{Y_2} หมายความว่า ผู้ผลิตควรจะผลิต Y_1 เท่ากับ \bar{Y}_1 และผลิต Y_2 เท่ากับ \bar{Y}_2 ภายใต้ปัจจัยผันแปรที่มีอยู่อย่างจำกัด ผู้ผลิตจึงจะได้รับกำไรสูงสุด

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการจัดสรรปัจจัยการผลิตจะประกอบด้วยกิจกรรมการผลิตที่ผู้วางแผนเลือกเข้ามาใช้ในการตัดสินใจหลายกิจกรรม และจำนวนปัจจัยการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดมากมายหลายชนิด ดังนั้นการวิเคราะห์วิธีหนึ่งที่ได้ถูกนำมาใช้ในการวางแผนการผลิตเพื่อให้ได้คำตอบที่เหมาะสมคือ วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า “โปรแกรมเชิงเส้น” วิธีการนี้ผู้วางแผนการผลิตสามารถทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองแล้วอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ในการประมวลผล แต่หลักในการตัดสินใจวางแผนการผลิตยังคงอาศัยหลักและทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเป็นแนวทางในการตัดสินใจร่วมอยู่ด้วย

โปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming)

กาญจนา สงวนวงศ์วาน (2535: 143 - 147) ได้กล่าวว่า โปรแกรมเชิงเส้นเป็นเทคนิคทางคณิตศาสตร์ซึ่งนักบริหารนำมาใช้ในการวางแผนการผลิตที่เหมาะสมและการจัดการด้านต่างๆ นักคณิตศาสตร์ชื่อ ยอร์ส บี แดนซิงค์ (George B. Dantzing) เป็นผู้คิดค้นโปรแกรมเชิงเส้นโดยวิธีซิมเพล็กซ์ (Simplex) หลังจากนั้นได้มีการพัฒนาทางเทคนิคให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาต่างๆ ได้เป็นอย่างดี โปรแกรมเชิงเส้นชี้ให้เห็นถึงทางเลือกในการผลิตและการจัดการ ตลอดจนเป็นหลักให้แก่ผู้ผลิตในการหาระดับการผลิตที่มีความเหมาะสมมากที่สุดภายใต้ข้อจำกัดหรือขีดจำกัดต่างๆ เช่น ข้อจำกัดจำนวนขั้นต่ำสุดและ/หรือสูงสุดของจำนวนผลผลิต ปัจจัยการผลิต หรือทรัพยากรการผลิต เป็นต้น

ลักษณะของโปรแกรมเชิงเส้น

ลักษณะของปัญหาที่จะนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีโปรแกรมเชิงเส้น จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. มีเป้าหมายในการวางแผนการผลิตอย่างแน่ชัดและวัดค่าได้แน่นอน นั่นคือ ควรวางแผนการผลิตและการจัดการอย่างไร จึงจะได้รับกำไรสูงสุดหรือเสียต้นทุนต่ำสุด โดยให้สอดคล้องและเหมาะสมกับปัญหานั้นๆ โปรแกรมเชิงเส้นเป็นเทคนิคในการแสวงหาคำตอบที่ดีที่สุด เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้

2. มีข้อกำหนดหรือข้อจำกัดหรือเงื่อนไขในการผลิตไว้อย่างแน่ชัดและสามารถวัดค่าได้ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.1 ข้อกำหนดหรือข้อจำกัดขั้นต่ำสุด หมายถึง ข้อกำหนดจำนวนหรือคุณภาพขั้นต่ำสุดของปัจจัยและผลผลิตในปัญหานั้นๆ

2.2 ข้อกำหนดหรือข้อจำกัดขั้นสูงสุด หมายถึง ข้อกำหนดจำนวนหรือคุณภาพขั้นสูงสุดของปัจจัยและผลผลิต

2.3 ข้อกำหนดหรือข้อจำกัดเท่า หมายถึง ข้อกำหนดจำนวนหรือคุณภาพของปัจจัยและผลผลิตให้เท่ากับจำนวนคงที่จำนวนหนึ่ง

3. มีทางเลือกปฏิบัติในการผลิตได้หลายทางจากข้อจำกัดหรือข้อกำหนดที่มีอยู่นั้น และจากทางเลือกที่มีอยู่นี้ วิธีโปรแกรมเชิงเส้นจะบอกให้ทราบได้ว่าทางเลือกใดสามารถบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ได้

ข้อสมมติของโปรแกรมเชิงเส้น

เพื่อให้วิธีโปรแกรมเชิงเส้นสามารถวิเคราะห์คำตอบที่ต้องการได้ จึงได้กำหนดข้อสมมติต่างๆ ไว้ดังนี้

1. **Linearity** หมายความว่า ความสัมพันธ์ระหว่างข้อจำกัดหรือข้อกำหนด (Constraints) เกี่ยวกับการผลิต เป็นแบบเส้นตรงหรือมีอัตราส่วนคงที่ หรือการใช้ปัจจัยในการผลิตแต่ละอย่างเป็นสัดส่วนโดยตรงกับผลผลิต ซึ่งแสดงถึงผลตอบแทนต่อขนาดแบบคงที่ (Constant Return to Scale)

2. **Additivity** หมายความว่า ปัจจัยการผลิตหรือผลผลิตแต่ละชนิดไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน และเป็นอิสระซึ่งกันและกัน ดังนั้นกำไรทั้งหมดของการผลิตสินค้า 2 ชนิดจึงเท่ากับผลบวกของกำไรที่ได้จากการผลิตสินค้าแต่ละอย่าง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในผลผลิตชนิดหนึ่งจะไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตอีกชนิดหนึ่ง

3. **Divisibility** หมายความว่า ปัจจัยการผลิตสามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงในหน่วยย่อยๆ นั้นได้ หรือปรากฏเป็นเศษส่วนได้ ทั้งนี้เพื่อให้แผนการผลิตและการจัดการที่วางไว้สามารถให้กำไรสูงสุดหรือเสียต้นทุนต่ำสุดตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ได้ ซึ่งในความเป็นจริงย่อมเป็นไปได้หรือไม่ได้หรือเป็นไปได้ยากมากที่จะผลิตหรือจัดหาปัจจัยมาใช้ในหน่วยย่อยๆ ตรงตามแผนการผลิตที่กำหนดขึ้น

4. **Certainty** หมายความว่า ความสัมพันธ์ระหว่างข้อจำกัดกับกิจกรรมการผลิตต่างๆ ตลอดจนราคาหรือผลตอบแทนของปัจจัยและของผลผลิตต้องมีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงในระยะเวลาที่ทำการศึกษาวางแผนการผลิต

รูปแบบทั่วไปของโปรแกรมเชิงเส้น

แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นประกอบด้วยฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective function) และสมการข้อจำกัดต่างๆ (Constraint) โดยมีรูปแบบทั่วไปทางคณิตศาสตร์ของแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นที่มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการกำไรสูงสุด ดังนี้

$$\text{ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ Maximize } Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq b_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, m)$$

$$X_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n)$$

สมการข้างต้นสามารถเขียนให้อยู่ในรูปเมทริกซ์ ได้ดังนี้

$$\text{ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ Maximize } z = [C_1, C_2, \dots, C_n] \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix}$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} \leq \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} \geq 0$$

กำหนดให้

Z หมายถึง ยอดรวมของกำไรสุทธิหรือรายได้สุทธิในการทำกิจกรรมต่างๆ

X_j หมายถึง จำนวนกิจกรรมการผลิตชนิดที่ j

C_j หมายถึง กำไรสุทธิหรือรายได้สุทธิต่อหน่วยของกิจกรรมชนิดที่ j

a_{ij} หมายถึง จำนวนปัจจัยหรือข้อจำกัดชนิดที่ i ที่ต้องการใช้หรือมีขึ้นเนื่องจากการทำกิจกรรมชนิดที่ j จำนวนหนึ่งหน่วย

b_i หมายถึง จำนวนรวมของปัจจัยหรือข้อจำกัดชนิดที่ i

โปรแกรมเชิงเป้าหมาย (Goal Programming)

พิชารภรณ์ เนียมมณี (2552: 368 - 369) ได้กล่าวว่า โปรแกรมเชิงเป้าหมายเป็นส่วนที่ปรับปรุงและขยายผลมาจากโปรแกรมเชิงเส้นที่ต้องระบุค่าเป้าหมายที่ต้องการ วิธีการของโปรแกรมเชิงเป้าหมายจะพิจารณาหลายวัตถุประสงค์ไปพร้อมๆ กัน กล่าวคือ โปรแกรมเชิงเป้าหมายเป็นเทคนิคซึ่งสามารถใช้กับปัญหาที่มีเป้าหมายเดียว แต่มีเป้าหมายย่อยหลายเป้าหมาย นอกจากนี้ยังสามารถใช้ได้กับปัญหาที่มีหน่วยวัดแตกต่างกัน เช่น เป้าหมายหนึ่งมีหน่วยวัดเป็นบาท ขณะที่อีกเป้าหมายหนึ่งมีหน่วยวัดเป็นชั่วโมง

สำหรับการจัดการปัญหาที่มีมากกว่าหนึ่งวัตถุประสงค์ และแต่วัตถุประสงค์เหล่านี้มีความขัดแย้งกัน กล่าวคือ ผลเฉลยของปัญหาหนึ่ง การบรรลุเป้าหมายหนึ่ง แต่อาจทำให้เกิดข้อขัดแย้งในอีกเป้าหมายหนึ่ง ยิ่งไปกว่านั้นเป้าหมายเหล่านี้อาจไม่สามารถชดเชยกันได้ ดังนั้น ผลเฉลยของปัญหาในลักษณะนี้ต้องมีการสร้างระดับชั้นความสำคัญของเป้าหมายต่างๆ โดยเป้าหมายที่มีระดับสูงจะถูกนำมาพิจารณาก่อน เมื่อได้ผลเฉลยที่เหมาะสมสำหรับเป้าหมายในระดับสูงแล้วจึงเพิ่มเป้าหมายในระดับรองลงมาเพื่อเลือกผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด

ลักษณะของเป้าหมายสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. เป้าหมายขอบล่าง (Lower, One-Sided Goal) เป้าหมายลักษณะนี้จะกำหนดขอบเขตล่าง (Lower limit) ที่ผู้ตัดสินใจไม่ต้องการให้เป้าหมายต่ำกว่าขอบเขตล่าง
2. เป้าหมายขอบบน (Upper, One-Sided Goal) เป้าหมายลักษณะนี้จะกำหนดขอบเขตบน (Upper limit) ที่ผู้ตัดสินใจไม่ต้องการให้เป้าหมายสูงกว่าขอบเขตบน
3. เป้าหมายสองด้าน (Two-Sided Goal) เป้าหมายลักษณะนี้จะกำหนดค่าเป้าหมายซึ่งผู้ตัดสินใจไม่ต้องการให้ผิดพลาดจากค่าเป้าหมายทั้งในด้านต่ำกว่าหรือสูงกว่าค่าเป้าหมาย

รูปแบบทั่วไปของโปรแกรมเชิงเป้าหมาย

แบบจำลองโปรแกรมเชิงเป้าหมายประกอบด้วยฟังก์ชันวัตถุประสงค์และข้อจำกัดต่างๆ โดยฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของโปรแกรมเชิงเป้าหมายจะไม่มีตัวแปรตัดสินใจปรากฏอยู่ แต่จะมีตัวแปรความเบี่ยงเบน (Deviation Variable) ซึ่งเป็นค่าที่เบี่ยงเบนไปจากเป้าหมาย สำหรับเป้าหมายใดๆ จะมีตัวแปรความเบี่ยงเบน 2 ตัวแปรคือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนทางบวก (Positive Deviation) และตัวแปรความเบี่ยงเบนทางลบ (Negative Deviation) ดังนั้น ฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะเป็นการหาค่าต่ำสุดของผลรวมความเบี่ยงเบนจากเป้าหมายต่างๆ โดยมีรูปแบบทั่วไปทางคณิตศาสตร์ของแบบจำลองโปรแกรมเชิงเป้าหมาย ดังนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ Minimize $Z = \sum_{i=1}^n (d_i^- + d_i^+)$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$AX + d^- - d^+ = b$$

$$X, d^-, d^+ \geq 0$$

สมการข้างต้นสามารถเขียนให้อยู่ในรูปเมทริกซ์ ได้ดังนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ Minimize $z = \left[d_1^- + d_2^- + \dots + d_n^- \right] + \left[d_1^+ + d_2^+ + \dots + d_n^+ \right]$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$\begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & \cdots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} & \cdots & A_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ A_{m1} & A_{m2} & \cdots & A_{mn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} d_1^- \\ d_2^- \\ \vdots \\ d_n^- \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} d_1^+ \\ d_2^+ \\ \vdots \\ d_n^+ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} d_1^- \\ d_2^- \\ \vdots \\ d_n^- \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} d_1^+ \\ d_2^+ \\ \vdots \\ d_n^+ \end{bmatrix} \geq 0$$

กำหนดให้

Z คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนไปจากวัตถุประสงค์เป้าหมายที่ตั้งไว้ (Deviation Variables)

d_i^- คือ ค่าเบี่ยงเบนของวัตถุประสงค์ที่ i ที่ทำให้ต่ำกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้

d_i^+ คือ ค่าเบี่ยงเบนของวัตถุประสงค์ที่ i ที่ทำให้สูงกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้

n คือ จำนวนวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่กำหนดในการวางแผนการผลิต

X คือ กิจกรรมต่างๆ ในการวางแผนการผลิต

A คือ ค่าสัมประสิทธิ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและปัจจัยการผลิต

b คือ ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดหรือเงื่อนไขต่างๆ ที่จะต้องบรรลุในการวางแผนการผลิต

วิธีการคำนวณหาผลลัพธ์ของโปรแกรมเชิงเป้าหมาย

1. การจัดลำดับความสำคัญของเป้าหมาย ในกรณีที่ปัญหาที่มีเป้าหมายมากกว่าหนึ่งเป้าหมาย เราจะต้องพิจารณาระดับความสำคัญของเป้าหมายเหล่านี้ เนื่องจากปัญหาล้วนใหญ่ มักไม่พบผลเฉลยที่ทำให้บรรลุเป้าหมายทุกประการขององค์กร ผลเฉลยหนึ่งอาจทำให้บรรลุเป้าหมายประการที่หนึ่งแต่ไม่อาจทำให้บรรลุเป้าหมายที่เหลือ ขณะที่ผลเฉลยอื่นที่บรรลุเป้าหมายที่เหลือได้ดีกว่า องค์กรจะเลือกผลเฉลยนี้ถ้าเป้าหมายประการที่หนึ่งมีระดับความสำคัญสูงสุดในทางตรงกันข้าม ถ้าเป้าหมายอื่นมีระดับความสำคัญสูงกว่าเป้าหมายที่หนึ่งผลเฉลยนี้จะไม่ได้รับการเลือก ดังนั้น องค์กรจึงต้องกำหนดระดับความสำคัญ (Priority level) ของเป้าหมายต่างๆ

2. การถ่วงน้ำหนักเป้าหมายสำหรับปัญหาที่มีมากกว่าหนึ่งเป้าหมายที่มีระดับความสำคัญเท่ากัน ทำให้เราสามารถถ่วงน้ำหนัก (Weighted) เป้าหมายต่างๆ จนกระทั่งเป้าหมายที่ถ่วงน้ำหนักนี้สามารถนำมารวมกันได้ ดังนั้น ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของการโปรแกรมเชิงเป้าหมาย จะกลายเป็นผลรวมแบบถ่วงน้ำหนักของความเบี่ยงเบนของเป้าหมาย

แม้วิธีการถ่วงน้ำหนักเป้าหมายจะเป็นวิธีที่ง่าย ทำให้เราสามารถแก้ปัญหาค่าการโปรแกรมเชิงเป้าหมายด้วยฟังก์ชันวัตถุประสงค์เพียง 1 วัตถุประสงค์ อย่างไรก็ตามข้อเสียของวิธีการนี้มี 2 ประการ คือ 1) วิธีนี้สามารถใช้ได้กับทุกเป้าหมายที่มีหน่วยวัดเดียวกัน ถ้าหน่วยวัดของเป้าหมายต่างกันทำให้ยากแก่การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักที่เหมาะสม เนื่องจากตัวแปรความเบี่ยงเบนแต่ละตัวมีหน่วยวัดที่ต่างกัน 2) ถึงแม้หน่วยวัดจะเป็นหน่วยเดียวกัน แต่เราอาจกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักได้ยาก เนื่องจากลักษณะของกิจกรรม เช่น เป้าหมายยอดขายสินค้าทุกประเภทของบริษัทมีค่าถ่วงน้ำหนักเป็น 3 เท่าของเป้าหมายยอดขายของสินค้า A เป็นต้น ซึ่งการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักนี้จะส่งผลต่อผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดว่าจะมีค่าของกิจกรรมใดสูงและกิจกรรมใดต่ำ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งสามารถแบ่งงานวิจัยออกเป็น 2 กลุ่มคือ 1) การวางแผนการผลิตพืชโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น และ 2) การวางแผนการผลิตพืชโดยใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมาย โดยมีรายละเอียดดังนี้

การวางแผนการผลิตพืชโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น

การวางแผนฟาร์มเพื่อพัฒนาด้านการเกษตรได้มีการศึกษาไว้เป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่จะมีวัตถุประสงค์ในการวางแผนการผลิตเพื่อให้เกษตรกรได้รับรายได้สูงสุด ดังเช่น การศึกษาของ ปัญญาภรณ์ นิยม (2537: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาแบบแผนการผลิตทางการเกษตรที่เหมาะสมบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ซึ่งได้แบ่งพื้นที่การศึกษาออกเป็นหน่วยวางแผนพื้นที่การเกษตร(นผก.) โดยนำเอาโปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลในระดับไร่นาหรือ RFARM (Representative Farm Model) ของ Arthur Stoecker มาใช้ในการกำหนดแบบแผนการผลิตทางการเกษตรที่เหมาะสม และพิจารณาถึงผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวมของภาคการเกษตรจากการผลิตตามแบบแผนที่ได้ โดยได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 กรณี คือ กรณีที่ 1 เมื่อระบบเศรษฐกิจมีการผลิตตามปกติ กรณีที่ 2 เมื่อเปลี่ยนแปลงแบบแผนการผลิตตามผลที่ได้จากโปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลในระดับไร่นา และกรณีที่ 3 เมื่อเปลี่ยนแปลงแบบแผนการผลิตตามผลที่ได้จากโปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลในระดับไร่นาร่วมกับการปรับเปลี่ยนการผลิต ผลการศึกษาพบว่า หน่วยวางแผนพื้นที่การเกษตร 111 และ 211 เกษตรกรสามารถปลูกพืชได้หลายชนิด จะทำให้เกษตรกรมีรายได้ต่อครัวเรือนเพิ่มขึ้น และการใช้ทรัพยากรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนหน่วยวางแผนพื้นที่การเกษตร 131, 13'1, 13''1, 231 และ 23''1 จะทำให้รายได้ของครัวเรือนเกษตรกรเพิ่มขึ้นไม่มาก จำเป็นต้องมีกิจกรรมเสริมที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่ อาทิเช่น การปลูกไม้ผล และการเลี้ยงสัตว์

จตุพงศ์ จันทรโชติ (2546: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาการวางแผนการผลิตพืชอายุสั้นที่เหมาะสมของเกษตรกรในตำบลแม่แฝก อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ได้แบ่งเกษตรกรออกเป็น 2 กลุ่ม แยกตามขนาดการถือครองที่ดินคือ ฟาร์มตัวแทนขนาดเล็ก และฟาร์มตัวแทนขนาดใหญ่ ผลการศึกษาพบว่า แผนการผลิตพืชอายุสั้นที่เหมาะสมของเกษตรกรฟาร์มตัวแทนขนาดเล็ก แนะนำให้ผลิตข้าวเหนียวพันธุ์ข.6 และข้าวเหนียวนาปีพันธุ์สันป่าตอง ในฤดูฝน ตามด้วยมันฝรั่งกินสดพันธุ์สปีต้า มันฝรั่งโรงงานพันธุ์แอตแลนติก และข้าวโพดหวานกินฝักพันธุ์ชูก้า ในฤดูแล้ง สำหรับฟาร์มตัวแทนขนาดใหญ่ แนะนำให้ผลิตข้าวเหนียวพันธุ์ข.6 ในฤดูฝน ตามด้วยมันฝรั่งกินสดพันธุ์สปีต้า และข้าวโพดหวานกินฝักพันธุ์ชูก้า ในฤดูแล้ง

รัตยา ชัยลอม (2546: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาการวางแผนระบบการเพาะปลูกพืชอย่างยั่งยืนโดยพืชไม้ผลและไม่ยืนต้นบนพื้นที่สูง: กรณีศึกษาหมู่บ้านแม่สาใหม่ อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ เป็นระยะเวลา 15 ปี โดยพิจารณาเป้าหมายทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกษตรกรมีรายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด เพื่อให้เกษตรกรมีรายได้เพียงพอสำหรับการ

ครองชีพ เพื่อลดการพึ่งพาแรงงานจากภายนอกหมู่บ้าน และเพื่อลดผลกระทบต่อด้านสุขภาพของเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีในการทำการเกษตร ผลการศึกษาพบว่า แผนการผลิตที่เหมาะสมบนพื้นที่เขตที่ 1 แนะนำให้ปลูกบวบ พื้นที่เขตที่ 2 ปลูกบวบ พื้นที่เขตที่ 3 ปลูกบวบ และพลับนุ้ม พื้นที่เขตที่ 4 ปลูกสัก และพื้นที่เขตที่ 5 ปลูกสัก

รัชนิวรรณ คำตัน (2547: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาการวางแผนการผลิตพืชอายุสั้นระดับตำบลที่เหมาะสมในตำบลจิม อำเภอบึง จังหวัดพะเยา ได้แบ่งพื้นที่การเกษตรออกเป็น 4 กลุ่มดินตามความแตกต่างของกลุ่มดิน ผลการศึกษาพบว่า แผนการผลิตที่เหมาะสมได้แนะนำให้ทำการผลิตพืชดังนี้คือ กลุ่มดินที่ 1 ควรผลิตข้าวนาปีพันธุ์นางนวล ข้าวโพดฝักอ่อนหน้าแล้ง ข้าวโพดฝักอ่อนหน้าฝน ยาสูบไร่พันธุ์เวอร์จิเนีย และยาสูบนาพันธุ์เวอร์จิเนีย กลุ่มดินที่ 2 ควรผลิตข้าวเหนียนาปีพันธุ์พื้นเมืองและฝ้าย กลุ่มดินที่ 3 ควรผลิตข้าวเจ้านาปีพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ข้าวโพดฝักอ่อนหน้าแล้ง ข้าวโพดฝักอ่อนหน้าฝน ยาสูบไร่พันธุ์พื้นเมือง และยาสูบนาพันธุ์พื้นเมือง กลุ่มดินที่ 4 ควรผลิตข้าวเหนียนาปีพันธุ์พื้นเมือง ข้าวโพดฝักอ่อนหน้าแล้ง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ฝ้าย ยาสูบไร่พันธุ์เวอร์จิเนีย และยาสูบนาพันธุ์เวอร์จิเนีย

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร (2548: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาการวิเคราะห์หารูปแบบฟาร์มผลิตพืชที่เหมาะสม กรณีศึกษาจังหวัดเชียงใหม่ ขอนแก่น ลพบุรี สงขลา ผลการศึกษาพบว่า แผนการผลิตที่เหมาะสมที่ได้จะแตกต่างกันออกไปในแต่ละจังหวัดขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่สามารถปลูกได้ในพื้นที่และความต้องการของตลาด โดยพืชที่ใช้แรงงานมากและให้ผลตอบแทนต่ำโอกาสที่จะไม่ถูกเลือกเข้ามาในแบบจำลองมีสูง และพบว่า คราวเรือนที่มีแรงงานเกษตร 1 คน จะใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกที่เหมาะสม 1 ไร่ คราวเรือนที่มีแรงงานเกษตร 2 คน จะใช้พื้นที่เพาะปลูกที่เหมาะสม 3 ไร่ และคราวเรือนที่มีแรงงานเกษตร 3 คน จะใช้พื้นที่เพาะปลูกที่เหมาะสม 4 ไร่

เอส โดกลิโอติ ; เอ็ม เค แวน อิทเทอซัม และ ดับบลิว เอ เอช รอสซิง (S. Dogliotti ; M.K. van Ittersum ; & W.A.H. Rossing: 2005) ทำการศึกษาการวางแผนการผลิตพืชผักในพื้นที่ทางตอนใต้ของประเทศอูรุกวัย ด้วยโปรแกรมเชิงเส้นแบบผสม (Mix Integer Linear Programming) โดยมีวัตถุประสงค์ คือ การเพิ่มรายได้ของเกษตรกร การลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน และการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินในแต่ละชุดดินที่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเข้าถึงทรัพยากรของเกษตรกรเพื่อแสวงหาแนวทางในการพัฒนาอย่างยั่งยืน ผลการศึกษาที่ได้แนะนำให้ควรลดจำนวนรอบในการปลูกพืชอายุสั้นลงแล้วปลูกพืชที่มีอายุยาว หรือควรมีการเว้นว่างการเพาะปลูก (fallow period) และใส่ปุ๋ยคอกหลังการเก็บเกี่ยวในแต่ละรอบการผลิต จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและสามารถลดการชะล้างพังทลายของหน้าดินได้ นอกจากนี้ควรมีการเลี้ยงวัวในฟาร์ม ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น

การวางแผนการผลิตพืชโดยใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมาย

การวางแผนการผลิตทางการเกษตรโดยส่วนใหญ่จะมีวัตถุประสงค์ทางด้านเศรษฐกิจ เพื่อมุ่งหวังกำไรสูงสุดเพียงอย่างเดียว ทั้งๆ ที่เกษตรกรหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องอาจมีวัตถุประสงค์ด้านอื่นด้วย เช่น วัตถุประสงค์ทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยจำนวนหนึ่งที่มีการประยุกต์ใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมายในการวางแผนการผลิต ดังเช่น การศึกษาของสถิตพงศ์ ชัยชาญ (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการวางแผนการปลูกพืชอายุสั้นบนพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย: กรณีศึกษา หมู่บ้านแม่สาใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ 4 วัตถุประสงค์ คือ วัตถุประสงค์ด้านเศรษฐกิจ ต้องการให้เกิดรายได้เหนือต้นทุนที่เป็นเงินสดสูงสุด และต้องการให้ใช้เงินทุนที่มีอยู่อย่างจำกัดให้น้อยที่สุด วัตถุประสงค์ด้านสังคม เพื่อต้องการใช้แรงงานจ้างให้น้อยที่สุด และวัตถุประสงค์ด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อต้องการใช้น้ำที่มีอยู่ให้น้อยที่สุด ผลการศึกษาพบว่า แผนการผลิตที่เหมาะสมแนะนำให้ปลูกพืชอายุสั้นในแต่ละเขตพื้นที่ดังนี้ คือ พื้นที่เขตที่ 1 ควรปลูกหัวไชเท้า พื้นที่เขตที่ 2 ควรปลูกแครอทครั้งแรก และปลูกหัวไชเท้าครั้งที่สอง พื้นที่เขตที่ 3 ควรปลูกข้าวไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และพื้นที่เขตที่ 4 ควรปลูกข้าวไร่ ผักกาดหอมห่อ ผักกาดหวาน หัวไชเท้า ปลูกข้าวไร่ครั้งแรกและปลูกมันฝรั่งครั้งที่สอง

วารภรณ์ ชัยวินิจ (2551: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาแผนการผลิตพืชบนพื้นที่สูงที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในระดับฟาร์ม ลุ่มน้ำแม่ศึก อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ โดยพิจารณาเป้าหมาย 2 ด้านคือ ด้านเศรษฐกิจ ต้องการรายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด และต้องการผลิตข้าวให้เพียงพอแก่การบริโภคในครัวเรือน และด้านสิ่งแวดล้อม ต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ต้องการใช้สารเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และการลดผลกระทบต่อโครงสร้างดินที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมีให้น้อยที่สุด ผลการศึกษาพบว่า แผนการผลิตพืชที่เหมาะสมแนะนำให้เกษตรกรชุมชนม่วงควรปลูกมะเขือเทศ ในช่วงต้นฤดูฝน ปลูกมันฝรั่งและมะเขือเทศในช่วงปลายฤดูฝน ส่วนในช่วงฤดูแล้งไม่ควรปลูกพืชใดๆ ส่วนเกษตรกรชุมชนปกากะญอควรปลูกมะเขือเทศและปลูกข้าวไร่ ในช่วงต้นฤดูฝน ปลูกมันฝรั่งและปลูกมะเขือเทศ ในช่วงปลายฤดูฝน ส่วนในช่วงฤดูแล้งไม่ควรปลูกพืชใดๆ

สุวรรณา ประณีตวตกุลและเอื้อ สิริจินดา (2546) ทำการศึกษาเรื่องการวางแผนระบบการเกษตรอย่างยั่งยืนบนพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย โดยกำหนดวัตถุประสงค์ออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านเศรษฐกิจ เพื่อให้มีรายได้สูงสุด ด้านสังคม เพื่อการจ้างแรงงานนอกพื้นที่ต่ำที่สุดและการกู้เงินต่ำที่สุด และด้านสิ่งแวดล้อม การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่ำที่สุด และการใช้น้ำของเกษตรกรจะไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษาพบว่า แผนการผลิตที่เหมาะสมแนะนำให้พื้นที่เขตที่ 1 ปลูกผักและไผ่ พื้นที่เขตที่ 2 ปลูกผัก พื้นที่เขตที่ 3 ปลูกลิ้นจี่ บัวย พลับนุ้ม และส้มสายน้ำผึ้ง พื้นที่เขตที่ 4 ปลูกผัก และพื้นที่เขตที่ 5 ปลูกลิ้นจี่ พลับนุ้ม สัก อะโวคาโด และไผ่

ต่อมาในปี 2548 สุวรรณาและเอื้อ ได้ทำการศึกษาแบบจำลองระดับหมู่บ้านและระดับภูมิภาคสำหรับความยั่งยืนของระบบการเกษตรบนพื้นที่สูงในภาคเหนือของประเทศไทย การ

วางแผนระบบการเกษตรในระดับภูมิภาค ประกอบด้วยระบบการผลิต 3 ระบบ ได้แก่ 1) ระบบการเกษตรแบบการค้า 2) ระบบการเกษตรแบบกึ่งยังชีพและกึ่งการค้า 3) ระบบการเกษตรแบบยังชีพ โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ 4 ด้านพร้อมกัน คือ 1) วัตถุประสงค์ด้านเศรษฐกิจ ต้องการรายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุดในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดระยะเวลา 15 ปีที่ทำการศึกษา 2) วัตถุประสงค์ด้านสิ่งแวดล้อม ต้องการให้มีการใช้สารเคมีทั้งสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช ปุ๋ยเคมี ฯลฯ อยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม 3) วัตถุประสงค์ด้านสุขภาพของผู้เลี้ยงสุกรจากสิ่งขับถ่ายของสุกรที่เลี้ยง เพื่อให้จำนวนของสุกรที่เลี้ยงอยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพเป็นโทษต่อผู้เลี้ยง และ 4) วัตถุประสงค์ด้านการใช้ทรัพยากรดินให้สามารถรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินได้อย่างยั่งยืน โดยมีต้นทุนการใช้ทรัพยากรที่ดินให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ผลการศึกษาแบบจำลองระดับหมู่บ้าน พบว่า ระบบการปลูกพืชของเกษตรกรในหมู่บ้านบ่อไคร้จะเป็นข้าวไร่หรือข้าวโพดที่ปลูกผสมกับผักหลายชนิด ในหมู่บ้านเมืองแพมจะเป็นข้าวนาดำ ทั้งสองหมู่บ้านจัดเป็นการเกษตรเพื่อยังชีพเป็นหลัก ผลการศึกษาแบบจำลองระดับภูมิภาค พบว่า แผนการผลิตที่เหมาะสมของระบบการผลิตแบบการค้า แนะนำให้ปลูกข้าวไร่สัก ลินจี ท้อทานสด ข้าวไร่และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ไม้ดอกไม้ประดับ แนะนำให้เลี้ยงโค-กระบือและสุกร แผนการผลิตที่เหมาะสมของระบบการผลิตแบบกึ่งยังชีพกึ่งการค้า แนะนำให้ปลูกข้าวนาดำ ผัก ข้าวไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มะม่วง ไม้ดอกไม้ประดับ เลี้ยงโค-กระบือ และให้ลดจำนวนการเลี้ยงสุกร แผนการผลิตที่เหมาะสมของระบบการผลิตแบบยังชีพ แนะนำให้ปลูกข้าวนาดำ กระเทียม งา ถั่วเหลือง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ผสมผัก ปลูกอะโวคาโด แนะนำให้เลี้ยงโค-กระบือ และเลี้ยงสุกรเล็กน้อย

นิบิน ฉาง ; ซี จี เหวิน และ วาย แอล เฉิน (Ni-Bin Chang ; C.G. Wen ; & Y.L. Chen: 1997) ทำการศึกษาการจัดสรรทรัพยากรอย่างยั่งยืนในการพัฒนาที่ดินอย่างเหมาะสมร่วมกับการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำTweng-Wen โดยนำแบบจำลอง Fuzzy Multi-objective Programming มาใช้ในการประเมินค่า โดยกำหนดวัตถุประสงค์ออกเป็น 2 ด้าน คือ วัตถุประสงค์ด้านสิ่งแวดล้อม ปริมาณฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในแหล่งน้ำน้อยที่สุด ปริมาณไนโตรเจนที่มีอยู่ในแหล่งน้ำน้อยที่สุด ระดับค่า BOD ที่ตรวจวัดได้น้อยที่สุด และระดับการตกตะกอนที่มีอยู่ในแหล่งน้ำน้อยที่สุด และวัตถุประสงค์ด้านเศรษฐกิจ การจ้างงานที่เกิดจากการพัฒนาที่ดินมากที่สุด และการเพิ่มขึ้นของรายได้ประชากรที่เกิดจากการพัฒนาที่ดินมากที่สุด ผลการศึกษาพบว่า มีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในแหล่งน้ำ 60,628.8 กิโลกรัมต่อปี มีปริมาณไนโตรเจนอยู่ในแหล่งน้ำ 618,398.70 กิโลกรัมต่อปี ระดับค่า BOD ที่ตรวจวัดได้เท่ากับ 2,672,235.60 กิโลกรัมต่อปี มีระดับการตกตะกอนอยู่ในแหล่งน้ำ 3,008,177.70 กิโลกรัมต่อปี มีการจ้างงานที่เกิดจากการพัฒนาที่ดิน 4,983.77 เหยียดสหรัฐ และทำให้รายได้ของประชากรที่เกิดจากการพัฒนาที่ดินเพิ่มขึ้น 38,666.66 เหยียดสหรัฐ

เซอร์จิโอ อาร์ ฟรานซิสโก และมูบาริก อาลี (Sergio R. Francisco ; & Mubarik Ali: 2006) ได้ศึกษาการทดแทนกันของการจัดสรรทรัพยากรในระบบการผลิตผักในเขตชานเมืองมนิลา ซึ่งเกษตรกรมีข้อจำกัดเรื่องแรงงาน และรายได้ที่มีความแปรปรวนค่อนข้างมาก โดยใช้สมการเชิงเส้นแบบหลายวัตถุประสงค์ (Multi-objective Programming) ในการสร้างแผนการผลิตกลุ่มผักรูปแบบต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์ คือ การเพิ่มรายได้ ลดการจ้างแรงงาน ลดความเสี่ยงทางด้านราคาและผลผลิต ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรมี 23 ทางเลือกที่จะทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพ และในแต่ละทางเลือกเกษตรกรจะได้รับรายได้ มีการจ้างงาน มีความเสี่ยงในการผลิต และมีความเสี่ยงในการตลาดในระดับที่แตกต่างกันไป ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ถ้าความแปรปรวนของรายได้ต่ำและมีความเสี่ยงน้อย เกษตรกรก็จะมีรายได้น้อยลงไปด้วย หากเกษตรกรไม่พอใจรายได้ที่ได้รับเกษตรกรสามารถเลือกที่จะผลิตในทางเลือกที่มีความเสี่ยงมากขึ้นและได้รับรายได้เพิ่มขึ้นด้วย และพบว่าพืชที่มีโอกาสสร้างรายได้ดีกว่าจะถูกขยายพื้นที่เพาะปลูกในขณะที่พืชอื่นๆ จะถูกลดพื้นที่เพาะปลูกลงไป ความต้องการรายได้ที่เพิ่มขึ้นอาจจะทำให้เกษตรกรเปลี่ยนแปลงพืชที่ปลูกอยู่ในระบบ แต่จะทำให้เกษตรกรมีความเสี่ยงทางด้านราคาเพิ่มขึ้น

ฮุสเซน จาฟารี; คอบานาลี อาร์ คอสเทลลี; และบาบัค คาบิรี (Hossein Jafari ; Qhorbanali R. Koshteli ; & Babak Khabiri: 2008) ศึกษาแบบจำลองโปรแกรมเชิงเป้าหมายที่เหมาะสมในการจัดสรรพื้นที่นาข้าว ซึ่งพื้นที่นาข้าวที่ปลูกข้าวต่างชนิดกันจะทำให้ได้ผลผลิตข้าวในปริมาณที่ต่างกัน โดยการสร้างแบบจำลองโปรแกรมเชิงเป้าหมายสำหรับการทำการเกษตรแบบผสมผสานในพื้นที่นาข้าว ทำการศึกษาการเพาะปลูกข้าวจำนวนหลายชนิดในพื้นที่เดียวกันเพื่อให้เกิดผลผลิตสูงสุดในหมู่บ้าน Maydonsar Koshteli เมือง Babol ทางตอนเหนือของประเทศอิหร่าน ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่นาในหมู่บ้านไม่เหมาะกับการทำการเกษตรแบบผสมผสาน เนื่องจากข้าวบางสายพันธุ์ไม่เหมาะกับลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศแถบนั้นนอกจากนี้ยังต้องพิจารณาปัจจัยปัจจัยการผลิตอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจจะมีผลต่อแบบจำลองที่สร้างขึ้น เช่น ปริมาณน้ำ ปริมาณปุ๋ย และชนิดของปุ๋ย เป็นต้น

จากการทบทวนงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการศึกษาการวางแผนการผลิตพืชอายุสั้นที่เหมาะสม โดยแบ่งวัตถุประสงค์ในการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม มีเพียงงานวิจัยของสุวรรณและเอื้อที่ทำการศึกษาวางแผนการผลิตพืชและการผลิตสัตว์ เป็นระยะเวลา 15 ปี ผลการศึกษาพบว่า แผนการผลิตที่เหมาะสมที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองโปรแกรมเชิงเป้าหมาย จะทำให้บรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์หลายๆ ด้านพร้อมกัน ซึ่งสามารถนำงานวิจัยทั้งหมดดังกล่าวข้างต้นไปประยุกต์ใช้กับการศึกษาการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการปลูกพืชอายุสั้นในตำบลทุ่งหวังต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ครูเรือนเกษตรกรผู้ปลูกพืชอายุสั้นในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ปีการเพาะปลูก 2552/53 ซึ่งมีจำนวนครูเรือนเกษตรกรทั้งสิ้น 1,335 ครูเรือน (ตาราง 4)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรในการกำหนดตัวอย่างของ ยามาเน่ (Yamane, T 1973: 727) ดังต่อไปนี้ คือ

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ n = จำนวนตัวอย่าง

N = จำนวนประชากร

e = ค่าระดับความเชื่อมั่น

แทนค่าลงในสูตรคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างข้างต้น กำหนดให้ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 90% ค่าความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 0.1 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

$$n = \frac{1,335}{1 + 1,335(0.10)^2}$$

$$n = 93$$

การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จากการคำนวณขนาดตัวอย่างจะได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 93 ครัวเรือน ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยจะใช้วิธีการสุ่มแบบกำหนดสัดส่วน (Quota Sampling) จากนั้นผู้วิจัยเข้าถึงกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ จำนวน 93 ครัวเรือน ซึ่งคำนวณได้ดังตาราง 4

ตาราง 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

หมู่ที่/บ้าน	จำนวนเกษตรกร (ครัวเรือน)	จำนวนตัวอย่าง (ครัวเรือน)
1. บ้านอ่างทอง	150	10
2. บ้านสวนใต้	125	9
3. บ้านแขวง	110	8
4. บ้านชายควน	100	7
5. บ้านปลักจันทร์หอม	160	11
6. บ้านไร่	180	13
7. บ้านทรายขาว	200	14
8. บ้านไทรครอบ	100	7
9. บ้านยางงาม	90	6
10. บ้านคลองโหนด	120	8
รวม	1,335	93

ที่มา : ศูนย์บริการและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบล. (2552). ข้อมูลทั่วไป. ออนไลน์.

พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา

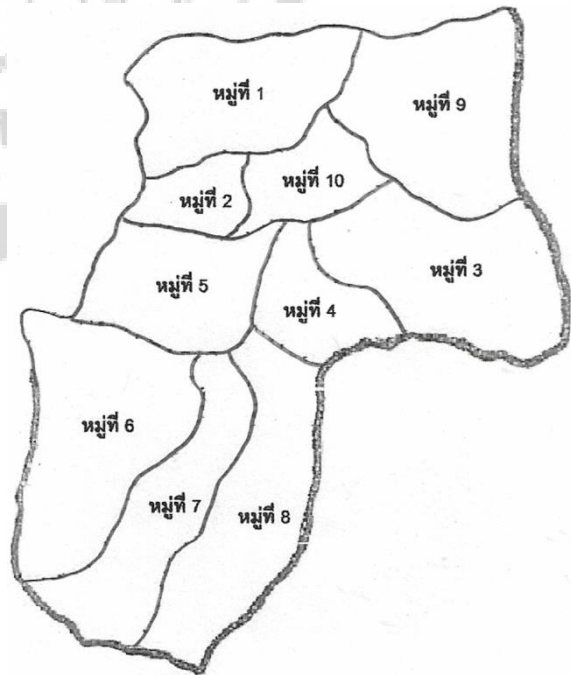
แผนที่จังหวัดสงขลา



แผนที่อำเภอเมืองสงขลา



แผนที่ตำบลทุ่งหวัง



- หมู่บ้านที่ 1 บ้านอ่าทอง
- หมู่บ้านที่ 2 บ้านสวนใต้
- หมู่บ้านที่ 3 บ้านแขยง
- หมู่บ้านที่ 4 บ้านชายควน
- หมู่บ้านที่ 5 บ้านปลักจันทร์หอม
- หมู่บ้านที่ 6 บ้านไร่
- หมู่บ้านที่ 7 บ้านทรายขาว
- หมู่บ้านที่ 8 บ้านไทรครอบ
- หมู่บ้านที่ 9 บ้านยางงาม
- หมู่บ้านที่ 10 บ้านคลองโหนด

ภาพประกอบ 3 พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้คือ แบบสัมภาษณ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ที่จะทำการศึกษา เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา แบบสัมภาษณ์ที่ใช้ในการสัมภาษณ์ประกอบด้วยคำถามแบบปลายเปิด (Open-Ended Questions) และคำถามแบบปลายปิด (Close-Ended Questions) ซึ่งจะครอบคลุมประเด็นต่างๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานด้านสภาพเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกพืชอายุสั้น ประกอบด้วย สถานภาพในครัวเรือนของผู้ให้สัมภาษณ์ เพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือน รายได้หลักของครัวเรือน การถือครองที่ดินและการใช้ที่ดิน เป็นต้น

ส่วนที่ 2 ข้อมูลสภาพการผลิตพืชของเกษตรกร ประกอบด้วย การใช้ที่ดินในการปลูกพืช การกระจายผลผลิต การใช้ปัจจัยการผลิต แรงงานในการผลิต ต้นทุนการผลิต การใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ทางการเกษตร และเงินทุนที่ใช้ในการผลิต เป็นต้น

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา บทความทางวิชาการ วารสาร สิ่งพิมพ์ต่างๆ และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสัมภาษณ์สำหรับการศึกษานี้
2. สร้างแบบสัมภาษณ์ให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายหรือประเด็นที่จะทำการศึกษา
3. นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นไปขอคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทและปริญญาตรีผู้เชี่ยวชาญด้านการเกษตร ซึ่งได้แก่ คุณอนันต์ คุรุบูรณ์ ตำแหน่งนักวิชาการส่งเสริมการเกษตรระดับชำนาญการ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ
4. ปรับปรุงแบบสัมภาษณ์เป็นครั้งสุดท้ายภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทและปริญญาตรีผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริง

วิธีการหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้นำแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและแก้ไขปรับปรุงแล้วไปทำการทดสอบ (Pre-test) กับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกพืชอายุสั้นในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 10 ราย แล้วนำแบบสัมภาษณ์กลับมาทำการแก้ไขปรับปรุงอีกครั้งก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบไปด้วยข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกพืชอายุสั้นในพื้นที่ตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยใช้แบบสัมภาษณ์
2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากหนังสือหรือตำราเอกสารที่ทางราชการจัดทำขึ้น บทความ วารสาร วิทยานิพนธ์ รายงานการวิจัย ตลอดจนข้อมูลที่ได้จากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น ศูนย์บริการและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบล สำนักงานเกษตรอำเภอเมืองสงขลา สำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา กรมส่งเสริมการเกษตร กรมวิชาการเกษตร และกรมพัฒนาที่ดิน เป็นต้น

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูล

1. ทำการตรวจสอบข้อมูล (Editing) โดยผู้วิจัยจะทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบแบบสัมภาษณ์ที่ได้กลับคืนมาทุกฉบับ และทำการแยกแบบสัมภาษณ์ที่ไม่สมบูรณ์ออก
2. ทำการลงรหัส (Coding) โดยการนำแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถามแล้วมาลงรหัสที่กำหนดไว้ล่วงหน้า
3. ทำการประมวลผลข้อมูล (Data Processing) โดยการนำมาประมวลผลด้วยโปรแกรม Microsoft Excel Solver

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ จะแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Method) เป็นการอธิบายถึงข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเกษตรกร เช่น ข้อมูลส่วนบุคคลของเกษตรกร การถือครองที่ดินและการใช้ที่ดินในการปลูกพืชอายุสั้น ตลอดจนสภาพการผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิตในพื้นที่ทำการศึกษา โดยใช้วิธีการทางสถิติอย่างง่ายในรูปของค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าร้อยละ (Percentage)
2. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (quantitative method) แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์รายได้และต้นทุนที่เป็นเงินสดของการปลูกพืชอายุสั้น เพื่อนำไปใช้เป็นค่าสัมประสิทธิ์ในการวิเคราะห์การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม โดยจะใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

รายได้รวม = ผลผลิต x ราคาขาย

ต้นทุนรวม = ต้นทุนผันแปร + ต้นทุนคงที่

รายได้เหนือต้นทุนผันแปร = รายได้รวม - ต้นทุนผันแปร

รายได้เหนือต้นทุนเงินสด = รายได้รวม - ต้นทุนที่เป็นเงินสด

2.2 การวิเคราะห์การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการปลูกพืชอายุสั้นในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากรการผลิตในพื้นที่ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ 2 วิธี คือ

2.2.1 การวิเคราะห์การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการให้เกษตรกรได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด ซึ่งคำตอบที่ได้จะนำไปใช้เป็นค่าเป้าหมายด้านเศรษฐกิจคือ รายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด สำหรับการวิเคราะห์การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมโดยใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมายต่อไป

2.2.2 การวิเคราะห์การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมโดยใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมาย (Goal Programming) โดยกำหนดวัตถุประสงค์ในการศึกษาออกเป็น 2 ด้านคือ วัตถุประสงค์ด้านเศรษฐกิจ ต้องการให้เกษตรกรได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด การผลิตข้าวให้เพียงพอแก่การบริโภคในครัวเรือน การใช้แรงงานจ้างน้อยที่สุด และวัตถุประสงค์ด้านสิ่งแวดล้อม การใช้สารเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และการใช้ปุ๋ยเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินน้อยที่สุด โดยให้ค่าถ่วงน้ำหนักวัตถุประสงค์แต่ละประเด็นมีค่าเท่ากันคือ เท่ากับ 0.5

2.3 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) จะทำการวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงค่าถ่วงน้ำหนักวัตถุประสงค์จากเดิมที่กำหนดให้ค่าน้ำหนักของแต่ละวัตถุประสงค์มีค่าเท่ากันคือ เท่ากับ 0.5 โดยการให้น้ำหนักของวัตถุประสงค์บางวัตถุประสงค์มีน้ำหนักมากกว่าวัตถุประสงค์อื่นๆ เพื่อพิจารณาว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะมีผลกระทบต่อคำตอบที่ดีที่สุดของฟังก์ชันวัตถุประสงค์หรือไม่ อย่างไร

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการแสดงให้เห็นรูปแบบการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกษตรกรได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด และการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมโดยใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมายที่พิจารณาวัตถุประสงค์ด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้น

แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นที่สร้างขึ้นเพื่อการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ จำนวน 25 กิจกรรม และข้อจำกัดตลอดจนเงื่อนไขที่จำเป็นจำนวน 23 ข้อจำกัด ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 5 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมของการปลูกพืชอายุสั้นในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้ราคาผลผลิตผลผลิตข้อจำกัดของปัจจัยการผลิตทั้งที่ดิน แรงงาน และเงินทุนที่ใช้ในการผลิต คงที่ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา

รูปแบบทั่วไปของแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นที่มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการกำไรสูงสุด ประกอบด้วยฟังก์ชันวัตถุประสงค์ และสมการเงื่อนไขหรือข้อจำกัดต่างๆ ดังนี้

$$\text{Maximize } Z = \sum_{j=1}^{25} C_j X_j$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$\sum_{i=1}^{23} \sum_{j=1}^{25} a_{ij} X_j \leq b_i \quad (i = 1, 2, \dots, 23)$$

$$X_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, 25)$$

กำหนดให้

Z = ผลรวมของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่เกิดจากการทำกิจกรรมต่างๆ ในสมการวัตถุประสงค์

C_j = ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงในสมการวัตถุประสงค์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

$C_1 - C_5$ = ต้นทุนการผลิตของกิจกรรมการผลิตที่ j (หน่วย: บาทต่อไร่)

$C_6 - C_{10}$ = ราคาผลิต (หน่วย: บาทต่อกิโลกรัม)

$C_{11} - C_{22}$ = อัตราค่าจ้างแรงงาน (หน่วย: บาทต่อชั่วโมง)

C_{23} = อัตราดอกเบี้ยที่สถาบันการเงินคิดจากผู้กู้ (หน่วย: บาท)

- X_j = จำนวนหน่วยการผลิตของกิจกรรมชนิดที่ j ซึ่งประกอบด้วย การผลิต การขายผลผลิต การจ้างแรงงาน การกู้ยืมเงิน การโอนเงินทุน และการบริโภคข้าว
- a_{ij} = จำนวนปัจจัยการผลิตชนิดที่ i ซึ่งใช้ในการทำกิจกรรมการผลิตชนิดที่ j
- b_i = ข้อจำกัดของจำนวนปัจจัยการผลิตชนิดที่ i

กิจกรรมที่กำหนดในแบบจำลองประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

- X_1 คือ การผลิตข้าวนาปี ในช่วงฤดูฝน (หน่วย: ไร่)
- X_2 คือ การผลิตถั่วฝักยาว ในช่วงฤดูฝน (หน่วย: ไร่)
- X_3 คือ การผลิตบวบ ในช่วงฤดูฝน (หน่วย: ไร่)
- X_4 คือ การผลิตข้าวโพดหวาน ในช่วงฤดูแล้ง (หน่วย: ไร่)
- X_5 คือ การผลิตแตงกวา ในช่วงฤดูแล้ง (หน่วย: ไร่)
- X_6 คือ การขายผลผลิตข้าวนาปี ในช่วงฤดูฝน (หน่วย: กิโลกรัม)
- X_7 คือ การขายผลผลิตถั่วฝักยาว ในช่วงฤดูฝน (หน่วย: กิโลกรัม)
- X_8 คือ การขายผลผลิตบวบ ในช่วงฤดูฝน (หน่วย: กิโลกรัม)
- X_9 คือ การขายผลผลิตข้าวโพดหวาน ในช่วงฤดูแล้ง (หน่วย: กิโลกรัม)
- X_{10} คือ การขายผลผลิตแตงกวา ในช่วงฤดูแล้ง (หน่วย: กิโลกรัม)
- $X_{11} - X_{22}$ คือ การจ้างแรงงานในแต่ละเดือนของเกษตรกรผู้ปลูกพืชอายุสั้นในพื้นที่ (หน่วย: ชั่วโมงทำงาน)
- X_{23} คือ การกู้ยืมเงินของเกษตรกรเพื่อนำมาใช้ในการปลูกพืชอายุสั้น (หน่วย: บาท)
- X_{24} คือ การโอนเงินทุนระหว่างเดือนของเกษตรกรผู้ปลูกพืชอายุสั้นในพื้นที่ (หน่วย: บาท)
- X_{25} คือ การเก็บข้าวนาปีไว้เพื่อการบริโภคในครัวเรือน (หน่วย: กิโลกรัม)

ข้อจำกัดและเงื่อนไขต่างๆ ที่กำหนดไว้ในแบบจำลอง อธิบายได้ดังนี้

- b_1 คือ ข้อจำกัดของจำนวนที่ดินที่สามารถทำกิจกรรมการปลูกพืชอายุสั้นในช่วงฤดูฝนของเกษตรกรผู้ปลูกพืชอายุสั้นในพื้นที่ (หน่วย: ไร่)
- b_2 คือ ข้อจำกัดของจำนวนที่ดินที่สามารถทำกิจกรรมการปลูกพืชอายุสั้นในช่วงฤดูแล้งของเกษตรกรผู้ปลูกพืชอายุสั้นในพื้นที่ (หน่วย: ไร่)
- $b_3 - b_{14}$ คือ ข้อจำกัดจำนวนแรงงานครัวเรือนที่มีอยู่ของเกษตรกรในแต่ละเดือน โดยสามารถใช้แรงงานรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกินแรงงานครัวเรือนที่มีอยู่ (หน่วย: ชั่วโมงทำงาน)
- b_{15} คือ ข้อจำกัดขั้นต่ำของการจ้างงาน กรณีแรงงานครัวเรือนไม่เพียงพอสามารถจ้างได้ไม่จำกัด (หน่วย: ชั่วโมงทำงาน)

b₁₆ คือ ข้อจำกัดทางด้านเงินทุนของเกษตรกรที่สามารถนำไปใช้ในการปลูกพืชอายุสั้น ถ้าหากเงินทุนไม่พอต่อความต้องการสามารถกู้เงินเพื่อนำมาใช้ในภาคเกษตรได้ (หน่วย: บาท)

b₁₇ คือ เงื่อนไขการกู้ยืมเงิน ในกรณีที่จำนวนเงินทุนของเกษตรกรที่มีอยู่ถูกใช้จนหมด เกษตรกรสามารถที่จะขอกู้จากแหล่งเงินทุนภายนอกได้ (หน่วย: บาท)

b₁₈ คือ ข้อจำกัดการเก็บผลผลิตข้าวนาปีไว้บริโภคในครัวเรือน (หน่วย: กิโลกรัม)

b₁₉ - b₂₃ คือ แล้วยังปริมาณผลผลิตที่ได้จากกิจกรรมการผลิตพืชกับกิจกรรมการขาย ผลผลิต (หน่วย: กิโลกรัม)



ตาราง 5 โครงสร้างแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นที่ใช้ในการศึกษา

กิจกรรม	การผลิตพืช	การขายผลผลิต	การจ้าง แรงงาน	การกู้ยืมเงิน	การโอนเงินทุน	การบริโภคข้าว	เครื่องหมาย	ข้อจำกัด
ข้อจำกัด	X_1, X_2, X_3, X_4, X_5	$X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}$	$X_{11} \dots X_{22}$	X_{23}	X_{24}	X_{25}		
วัตถุประสงค์	C_1, C_2, C_3, C_4, C_5	$C_6, C_7, C_8, C_9, C_{10}$	$C_{11} \dots C_{22}$	C_{23}	0	0		
ที่ดิน	1, 1, 1 1, 1						\leq \leq	b_1 b_2
แรงงานครัวเรือน	$a_{ij} \ a_{ij} \ a_{ij} \ a_{ij} \ a_{ij}$ $\vdots \ \vdots \ \vdots \ \vdots \ \vdots$ $a_{ij} \ a_{ij} \ a_{ij} \ a_{ij} \ a_{ij}$		-1 \vdots -1				\leq \vdots \leq	b_3 \vdots b_{14}
แรงงานจ้าง			1 ... 1				\geq	b_{15}
เงินทุนตนเอง	$a_{ij}, a_{ij}, a_{ij}, a_{ij}, a_{ij}$			-1	1		\leq	b_{16}
เงินกู้				1			\geq	b_{17}
การบริโภคข้าวในปี						1	\geq	b_{18}
การกระจายผลผลิต	[P]	-1 \vdots -1				-1	= \vdots =	b_{19} \vdots b_{23}

หมายเหตุ: [P] = ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่

แบบจำลองโปรแกรมเชิงเป้าหมาย

แบบจำลองโปรแกรมเชิงเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นส่วนที่ปรับปรุงและขยายผลมาจากแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นข้างต้น ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่มีวัตถุประสงค์ด้านรายได้เพียงอย่างเดียว ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้แบบจำลองโปรแกรมเชิงเป้าหมายแบบถ่วงน้ำหนักวัตถุประสงค์ (Weighted Goal Programming) เป็นแบบจำลองในการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่ให้ความสำคัญกับวัตถุประสงค์ด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมเท่ากัน โดยได้เพิ่มกิจกรรม (X) ขึ้นอีก 10 กิจกรรม และเพิ่มวัตถุประสงค์จำนวน 5 วัตถุประสงค์ กำหนดให้ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละวัตถุประสงค์มีค่าเท่ากัน และแต่ละวัตถุประสงค์ที่กำหนดมีรายละเอียดดังนี้

รูปแบบทั่วไปของแบบจำลองโปรแกรมเชิงเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา แสดงได้ดังนี้

$$\text{Minimize } Z = \sum_{i=1}^n (w_i d_i^- + w_i d_i^+)$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$\begin{aligned} AX + d_i^- - d_i^+ &= b \\ X, d_i^-, d_i^+ &\geq 0 \end{aligned} \quad (n \text{ คือ จำนวนวัตถุประสงค์} = 1, 2, 3, 4, 5)$$

กำหนดให้

- Z = ค่าส่วนเบี่ยงเบนไปจากวัตถุประสงค์เป้าหมายที่ตั้งไว้
- d_i^- = ค่าเบี่ยงเบนของวัตถุประสงค์ที่ i ที่ทำให้ต่ำกว่าเป้าหมายที่แบบจำลองตั้งไว้
- d_i^+ = ค่าเบี่ยงเบนของวัตถุประสงค์ที่ i ที่ทำให้สูงกว่าเป้าหมายที่แบบจำลองตั้งไว้
- w_i = ค่าถ่วงน้ำหนักของวัตถุประสงค์ที่ i
- X = จำนวนกิจกรรมการผลิตต่างๆ ในการจัดสรรปัจจัยการผลิต
- A = ค่าสัมประสิทธิ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและปัจจัยการผลิต
- b = ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดหรือเงื่อนไขต่างๆ ที่จะต้องบรรลุในการจัดสรรปัจจัยการผลิต

โดยกิจกรรมที่เพิ่มจำนวน 10 กิจกรรม ได้แก่

- d_1^+ คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นบวกของรายได้เหนือต้นทุนเงินสด
- d_2^+ คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นบวกของการผลิตข้าวให้เพียงพอแก่การบริโภคในครัวเรือน
- d_3^+ คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นบวกของการใช้แรงงานจ้าง
- d_4^+ คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นบวกของการใช้สารเคมี
- d_5^+ คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นบวกของการใช้ปุ๋ยเคมี

- d_1 คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบของรายได้เหนือต้นทุนเงินสด
- d_2 คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบของการผลิตข้าวให้เพียงพอแก่การบริโภคในครัวเรือน
- d_3 คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบของการใช้แรงงานจ้าง
- d_4 คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบของการใช้สารเคมี
- d_5 คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบของการใช้ปุ๋ยเคมี

วัตถุประสงค์จำนวน 5 วัตถุประสงค์ ได้แก่

วัตถุประสงค์ที่ 1 วัตถุประสงค์ด้านเศรษฐกิจ คือ รายได้เหนือต้นทุนที่เป็นเงินสดสูงสุด ค่าที่ปรากฏในสมการวัตถุประสงค์ คือ d_1^+ ซึ่งมีค่าเท่ากับ ค่าถ่วงน้ำหนัก (w_1) คูณกับ 100 หารด้วยข้อจำกัดหรือค่าที่ตั้งเป้าหมายไว้ (b_{24}) เมตริกซ์ [C] คือ ค่ารายได้เหนือต้นทุนที่เป็นเงินสด [p] คือ ราคาผลผลิตพืชแต่ละชนิด [W] คือ ค่าจ้างแรงงาน [r] คือ อัตราดอกเบี้ย ค่าเป้าหมายของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดนี้เป็นค่าที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 263,984.05 บาท

วัตถุประสงค์ที่ 2 เป็นวัตถุประสงค์ด้านเศรษฐกิจ คือ ผลิตข้าวให้เพียงพอแก่การบริโภคในครัวเรือน ค่าที่ปรากฏในสมการวัตถุประสงค์คือ d_2^+ ซึ่งมีค่าเท่ากับ ค่าถ่วงน้ำหนัก (w_2) คูณกับ 100 หารด้วยข้อจำกัดหรือค่าที่ตั้งเป้าหมายไว้ (b_{18}) เมตริกซ์ [E] คือ ปริมาณผลผลิตข้าวเฉลี่ยต่อไร่ ค่าเป้าหมายในวัตถุประสงค์นี้ คือ ค่าเฉลี่ยของปริมาณผลผลิตข้าวที่เพียงพอแก่การบริโภคในครัวเรือน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 344.59 กิโลกรัม

วัตถุประสงค์ที่ 3 เป็นวัตถุประสงค์ด้านเศรษฐกิจ คือ การใช้แรงงานจ้างให้น้อยที่สุด ค่าที่ปรากฏในสมการวัตถุประสงค์ คือ d_3 ซึ่งมีค่าเท่ากับ ค่าถ่วงน้ำหนัก (w_3) คูณกับ 100 หารด้วยข้อจำกัดหรือค่าที่ตั้งเป้าหมายไว้ (b_{15}) ค่าเป้าหมายในวัตถุประสงค์นี้ มีค่าเท่ากับ 250.35 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ที่ 4 เป็นวัตถุประสงค์ด้านสิ่งแวดล้อม คือ การใช้สารเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ค่าที่ปรากฏในสมการวัตถุประสงค์ คือ d_4 ซึ่งมีค่าเท่ากับ ค่าถ่วงน้ำหนัก (w_4) คูณกับ 100 หารด้วยข้อจำกัดหรือค่าที่ตั้งเป้าหมายไว้ (b_{25}) เมตริกซ์ [G] คือ มูลค่าสารเคมีที่ใช้ผลิตพืชแต่ละชนิด ค่าเป้าหมายในวัตถุประสงค์นี้ คือ ค่าใช้จ่ายด้านสารเคมีในการป้องกันกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชโดยเฉลี่ยในการผลิตพืช ซึ่งมีค่าเท่ากับ 187.54 บาท

วัตถุประสงค์ที่ 5 เป็นวัตถุประสงค์ด้านสิ่งแวดล้อม คือ การใช้ปุ๋ยเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินน้อยที่สุด ค่าที่ปรากฏในสมการวัตถุประสงค์ คือ d_5 ซึ่งมีค่าเท่ากับ ค่าถ่วงน้ำหนัก (w_5) คูณกับ 100 หารด้วยข้อจำกัดหรือค่าที่ตั้งเป้าหมายไว้ (b_{26}) เมตริกซ์ [H] คือ มูลค่าปุ๋ยเคมีที่ใช้ผลิตพืชแต่ละชนิด ค่าเป้าหมายในวัตถุประสงค์นี้ คือ ค่าใช้จ่ายด้านปุ๋ยเคมีโดยเฉลี่ยในการผลิตพืช ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2,757.28 บาท

ตาราง 6 โครงสร้างแบบจำลองโปรแกรมเชิงเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา

กิจกรรม	การผลิตพืช	การขายผลผลิต	การจ้างแรงงาน	การกู้ยืมเงิน	การโอนเงินทุน	การบริโภคข้าวหน้าปี	ค่าเบี่ยงเบนที่มีค่าบวก	ค่าเบี่ยงเบนที่มีค่าลบ	เครื่องหมาย	ปริมาณข้อจำกัด
ข้อจำกัด	X_1, X_2, X_3, X_4, X_5	$X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}$	$X_{11} \dots X_{22}$	X_{23}	X_{24}	X_{25}	$X_{26}, X_{27}, X_{28}, X_{29}, X_{30}$	$X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}, X_{35}$		
วัตถุประสงค์							$d_1^+, d_2^+, d_3^+, d_4^+, d_5^+$	$d_1^-, d_2^-, d_3^-, d_4^-, d_5^-$		
ที่ดิน	1, 1, 1 1, 1								\leq \leq	b_1 b_2
แรงงานครัวเรือน	$a_{ij} \ a_{ij} \ a_{ij} \ a_{ij} \ a_{ij}$ $\vdots \ \vdots \ \vdots \ \vdots \ \vdots$ $a_{ij} \ a_{ij} \ a_{ij} \ a_{ij} \ a_{ij}$		-1 \vdots -1						\leq \vdots \leq	b_3 \vdots b_{14}
ด้านเศรษฐกิจ (แรงงานจ้าง)			1 ... 1				1	-1	=	b_{15}
เงินทุนตนเอง	$a_{ij}, a_{ij}, a_{ij}, a_{ij}, a_{ij}$			-1	1				\leq	b_{16}
เงินกู้				1					\geq	0
ด้านเศรษฐกิจ (บริโภคข้าว)	[E]						1	-1	=	b_{18}
การกระจายผลผลิต	[P]	-1 \vdots -1							= \vdots =	0 \vdots 0
ด้านเศรษฐกิจ (รายได้สูงสุด)	[C]	[p]	[W]	[r]			1	-1	=	b_{24}
ด้านสิ่งแวดล้อม (สารเคมี)	[G]						1	-1	=	b_{25}
ด้านสิ่งแวดล้อม (ปุ๋ยเคมี)	[H]						1	-1	=	b_{26}

หมายเหตุ: [P] = ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ [C] = รายได้เหนือต้นทุนเงินสด [p] = ราคาผลผลิตพืชแต่ละชนิด [W] = ค่าจ้างแรงงาน [r] = อัตราดอกเบี้ย [E] = ผลผลิตข้าวเฉลี่ยต่อไร่
[G] = มูลค่าสารเคมีที่ใช้ผลิตพืชแต่ละชนิด [H] = มูลค่าปุ๋ยเคมีที่ใช้ผลิตพืชแต่ละชนิด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 5 ส่วน คือ

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเกษตรกร
2. สภาพการผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิต
3. รายได้ ต้นทุน และรายได้เหนือต้นทุนเงินสดในการปลูกพืชอายุสั้น
4. การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น
5. การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมโดยใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมาย
6. การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเกษตรกร

ผู้วิจัยจะนำเสนอข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเกษตรกร โดยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 2 ส่วน คือ

- 1) ข้อมูลส่วนบุคคลของเกษตรกร และ 2) การถือครองและการใช้ที่ดินในการปลูกพืชอายุสั้น

ข้อมูลส่วนบุคคลของเกษตรกร

จากการสำรวจพบว่า เกษตรกรผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่เป็นหัวหน้าครัวเรือน และเป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ยประมาณ 50 ปี โดยจบเพียงระดับประถมศึกษา มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 5 คนต่อครัวเรือน แบ่งเป็นแรงงานครัวเรือนที่ใช้ทำการเกษตรเต็มเวลาจำนวน 2 คนต่อครัวเรือน เป็นแรงงานครัวเรือนที่ใช้ทำการเกษตรไม่เต็มเวลาจำนวน 1 คนต่อครัวเรือน และเป็นแรงงานครัวเรือนที่ไม่ได้ทำการเกษตรจำนวน 2 คนต่อครัวเรือน ทั้งนี้รายได้หลักของครัวเรือนส่วนใหญ่มาจากการทำการเกษตร เช่น การทำสวนยางพารา และการปลูกพืชผักต่างๆ รายได้หลักรองลงมา ได้แก่ การค้าขาย และรับจ้างทั่วไป (ตาราง 7)

การถือครองและการใช้ที่ดินในการปลูกพืชอายุสั้น

จากการสำรวจพบว่า เกษตรกรมีขนาดการถือครองที่ดินในการปลูกพืชอายุสั้นเฉลี่ยครัวเรือนละ 3.55 ไร่ ทั้งนี้เกษตรกรเป็นเจ้าของเองเฉลี่ยครัวเรือนละ 2.73 ไร่ และเป็นที่ดินเช่าทำเปล่าเฉลี่ยครัวเรือนละ 0.82 ไร่ ตามลำดับ โดยมีเอกสารสิทธิ์ในการถือครองที่ดินเป็นหนังสือสำคัญแสดงกรรมสิทธิ์ในที่ดิน ซึ่งเรียกว่า “โฉนดที่ดิน” ทั้งหมด พืชอายุสั้นที่นิยมปลูกในพื้นที่ ได้แก่ ข้าว นาปี ถั่วฝักยาว บวบ ข้าวโพดหวาน และแตงกวา การใช้ที่ดินในการปลูกพืชอายุสั้นนั้นเกษตรกรได้แบ่งการใช้ที่ดินออกเป็นพื้นที่ปลูกข้าวนาปีเฉลี่ยครัวเรือนละ 1.49 ไร่ ปลูกพืชผัก ได้แก่ แตงกวา

ถั่วฝักยาว และบวบเจลลี่ครั้วเรือนละ 1.53 0.62 และ 0.45 ไร่ และปลูกข้าวโพดหวานเจลลี่ครั้วเรือนละ 0.43 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 8)

ตาราง 7 ข้อมูลส่วนบุคคลของเกษตรกร

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
สถานภาพ (หน่วย: ครั้วเรือน)		
หัวหน้าครั้วเรือน	57	61.29
คู่สมรส	35	37.63
อื่นๆ	1	1.08
รวม	93	100.00
เพศ (หน่วย: ครั้วเรือน)		
ชาย	54	58.06
หญิง	39	41.94
รวม	93	100.00
อายุเฉลี่ย	50 ปี	
ระดับการศึกษา (หน่วย: ครั้วเรือน)		
ประถมศึกษา	79	84.95
สูงกว่าประถมศึกษา	14	15.05
รวม	93	100.00
จำนวนสมาชิกในครั้วเรือนเจลลี่		
ทำการเกษตรเต็มเวลา	2 คน	46.11
ทำการเกษตรไม่เต็มเวลา	1 คน	12.91
ไม่ได้ทำการเกษตร	2 คน	40.98
รายได้หลักของครั้วเรือน (หน่วย: ครั้วเรือน)		
ทำการเกษตร	80	86.02
ค้าขาย	10	10.75
อื่นๆ	3	3.23
รวม	93	100.00

ที่มา: จากการสำรวจ. (2553)

ตาราง 8 การถือครองและการใช้ที่ดินในการปลูกพืชอายุสั้น

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
ขนาดที่ดินในการปลูกพืชอายุสั้นเฉลี่ย (หน่วย: ไร่/ครัวเรือน)	3.55	100.00
ลักษณะการถือครอง (หน่วย: ไร่/ครัวเรือน)		
ที่ดินของตนเอง	2.73	76.90
ที่ดินเช่าทำเปล่า	0.82	23.10
เอกสารสิทธิ์ (หน่วย: ครัวเรือน)		
โฉนดที่ดิน	93	100.00
การใช้ที่ดินในการปลูกพืชอายุสั้น (หน่วย: ไร่/ครัวเรือน)		
ข้าวนาปี	1.49	41.85
ถั่วฝักยาว	0.62	17.42
บวบ	0.45	12.64
ข้าวโพดหวาน	0.43	12.08
แตงกวา	1.53	42.98

ที่มา: จากการสำรวจ. (2553)

สภาพการผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิต

ผู้วิจัยจะนำเสนอสภาพการผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิต โดยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) สภาพการผลิตพืชอายุสั้น และ 2) การใช้ปัจจัยการผลิต

สภาพการผลิตพืชอายุสั้น

สภาพการผลิตพืชอายุสั้นของเกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่จะผลิตในลักษณะของเกษตรกรรายย่อย มีการปลูกข้าวนาปีไว้เพื่อการบริโภคในครัวเรือน ปลูกพืชผักและพืชไร่เพื่อเป็นรายได้เสริม โดยมีขั้นตอนในการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชแต่ละชนิดดังนี้

ข้าวนาปี เป็นพืชที่เกษตรกรปลูกเพื่อเก็บไว้ใช้บริโภคในครัวเรือนเป็นหลัก ไม่ได้มุ่งเน้นการผลิตเพื่อขาย จากการสำรวจพบว่า เกษตรกรปลูกข้าวนาปีเฉลี่ยครัวเรือนละ 2.78 ไร่ ข้าวนาปีจะเริ่มปลูกในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกุมภาพันธ์ การทำนาจะอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ในการเตรียมดินจะไถตะพริกหน้าดินเพื่อกลบเศษวัชพืช และจะไถแปรอีกครั้งเพื่อย่อยเม็ดดินให้เล็กลงในช่วงปลายเดือนสิงหาคม โดยใช้แรงงานครัวเรือนและจ้างเครื่องจักร พอตันเดือนกันยายน จะทำการเพาะกล้า หลังจากที่ดินกล้ามีอายุ 25-35 วัน จะย้ายกล้ามาปักดำในนาที่ได้เตรียมดินไว้ การดูแลรักษาจะมีการกำจัดวัชพืช และใส่ปุ๋ย และจะเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ใช้

ปลูก ได้แก่ พันธุ์ลูกปลา พันธุ์เล็บนก พันธุ์ดำหอม และพันธุ์หัวนา โดยได้รับผลผลิตเฉลี่ยครัวเรือน ละ 434.60 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาขายเฉลี่ยกิโลกรัมละ 3.04 บาท

ถั่วฝักยาว เป็นพืชที่เกษตรกรปลูกเพื่อขายเป็นหลัก จากการสำรวจพบว่า เกษตรกรปลูก ถั่วฝักยาวเฉลี่ยครัวเรือนละ 2.73 ไร่ ถั่วฝักยาวจะเริ่มปลูกในช่วงเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ ในการเตรียมดินจะใช้แรงงานครัวเรือนและจ้างเครื่องจักรในการไถพรวนดิน แล้วตากดินทิ้งไว้ประมาณ 5 - 7 วัน เพื่อทำลายวัชพืช การปลูกจะปลูกแบบยกเป็นร่องผักโดยใช้แรงงานครัวเรือน การดูแลรักษา จะมีการกำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ย ใช้ฮอร์โมน/สารเร่ง และใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และจะเก็บเกี่ยว ผลผลิตในเดือนกุมภาพันธ์ พันธุ์ที่ใช้ปลูก ได้แก่ พันธุ์ลำน้ำชี โดยได้รับผลผลิตเฉลี่ยครัวเรือนละ 1,325.38 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาขายเฉลี่ยกิโลกรัมละ 19.73 บาท

บวบ เป็นพืชที่เกษตรกรปลูกเพื่อขายเป็นหลัก จากการสำรวจพบว่า เกษตรกรปลูกบวบ เฉลี่ยครัวเรือนละ 3.00 ไร่ บวบจะเริ่มปลูกในช่วงเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ ในการเตรียมดินจะใช้ แรงงานครัวเรือนและจ้างเครื่องจักรในการไถพรวนดิน แล้วตากดินทิ้งไว้ประมาณ 5-7 วัน เพื่อ ทำลายวัชพืช การปลูกจะปลูกแบบยกเป็นร่องผักโดยใช้แรงงานครัวเรือน วิธีการปลูกมีทั้งการปลูก แบบใช้พลาสติกคลุมดินเพื่อรักษาความชื้นในดิน และการปลูกแบบไม่ใช้พลาสติกคลุมดิน การดูแล รักษาจะมีการกำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ย ใช้ฮอร์โมน/สารเร่ง และใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และจะเก็บ เกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พันธุ์ที่ใช้ปลูก ได้แก่ พันธุ์เฮอริคิวลิส และพันธุ์ซิวาร์ โดยได้รับ ผลผลิตเฉลี่ยครัวเรือนละ 1,067.86 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาขายเฉลี่ยกิโลกรัมละ 10.00 บาท

ข้าวโพดหวาน เป็นพืชที่เกษตรกรปลูกเพื่อขายเป็นหลัก จากการสำรวจพบว่า เกษตรกร ปลูกข้าวโพดหวานเฉลี่ยครัวเรือนละ 2.86 ไร่ ข้าวโพดหวานจะเริ่มปลูกในช่วงเดือนพฤษภาคมถึง กรกฎาคม ในการเตรียมดินจะใช้แรงงานครัวเรือนและจ้างเครื่องจักรในการไถพรวนดิน แล้วตากดิน ว่างประมาณ 3-5 วัน เพื่อทำลายวัชพืช วิธีการปลูกจะปลูกแบบเป็นแถวโดยใช้แรงงานครัวเรือน การ ดูแลรักษาจะมีการกำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ย และใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และจะเก็บเกี่ยวผลผลิตใน เดือนกรกฎาคม พันธุ์ที่ใช้ปลูกได้แก่ พันธุ์ชูก้า โดยได้รับผลผลิตเฉลี่ยครัวเรือนละ 346.67 กิโลกรัม ต่อไร่ ราคาขายเฉลี่ยกิโลกรัมละ 16.00 บาท

แตงกวา เป็นพืชที่เกษตรกรปลูกเพื่อขายเป็นหลัก จากการสำรวจพบว่า เกษตรกรปลูก แตงกวาเฉลี่ยครัวเรือนละ 2.71 ไร่ แตงกวาจะเริ่มปลูกในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม ในการ เตรียมดินจะใช้แรงงานครัวเรือนและจ้างเครื่องจักรในการไถพรวนดิน แล้วตากดินทิ้งไว้ประมาณ 7 - 10 วัน เพื่อทำลายวัชพืช การปลูกจะปลูกแบบยกเป็นร่องผักโดยใช้แรงงานครัวเรือน วิธีการปลูกมี ทั้งการปลูกแบบใช้พลาสติกคลุมดินเพื่อรักษาความชื้นในดินและการปลูกแบบไม่ใช้พลาสติกคลุมดิน การดูแลรักษาจะมีการกำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ย ใช้ฮอร์โมน/สารเร่ง และใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และจะเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนกรกฎาคม พันธุ์ที่ใช้ปลูก ได้แก่ พันธุ์ไมโคร-ซี พันธุ์บี๊กซี่ และ พันธุ์อมตะ โดยได้รับผลผลิตเฉลี่ยครัวเรือนละ 2,115.20 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาขายเฉลี่ยกิโลกรัมละ 9.39 บาท

ตาราง 9 ปฏิทินการเพาะปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชอายุสั้น

ชนิดพืช	เดือน												
	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	
ข้าวนาปี													
ถั่วฝักยาว													
บวบ													
ข้าวโพดหวาน													
แตงกวา													

ที่มา: จากการสำรวจ. (2553)

การใช้ปัจจัยการผลิต

ปัจจัยที่ใช้ในการผลิตพืชอายุสั้นของเกษตรกรในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ที่สำคัญสามารถแบ่งออกเป็นปัจจัยหลักได้ดังนี้

ปัจจัยที่ดิน

จำนวนที่ดินที่ใช้ในการศึกษา เป็นจำนวนที่ดินที่ใช้ในการปลูกพืชอายุสั้นเฉลี่ยต่อครัวเรือน ซึ่งจากการสำรวจพบว่า เกษตรกรมีขนาดการถือครองที่ดินในการปลูกพืชอายุสั้นเฉลี่ยครัวเรือนละ 3.55 ไร่ โดยในหนึ่งรอบปีเกษตรกรได้แบ่งการปลูกพืชออกเป็น 2 ฤดู คือ การปลูกพืชฤดูฝน (ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์) และการปลูกพืชฤดูแล้ง (ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนกรกฎาคม)

ปัจจัยแรงงาน

แรงงานเป็นปัจจัยการผลิตที่มีความสำคัญมากในการผลิตทางการเกษตร สำหรับแรงงานที่ใช้ในการปลูกพืชอายุสั้น แบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

1. แรงงานครัวเรือน การคำนวณหาจำนวนชั่วโมงทำงานของแรงงานเกษตรจะกำหนดให้ประชากรที่อยู่ในวัยทำงานซึ่งมีอายุระหว่าง 15-64 ปี ทำงานเต็มที่เฉลี่ยวันละ 8 ชั่วโมง ซึ่งคิดเป็น 1 วัน-งาน ดังนั้นในการทำงานของแรงงานเกษตร เมื่อพิจารณาเป็นรายเดือนและหักวันหยุดต่างๆ รวมทั้งวันทำกิจกรรมตามประเพณี ศาสนา และวัฒนธรรมท้องถิ่นแล้ว จะได้ว่าในเดือนมกราคม มีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคมจะมีวันทำงานเท่ากันคือ 23 วัน ส่วนในเดือนเมษายน มิถุนายน กันยายน และพฤศจิกายนจะมีวันทำงานเท่ากันคือ 22 วัน ขณะที่ในเดือนกุมภาพันธ์จะมีวันทำงานเท่ากับ 20 วัน และเมื่อนำจำนวนวันทำงานในแต่ละเดือนมาคิดหาจำนวนชั่วโมงทำงานต่อครัวเรือน พบว่า จำนวนชั่วโมงทำงานในการทำกิจกรรมของเดือนมกราคม

มีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคมมีจำนวนชั่วโมงทำงานต่อครัวเรือนเท่ากัน คือ 414 ชั่วโมง ส่วนเดือนเมษายน มิถุนายน กันยายน และพฤศจิกายนมีจำนวนชั่วโมงทำงานต่อครัวเรือนเท่ากัน คือ 396 ชั่วโมง ขณะที่เดือนกุมภาพันธ์ มีจำนวนชั่วโมงทำงานต่อครัวเรือนคือ 360 ชั่วโมง สำหรับค่าสัมประสิทธิ์การใช้แรงงานแยกเป็นรายเดือนในการผลิตพืชแต่ละชนิดเฉลี่ยต่อไร่ ได้แสดงไว้ใน ตาราง 10

2. แรงงานจ้าง ในกรณีที่แรงงานครัวเรือนมีไม่เพียงพอ เกษตรกรสามารถจ้างแรงงานในพื้นที่และพื้นที่ใกล้เคียงเข้ามาช่วยในการผลิตได้อย่างเต็มที่ทั้ง 12 เดือน โดยเสียค่าจ้างแรงงานเฉลี่ยชั่วโมงละ 25 บาท หรือวันละประมาณ 200 บาท ซึ่งคิดมาจากอัตราค่าจ้างที่เกษตรกรในท้องถิ่นได้รับ ภายใต้ข้อสมมติว่าไม่มีความแตกต่างกันในอัตราค่าจ้างของแต่ละกิจกรรมการผลิต

ปัจจัยเงินทุน

เงินทุนที่เกษตรกรสามารถนำมาใช้ในการผลิตพืชมาจาก 2 แหล่ง ได้แก่

1. เงินทุนของเกษตรกรเอง หมายถึง เงินทุนที่เกษตรกรมีอยู่ตอนต้นฤดูกาลผลิต จากการสำรวจพบว่า ครัวเรือนเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างมีเงินทุนของตนเองในต้นฤดูกาลผลิตสำหรับใช้ในการปลูกพืชอายุสั้นรวมทั้งสิ้นเฉลี่ยครัวเรือนละ 12,460.91 บาท

2. เงินทุนที่ได้จากการกู้ยืม เนื่องจากในการปลูกพืชอายุสั้นเกษตรกรจำเป็นต้องมีเงินทุนหมุนเวียนเพื่อซื้อปัจจัยการผลิตได้แก่ เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย สารเคมี จ้างแรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ เป็นต้น แต่เกษตรกรส่วนใหญ่มักจะมีเงินทุนไม่เพียงพอในการผลิต จึงจำเป็นต้องอาศัยการกู้เงินจากสถาบันการเงิน ซึ่งจากการสำรวจพบว่า เกษตรกรมีการกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงินเพียงร้อยละ 32.56 ของครัวเรือนทั้งหมด เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่มีรายได้หลักจากการทำสวนยางพารา ซึ่งปัจจุบันยางพารามีราคาดี จึงทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการกู้ยืมเงินเพื่อนำมาเป็นเงินทุนหมุนในการปลูกพืชอายุสั้น แหล่งเงินกู้ที่สำคัญของเกษตรกรคือ ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธกส.) คิดเป็นร้อยละ 40.00 รองลงมา ได้แก่ กองทุนหมู่บ้าน กลุ่มออมทรัพย์ และธนาคารพาณิชย์ คิดเป็นร้อยละ 30.00 23.33 และ 6.67 ตามลำดับ (ตาราง 11) โดยมีจำนวนเงินในการกู้ยืมเพื่อนำไปใช้ในการเกษตรเฉลี่ยครัวเรือนละ 8,215.05 บาทต่อปี ระยะเวลาในการกู้ 1 ปี อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 9.78 (เป็นค่าเฉลี่ยของอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ในสถาบันการเงินที่ได้จากการคำนวณ)

เงื่อนไขการเก็บข้าวนาปีไว้บริโภคในครัวเรือน

เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่จะบริโภคข้าวนาปีเป็นอาหารหลัก ดังนั้น เกษตรกรจึงนิยมปลูกข้าวนาปีเพื่อจะเก็บผลผลิตไว้บริโภคในครัวเรือนส่วนหนึ่งก่อนแล้วจึงนำผลผลิตส่วนที่เหลือออกขาย ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความมั่นใจของเกษตรกรที่จะมีข้าวนาปีไว้บริโภคตลอดทั้งปีในแต่ละครัวเรือน จากการสำรวจพบว่า ปริมาณข้าวนาปีที่เก็บไว้บริโภคในครัวเรือนเฉลี่ย

คริวเรือนละ 344.59 กิโลกรัม ดังนั้นในโปรแกรมเชิงเส้นจึงกำหนดให้เกษตรกรต้องเก็บข้าวนาปีไว้บริโภคอย่างน้อยปีละ 344.59 กิโลกรัม

ทรัพย์สินทางการเกษตร

การชี้ให้เห็นถึงความมั่นคง หรือความสามารถในการลงทุนทางการเกษตรของเกษตรกรนั้น สามารถแสดงได้จากทรัพย์สินของเกษตรกร ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการเกษตร จากการสำรวจพบว่า มูลค่าเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการเกษตรเฉลี่ยต่อครัวเรือนประมาณ 45,954.79 บาท ซึ่งทรัพย์สินที่มีมูลค่าสูงสุด คือ รถไถแบบเดินตาม คิดเป็นร้อยละ 70.87 ของมูลค่าอุปกรณ์ทางการเกษตรทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ เครื่องตัดหญ้า เครื่องสูบน้ำ และที่พ่นยาแบบสูบโยกสะพายหลัง คิดเป็นร้อยละ 15.71 9.28 และ 2.09 ของมูลค่าอุปกรณ์ทางการเกษตรทั้งหมดตามลำดับ (ตาราง 12)

ตาราง 10 การใช้แรงงานแยกเป็นรายเดือนในการผลิตพืชแต่ละชนิดเฉลี่ยต่อไร่

(หน่วย: ชั่วโมงต่อไร่)

ชนิดพืช	กิจกรรม	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
ข้าวนาปี	เตรียมดินตากกล้า	-	-	-	28.04	-	-	-	-	-	-	-	-
	ไถตะและไถแปร	-	-	-	-	15.51	-	-	-	-	-	-	-
	ย้ายกล้าและปักดำ	-	-	-	-	-	47.21	-	-	-	-	-	-
	ใส่ปุ๋ย	-	-	-	-	-	5.01	5.76	-	-	-	-	-
	กำจัดวัชพืช	-	-	-	-	-	-	5.98	-	-	-	-	-
	กำจัดแมลง/โรค	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	เก็บเกี่ยว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55.80	-	-
	ขน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.06	-	-
รวม	-	-	-	28.04	15.51	52.22	11.74	-	-	66.86	-	-	
ถั่วฝักยาว	เตรียมดิน	-	-	-	-	-	-	-	28.27	-	-	-	-
	ขุดหลุมและปลูก	-	-	-	-	-	-	-	47.77	-	-	-	-
	ให้น้ำ	-	-	-	-	-	-	-	28.06	28.06	28.06	-	-
	ใส่ปุ๋ย	-	-	-	-	-	-	-	15.41	20.50	-	-	-
	ให้ฮอร์โมน	-	-	-	-	-	-	-	-	8.59	-	-	-
	กำจัดวัชพืช	-	-	-	-	-	-	-	-	28.32	-	-	-
	กำจัดแมลง/โรค	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.14	-	-
	เก็บเกี่ยว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69.73	-	-
ขน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27.09	-	-	
รวม	-	-	-	-	-	-	-	119.51	85.47	135.02	-	-	

ที่มา: จากการสำรวจ. (2553)

ตาราง 10 (ต่อ)

(หน่วย: ชั่วโมงต่อไร่)

ชนิดพืช	กิจกรรม	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
บวบ	เตรียมดิน	-	-	-	-	-	-	-	-	23.07	-	-	-
	ขุดหลุมและปลูก	-	-	-	-	-	-	-	-	45.93	-	-	-
	ให้น้ำ	-	-	-	-	-	-	-	-	27.00	27.00	27.00	-
	ใส่ปุ๋ย	-	-	-	-	-	-	-	-	16.86	19.64	-	-
	ให้ฮอร์โมน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.57	-	-
	กำจัดวัชพืช	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.14	-	-
	กำจัดแมลง/โรค	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.43	-
	เก็บเกี่ยว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58.36	-
	ขน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33.64	-
รวม	-	-	-	-	-	-	-	-	112.86	73.35	124.43	-	
ข้าวโพด หวาน	เตรียมดิน	13.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ขุดหลุมและปลูก	31.93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ให้น้ำ	11.79	11.79	11.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ใส่ปุ๋ย	7.29	9.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	กำจัดวัชพืช	11.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	กำจัดแมลง/โรค	-	5.57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	เก็บเกี่ยว	-	-	30.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ขน	-	-	13.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	รวม	75.00	26.36	55.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
แตงกวา	เตรียมดิน	-	24.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ขุดหลุมและปลูก	-	39.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ให้น้ำ	-	25.62	25.62	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ใส่ปุ๋ย	-	14.14	17.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ให้ฮอร์โมน	-	10.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	กำจัดวัชพืช	-	22.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	กำจัดแมลง/โรค	-	-	14.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	เก็บเกี่ยว	-	-	56.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ขน	-	-	28.91	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รวม	-	144.07	136.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

ที่มา: จากการสำรวจ. (2553)

ตาราง 11 ภาวะหนี้สินและการกู้ยืมเงิน

รายการ	จำนวน (คร่าวเรือน)	ร้อยละ	อัตราดอกเบี้ย
ภาวะหนี้สินและการกู้ยืมเงิน			
ไม่กู้	63	67.74	-
กู้	30	32.56	-
รวม	93	100.00	
แหล่งเงินกู้			
ธกส.	12	40.00	6.85
กองทุนหมู่บ้าน	9	30.00	11.87
กลุ่มออมทรัพย์	7	23.33	12.69
ธนาคารพาณิชย์	2	6.67	7.80
รวม	30	100.00	

ที่มา: จากการสำรวจ. (2553)

ตาราง 12 มูลค่าเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการเกษตร

รายการ	มูลค่า (บาท)	ร้อยละ
เครื่องมือและอุปกรณ์ทางการเกษตร		
รถไถแบบเดินตาม	32,568.18	70.87
เครื่องตัดหญ้า	7,221.52	15.71
เครื่องสูบน้ำ	4,264.62	9.28
ที่พ่นยาแบบสูบโยกสะพายหลัง	961.70	2.09
อุปกรณ์การเกษตรอื่นๆ	938.77	2.04
รวม	45,954.79	100.00

ที่มา: จากการสำรวจ. (2553)

รายได้ ต้นทุน และรายได้เหนือต้นทุนเงินสดในการปลูกพืชอายุสั้น

รายได้จากการปลูกพืชอายุสั้น

รายได้จากการปลูกพืชอายุสั้น คำนวณได้จากจำนวนผลผลิตที่ขายได้ทั้งหมดคูณด้วยราคาขายของพืชชนิดนั้น จากการสำรวจพบว่า รายได้รวมที่เป็นเงินสดจากการปลูกพืชอายุสั้นของครัวเรือนเกษตรกรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 174,950.80 บาทต่อครัวเรือนต่อปี ซึ่งเป็นรายได้ที่หักจำนวนผลผลิตที่เก็บไว้บริโภคในครัวเรือนและทำพันธุ์แล้ว พืชที่ทำรายได้ให้กับเกษตรกรมากที่สุด คือ ถั่วฝักยาว รองลงมา ได้แก่ แตงกวา บวบ ข้าวโพดหวาน และข้าวนาปี ตามลำดับ (ตาราง 14)

ต้นทุนในการปลูกพืชอายุสั้น

ต้นทุนในการปลูกพืชอายุสั้น จากการสำรวจพบว่า ต้นทุนรวมที่เป็นเงินสดในการปลูกพืชอายุสั้นของครัวเรือนเกษตรกรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27,922.76 บาทต่อครัวเรือนต่อปี ต้นทุนที่มากที่สุดในการปลูกพืชอายุสั้น คือ ค่าปุ๋ย รองลงมา ได้แก่ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าจ้างเครื่องจักร และค่าวัสดุและอุปกรณ์ ตามลำดับ (ตาราง 14) เมื่อนำรายได้ที่เป็นเงินสดจากการปลูกพืชอายุสั้นหักด้วยต้นทุนที่เป็นเงินสดในการปลูกพืชอายุสั้น ทำให้ได้รายได้เงินสดสุทธิเฉลี่ยเท่ากับ 147,028.04 บาทต่อครัวเรือนต่อปี

รายได้เหนือต้นทุนเงินสดในการปลูกพืชอายุสั้น

รายได้เหนือต้นทุนเงินสดในการปลูกพืชอายุสั้น คำนวณได้จากผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ที่เกษตรกรผลิตได้ (กิโลกรัมต่อไร่) คูณราคาขายที่เกษตรกรขายได้ (บาทต่อกิโลกรัม) ลบต้นทุนที่เป็นเงินสด (บาทต่อไร่) เท่ากับ รายได้เหนือต้นทุนเงินสดของการปลูกพืชแต่ละชนิดดังนี้

จากการสำรวจพบว่า การปลูกข้าวนาปี ได้ผลผลิตเฉลี่ยไร่ละ 434.60 กิโลกรัม ราคาขายกิโลกรัมละ 3.04 บาท มูลค่าผลผลิตไร่ละ 1,321.18 บาท มีต้นทุนที่เป็นเงินสดไร่ละ 1,402.71 บาท เกษตรกรจะขาดทุนเฉลี่ยไร่ละ 81.53 บาท แต่เกษตรกรก็คงปลูกข้าวนาปีไว้บริโภคในครัวเรือน การปลูกถั่วฝักยาว ได้ผลผลิตเฉลี่ยไร่ละ 1,325.38 กิโลกรัม ราคาขายกิโลกรัมละ 19.73 บาท มูลค่าผลผลิตไร่ละ 26,149.75 บาท มีต้นทุนที่เป็นเงินสดไร่ละ 2,545.45 บาท คิดเป็นรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยไร่ละ 23,604.30 บาท การปลูกบวบ ได้ผลผลิตเฉลี่ยไร่ละ 1,067.86 กิโลกรัม ราคาขายกิโลกรัมละ 10.00 บาท มูลค่าผลผลิตไร่ละ 10,678.60 บาท มีต้นทุนที่เป็นเงินสดไร่ละ 2,081.52 บาท คิดเป็นรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยไร่ละ 8,597.08 บาท การปลูกข้าวโพดหวาน ได้ผลผลิตเฉลี่ยไร่ละ 346.67 กิโลกรัม ราคาขายกิโลกรัมละ 16.00 บาท มูลค่าผลผลิตไร่ละ 5,546.72 บาท มีต้นทุนที่เป็นเงินสดไร่ละ 1,710.03 บาท คิดเป็นรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยไร่ละ 3,836.69 บาท และการปลูกแตงกวา ได้ผลผลิตเฉลี่ยไร่ละ 2,115.20 กิโลกรัม ราคาขายกิโลกรัมละ 9.39 บาท มูลค่าผลผลิตไร่ละ 19,861.73 บาท มีต้นทุนที่เป็นเงินสดไร่ละ 2,191.48 บาท คิดเป็นรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยไร่ละ 17,670.25 บาท (ตาราง 13)

ตาราง 13 รายได้เหนือต้นทุนเงินสดในการปลูกพืชอายุสั้นของครัวเรือนเกษตรกร

ชนิดพืช	ผลผลิต (กก./ไร่)	ราคาขาย (บาท/กก.)	รายได้ (บาท/ไร่)	ต้นทุนเงินสด (บาท/ไร่)	รายได้เหนือต้นทุน เงินสด (บาท/ไร่)
ข้าวนาปี	434.60	3.04	1,321.18	1,402.71	-81.53
ถั่วฝักยาว	1,325.38	19.73	26,149.75	2,545.45	23,604.30
บวบ	1,067.86	10.00	10,678.60	2,081.52	8,597.08
ข้าวโพดหวาน	346.67	16.00	5,546.72	1,710.03	3,836.69
แตงกวา	2,115.20	9.39	19,861.73	2,191.48	17,670.25

ที่มา: จากการคำนวณ

ตาราง 14 รายได้และต้นทุนที่เป็นเงินสดในการปลูกพืชอายุสั้นของครัวเรือนเกษตรกร

(หน่วย: บาท)

รายการ	ข้าวนาปี	ถั่วฝักยาว	บวบ	ข้าวโพดหวาน	แตงกวา	รวม
รายได้ที่เป็นเงินสด	2,125.40	71,142.27	32,081.43	15,443.07	54,158.63	174,950.80
ต้นทุนที่เป็นเงินสด						
ค่าพันธุ์	-	351.59	481.43	463.93	424.51	1,721.46
ค่าปุ๋ยเคมี	1,229.60	1,372.95	1,191.43	1,344.29	1,588.04	6,726.31
ค่าปุ๋ยคอก	-	447.73	583.93	250.00	405.78	1,687.44
ค่าฮอร์โมน/สารเร่ง	-	88.41	17.14	-	87.84	193.39
ค่ายากำจัดศัตรูพืช	-	56.82	10.36	17.86	60.59	145.63
ค่ายาป้องกันเชื้อรา	-	30.00	-	7.86	39.02	76.88
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	38.40	1,588.36	1,298.79	1,236.64	1,237.69	5,399.88
ค่าวัสดุและอุปกรณ์	259.42	1,277.27	693.57	201.07	648.58	3,079.91
ค่าจ้างแรงงานคน	273.60	-	-	-	-	273.60
ค่าจ้างเครื่องจักร	1,600.00	440.91	1,057.14	257.14	552.94	3,908.13
ค่าซ่อมแซมเครื่องจักร	96.20	161.09	93.21	103.21	121.57	575.28
ค่าขนส่งผลผลิต	-	437.73	316.79	160.71	264.16	1,179.39
ภาษีที่ดิน	15.60	7.86	7.92	18.06	12.42	61.86
ดอกเบี้ยเงินกู้	386.70	688.36	492.86	829.93	495.76	2,893.61
รวมต้นทุนเงินสดทั้งหมด	3,899.52	6,949.08	6,244.56	4,890.70	5,938.90	27,922.76

ที่มา: จากการคำนวณ

การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น

ผลการวิเคราะห์การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการให้เกษตรกรได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด ภายใต้ข้อจำกัดและเงื่อนไขต่าง ๆ ได้เสนอให้เกษตรกรทำการปลูกพืชอายุสั้นดังนี้

ภายใต้การใช้ที่ดินในการปลูกพืชอายุสั้นจำนวน 3.55 ไร่ เกษตรกรควรจัดสรรที่ดินเพื่อปลูกพืชอายุสั้นในแต่ละช่วงฤดูดังนี้ คือ ช่วงฤดูฝน (ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์) ควรปลูกข้าวหน้าปี 0.79 ไร่ และปลูกถั่วฝักยาว 2.76 ไร่ ส่วนช่วงฤดูแล้ง (ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนกรกฎาคม) ควรปลูกแตงกวา 3.55 ไร่ ซึ่งจะทำให้เกษตรกรได้รับรายได้เหนือต้นทุนที่เป็นเงินสดเท่ากับ 263,984.05 บาท โดยผลผลิตข้าวหน้าปีที่ผลิตได้จะเก็บไว้บริโภคในครัวเรือนจำนวน 344.59 กิโลกรัม ส่วนพืชที่นำออกขาย ได้แก่ ถั่วฝักยาวจำนวน 3,654.22 กิโลกรัม และแตงกวาจำนวน 7,508.96 กิโลกรัม ด้านแรงงานครัวเรือน เนื่องจากแรงงานครัวเรือนของเกษตรกรมีไม่เพียงพอต่อการปลูกพืชอายุสั้น แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมจึงเสนอให้มีการจ้างแรงงานในเดือนกุมภาพันธ์จำนวน 65.28 ชั่วโมง เดือนมิถุนายนจำนวน 115.45 ชั่วโมง และเดือนกรกฎาคมจำนวน 69.62 ชั่วโมง สาเหตุที่ต้องจ้างแรงงานในเดือนกุมภาพันธ์ เนื่องจากมีความต้องการใช้แรงงานในการเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วฝักยาว ส่วนเดือนมิถุนายนและกรกฎาคมมีความต้องการใช้แรงงานในการปลูกและเก็บเกี่ยวผลผลิตแตงกวา นอกจากนี้เกษตรกรยังต้องกู้ยืมเงินเพิ่มจากสถาบันการเงินจำนวน 3,449.12 บาท (ตาราง 15) เนื่องจากเงินทุนของเกษตรกรมีไม่เพียงพอที่จะดำเนินกิจกรรมตามแผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม

เมื่อพิจารณาราคาเงา (Shadow price) ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกให้ทราบว่าเมื่อทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดได้ถูกใช้จนหมด ถ้ามีการเพิ่มทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตชนิดนั้นอีก 1 หน่วย จะทำให้สมการวัตถุประสงค์มีค่าเปลี่ยนแปลงไปเท่าใด โดยราคาเงาจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตมีการใช้จนหมด ผลการวิเคราะห์ราคาเงาจากโปรแกรมเชิงเส้น พบว่าปัจจัยการผลิตที่ถูกใช้จนหมดและปรากฏราคาเงา ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูก แรงงานครัวเรือน และเงินทุน โดยราคาเงาของปัจจัยพื้นที่เพาะปลูกทั้ง 2 ช่วงฤดูการผลิต มีการใช้จนหมด หากเกษตรกรขยายพื้นที่เพาะปลูกพืชอายุสั้นในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้งออกไปอีก 1 ไร่ จะส่งผลให้รายได้เหนือต้นทุนเงินสดของเกษตรกรเพิ่มขึ้นอีก 46,298.37 และ 30,455.45 บาท และราคาเงาของปัจจัยแรงงานครัวเรือนในเดือนกุมภาพันธ์ มิถุนายน และกรกฎาคม พบว่ามีการใช้จนหมด หากเกษตรกรเพิ่มจำนวนแรงงานครัวเรือนออกไปอีกจะส่งผลให้รายได้เหนือต้นทุนเงินสดของเกษตรกรเพิ่มขึ้นขณะที่ราคาเงาของปัจจัยเงินทุน พบว่า มีการใช้จนหมด หากเกษตรกรเพิ่มจำนวนเงินลงทุนนี้อีก 10,000 บาท จะส่งผลให้รายได้เหนือต้นทุนเงินสดของเกษตรกรเพิ่มขึ้นอีก 300 บาท (ตาราง 16)

ตาราง 15 แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น

กิจกรรม	หน่วย	บาท
รายได้เหนือต้นทุนเงินสด	บาท	263,984.05
กิจกรรมการผลิต		
ช่วงฤดูฝน (เดือนสิงหาคมถึงกุมภาพันธ์)		
- ข้าวนาปี	ไร่	0.79
- ถั่วฝักยาว	ไร่	2.76
ช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคมถึงกรกฎาคม)		
- แตงกวา	ไร่	3.55
กิจกรรมการขาย		
ช่วงฤดูฝน (เดือนสิงหาคมถึงกุมภาพันธ์)		
- ข้าวนาปี	กิโลกรัม	-
- ถั่วฝักยาว	กิโลกรัม	3,654.22
ช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคมถึงกรกฎาคม)		
- แตงกวา	กิโลกรัม	7,508.96
กิจกรรมการจ้างแรงงาน		
กุมภาพันธ์	ชั่วโมง	65.28
มิถุนายน	ชั่วโมง	115.45
กรกฎาคม	ชั่วโมง	69.62
กิจกรรมการกู้ยืมเงิน		
กู้ยืมเงินจากสถาบันการเงิน	บาท	3,449.12
กิจกรรมการเก็บข้าวนาปีไว้เพื่อบริโภค		
การเก็บข้าวนาปีไว้เพื่อบริโภค	กิโลกรัม	344.59

ที่มา: จากการคำนวณ

ตาราง 16 จำนวนทรัพยากรที่มีอยู่และที่ใช้ในการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม และราคาเงา
ของปัจจัยการผลิต

ปัจจัยการผลิต	จำนวนที่มีอยู่	จำนวนที่ใช้ไป	จำนวนที่เหลือ	ราคาเงา
ที่ดิน (ไร่)				
ฤดูฝน (ส.ค. - ก.พ.)	3.55	3.55	-	46,298.37
ฤดูแล้ง (มี.ค. - ก.ค.)	3.55	3.55	-	30,455.45
แรงงานครัวเรือน (ชั่วโมง)				
มกราคม	414.00	235.65	178.35	-
กุมภาพันธ์	360.00	360.00	-	25.00
มีนาคม	414.00	-	414.00	-
เมษายน	396.00	-	396.00	-
พฤษภาคม	414.00	-	414.00	-
มิถุนายน	396.00	396.00	-	25.00
กรกฎาคม	414.00	414.00	-	25.00
สิงหาคม	414.00	22.23	391.77	-
กันยายน	396.00	12.30	383.70	-
ตุลาคม	414.00	41.40	372.60	-
พฤศจิกายน	396.00	9.31	386.69	-
ธันวาคม	414.00	329.53	84.47	-
เงินทุน (บาท)				
เงินทุนของตนเอง	12,460.91	12,460.91	-	0.03
เงินกู้จากสถาบันการเงิน	3,449.12	3,449.12	-	-

ที่มา: จากการคำนวณ

การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมโดยใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมาย

ผลการวิเคราะห์การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์คือ ต้องการให้เกษตรกรได้รับรายได้เหนือต้นทุนที่เป็นเงินสดสูงสุด การผลิตข้าวให้เพียงพอแก่การบริโภคในครัวเรือน การใช้แรงงานจ้างให้น้อยที่สุด การใช้สารเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และการใช้ปุ๋ยเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินน้อยที่สุด ภายใต้ข้อจำกัดและเงื่อนไขต่างๆ ได้เสนอให้เกษตรกรทำการปลูกพืชอายุสั้นดังนี้

ภายใต้การใช้ที่ดินในการปลูกพืชอายุสั้นจำนวน 3.55 ไร่ เกษตรกรควรจัดสรรที่ดินเพื่อปลูกพืชอายุสั้นในแต่ละช่วงฤดูดังนี้ คือ ในช่วงฤดูฝน (ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์) ควรปลูกข้าวนาปี 0.55 ไร่ และปลูกถั่วฝักยาว 3.00 ไร่ ส่วนช่วงฤดูแล้ง (ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนกรกฎาคม) ควรปลูกข้าวโพดหวาน 1.68 ไร่ และปลูกแตงกวา 0.54 ไร่ ซึ่งจะทำให้เกษตรกรได้รับรายได้เหนือต้นทุนที่เป็นเงินสดเท่ากับ 183,161.16 บาท โดยผลผลิตข้าวนาปีที่ผลิตได้จะเก็บไว้บริโภคในครัวเรือนจำนวน 239.09 กิโลกรัม พืชที่นำออกขาย ได้แก่ ถั่วฝักยาวจำนวน 3,975.96 กิโลกรัม ข้าวโพดหวานจำนวน 582.12 กิโลกรัม และแตงกวาจำนวน 1,140.66 กิโลกรัม ด้านแรงงานครัวเรือน เนื่องจากแรงงานครัวเรือนของเกษตรกรมีไม่เพียงพอต่อการปลูกพืชอายุสั้น แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมจึงเสนอให้มีการจ้างแรงงานในเดือนกุมภาพันธ์จำนวน 81.82 ชั่วโมง สาเหตุที่ต้องจ้างแรงงานในเดือนกุมภาพันธ์ เนื่องจากมีความต้องการใช้แรงงานในการเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วฝักยาว และเกษตรกรจะใช้เงินทุนของตนเองในการปลูกพืชอายุสั้นจำนวน 12,460.91 บาท (ตาราง 17) ซึ่งเพียงพอที่จะดำเนินกิจกรรมตามแผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม ดังนั้นเกษตรกรจึงไม่จำเป็นต้องกู้เงินเพิ่มจากสถาบันการเงิน

เมื่อพิจารณาราคาเงา (Shadow price) ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมเชิงเส้น โดยราคาเงาเป็นค่าที่บ่งบอกให้ทราบว่าเมื่อทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดได้ถูกใช้จนหมด ถ้ามีการเพิ่มทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตนั้นอีก 1 หน่วยจะทำให้สมการวัตถุประสงค์มีค่าเปลี่ยนแปลงไปเท่าใด โดยราคาเงาจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตมีการใช้จนหมด แต่เนื่องจากโปรแกรมเชิงเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการให้ร้อยละของค่าเบี่ยงเบน (deviation) ระหว่างวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่ถูกแปลงให้เป็นสมการเงื่อนไขในแบบจำลองมีค่าน้อยที่สุด ดังนั้น ราคาเงาที่ได้จากโปรแกรมเชิงเป้าหมายจึงบอกถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าเบี่ยงเบนในหน่วยของร้อยละของค่าเบี่ยงเบน ผลการวิเคราะห์ราคาเงาจากโปรแกรมเชิงเป้าหมาย พบว่า ปัจจัยการผลิตที่ถูกใช้จนหมดและปรากฏราคาเงา ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูก โดยราคาเงาของปัจจัยพื้นที่เพาะปลูกพืชอายุสั้นในช่วงฤดูฝน มีการใช้จนหมด หากเกษตรกรขยายพื้นที่เพาะปลูกพืชอายุสั้นในช่วงฤดูฝนออกไปอีก 1 ไร่ จะทำให้อัตราของค่าเบี่ยงเบนมีค่าลดลง 0.01 (ตาราง 18)

ตาราง 17 แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมโดยใช้โปรแกรม
เชิงเป้าหมาย

กิจกรรม	หน่วย	บาท
รายได้เหนือต้นทุนเงินสด	บาท	183,161.16
กิจกรรมการผลิต		
ช่วงฤดูฝน (เดือนสิงหาคมถึงกุมภาพันธ์)		
- ข้าวนาปี	ไร่	0.55
- ถั่วฝักยาว	ไร่	3.00
ช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคมถึงกรกฎาคม)		
- ข้าวโพดหวาน	ไร่	1.68
- แดงกวา	ไร่	0.54
กิจกรรมการขาย		
ช่วงฤดูฝน (เดือนสิงหาคมถึงกุมภาพันธ์)		
- ข้าวนาปี	กิโลกรัม	-
- ถั่วฝักยาว	กิโลกรัม	3,975.96
ช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคมถึงกรกฎาคม)		
- ข้าวโพดหวาน	กิโลกรัม	582.12
- แดงกวา	กิโลกรัม	1,140.66
กิจกรรมการจ้างแรงงาน		
กุมภาพันธ์	ชั่วโมง	81.82
กิจกรรมการกู้ยืมเงิน		
กู้ยืมเงินจากสถาบันการเงิน	บาท	-
กิจกรรมการเก็บข้าวนาปีไว้เพื่อบริโภค		
การเก็บข้าวนาปีไว้เพื่อบริโภค	กิโลกรัม	239.09

ที่มา: จากการคำนวณ

ตาราง 18 จำนวนทรัพยากรที่มีอยู่และที่ใช้ในการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจ
และสิ่งแวดล้อม และราคาเงาของปัจจัยการผลิต

ปัจจัยการผลิต	จำนวนที่มีอยู่	จำนวนที่ใช้ไป	จำนวนที่เหลือ	ราคาเงา
ที่ดิน (ไร่)				
ช่วงฤดูฝน(ส.ค. – ม.ค.)	3.55	3.55	-	-0.01
ช่วงฤดูแล้ง(ก.พ. – ก.ค.)	3.55	2.22	1.33	-
แรงงานครัวเรือน (ชั่วโมง)				
มกราคม	414.00	256.40	157.60	-
กุมภาพันธ์	360.00	360.00	-	-
มีนาคม	414.00	-	414.00	-
เมษายน	396.00	-	396.00	-
พฤษภาคม	414.00	125.94	288.06	-
มิถุนายน	396.00	121.96	274.04	-
กรกฎาคม	414.00	165.82	248.18	-
สิงหาคม	414.00	15.43	398.57	-
กันยายน	396.00	8.53	387.47	-
ตุลาคม	414.00	28.73	385.27	-
พฤศจิกายน	396.00	6.46	389.54	-
ธันวาคม	414.00	358.54	55.46	-
เงินทุน (บาท)				
เงินทุนของตนเอง	12,460.91	12,460.91	-	-
เงินกู้จากสถาบันการเงิน	-	-	-	-

ที่มา: จากการคำนวณ

การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของแบบจำลองโปรแกรมเชิงเป้าหมายที่ใช้ในการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม จะทำการวิเคราะห์ใน 5 สถานการณ์คือ 1) มีการส่งเสริมการปลูกพืชเพื่อให้เกษตรกรมได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดหมุนเวียนตลอดทั้งปี 2) มุ่งเน้นการผลิตข้าวให้เพียงพอกับความต้องการบริโภคในครัวเรือนก่อน ถ้ามีเหลือจึงจำหน่ายเป็นรายได้ จากการทำการเกษตรตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 3) การส่งเสริมให้เกษตรกรพึ่งตนเองโดยใช้แรงงานครัวเรือนเป็นหลักในการปลูกพืชอายุสั้น จากการทำการเกษตรตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 4) มีการส่งเสริมการปลูกผักปลอดสารพิษ เนื่องจากรัฐบาลได้ให้ความสำคัญต่อการผลิตอาหารปลอดภัยเพื่อลดระดับการใช้สารเคมีให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยทั้งต่อสิ่งแวดล้อมและต่อผู้บริโภคสินค้าเกษตร และ 5) ต้องการอนุรักษ์ความอุดมสมบูรณ์ของดินให้สามารถใช้ได้อย่างยั่งยืน เพื่อลดผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เกิดจากการผลิตพืชให้น้อยที่สุด จากเดิมที่กำหนดให้ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละวัตถุประสงค์มีค่าเท่ากัน คือ เท่ากับ 0.5 หากมีการกำหนดให้ค่าถ่วงน้ำหนักของวัตถุประสงค์แต่ละวัตถุประสงค์มีค่าแตกต่างกัน จะทำให้การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

สถานการณ์ที่ 1 มีการส่งเสริมการปลูกพืชเพื่อให้เกษตรกรมได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดหมุนเวียนตลอดทั้งปี

เมื่อให้ความสำคัญกับวัตถุประสงค์รายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุดมากกว่าวัตถุประสงค์อื่นๆ โดยให้ค่าถ่วงน้ำหนักของวัตถุประสงค์รายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.75 โดยที่ค่าถ่วงน้ำหนักของวัตถุประสงค์อื่นๆ มีค่าเท่ากับ 0.25 แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมจะก่อให้เกิดรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเพิ่มขึ้นจาก 183,161.16 บาท เป็น 211,240.21 บาท โดยเสนอให้เกษตรกรจัดสรรที่ดินเพื่อปลูกพืชอายุสั้นในแต่ละช่วงฤดูดังนี้ คือ ช่วงฤดูฝน ควรลดพื้นที่ปลูกข้าวนาปีจาก 0.55 ไร่ เหลือ 0.32 ไร่ และเพิ่มพื้นที่ปลูกถั่วฝักยาวจาก 3.00 ไร่ เป็น 3.23 ไร่ ส่วนช่วงฤดูแล้ง ควรลดพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานจาก 1.68 ไร่ เหลือ 0.60 ไร่ และเพิ่มพื้นที่ปลูกแตงกวาจาก 0.54 ไร่ เป็น 1.26 ไร่

สถานการณ์ที่ 2 มุ่งเน้นการผลิตข้าวให้เพียงพอกับความต้องการบริโภคในครัวเรือนก่อน ถ้ามีเหลือจึงจำหน่ายเป็นรายได้ จากการทำการเกษตรตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เมื่อให้ความสำคัญกับวัตถุประสงค์การผลิตข้าวให้เพียงพอแก่การบริโภคในครัวเรือนมากกว่าวัตถุประสงค์อื่นๆ โดยให้ค่าถ่วงน้ำหนักของวัตถุประสงค์การผลิตข้าวให้เพียงพอแก่การบริโภคในครัวเรือนมีค่าเท่ากับ 0.75 โดยที่ค่าถ่วงน้ำหนักของวัตถุประสงค์อื่นๆ มีค่าเท่ากับ 0.25 แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมจะทำให้ได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดลดลงจาก 183,161.16 บาท เหลือ 181,906.29 บาท โดยเสนอให้เกษตรกรจัดสรรที่ดินเพื่อปลูกพืชอายุสั้นในแต่ละช่วงฤดูดังนี้ คือ ช่วงฤดูฝน ควรเพิ่มพื้นที่ปลูกข้าวนาปีจาก 0.55 ไร่ เป็น 0.71 ไร่ และลดพื้นที่

ปลูกถั่วฝักยาวจาก 3.00 ไร่ เหลือ 2.84 ไร่ ส่วนช่วงฤดูแล้ง ควรลดพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานจาก 1.68 ไร่ เหลือ 1.56 ไร่ และเพิ่มพื้นที่ปลูกแตงกวาจาก 0.54 ไร่ เป็น 0.72 ไร่

สถานการณ์ที่ 3 การส่งเสริมให้เกษตรกรพึ่งตนเองโดยใช้แรงงานครัวเรือนเป็นหลักในการปลูกพืชอายุสั้น จากการทำการเกษตรตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เมื่อให้ความสำคัญกับวัตถุประสงค์การใช้แรงงานจ้างน้อยที่สุดมากกว่าวัตถุประสงค์อื่นๆ โดยให้ค่าถ่วงน้ำหนักของวัตถุประสงค์การใช้แรงงานจ้างน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.75 โดยที่ค่าถ่วงน้ำหนักของวัตถุประสงค์อื่นๆ มีค่าเท่ากับ 0.25 แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมที่ได้จากการวิเคราะห์ยังคงเหมือนกับแผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมที่กำหนดให้ค่าน้ำหนักของแต่ละวัตถุประสงค์มีค่าเท่ากับ 0.5 ทุกประการ

สถานการณ์ที่ 4 มีการส่งเสริมการปลูกผักปลอดสารพิษ เนื่องจากรัฐบาลได้ให้ความสำคัญต่อการผลิตอาหารปลอดภัยเพื่อลดระดับการใช้สารเคมีให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยทั้งต่อสิ่งแวดล้อมและต่อผู้บริโภคสินค้าเกษตร

เมื่อให้ความสำคัญกับวัตถุประสงค์การใช้สารเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดมากกว่าวัตถุประสงค์อื่นๆ โดยให้ค่าถ่วงน้ำหนักของวัตถุประสงค์การใช้สารเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.75 โดยที่ค่าถ่วงน้ำหนักของวัตถุประสงค์อื่นๆ มีค่าเท่ากับ 0.25 แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมจะทำให้ได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดลดลงจาก 183,161.16 บาท เหลือ 167,421.27 บาท โดยเสนอให้เกษตรกรจัดสรรที่ดินเพื่อปลูกพืชอายุสั้นในแต่ละช่วงฤดูดังนี้ คือ ช่วงฤดูฝน ควรลดพื้นที่ปลูกข้าวนาปีจาก 0.55 ไร่ เหลือ 0.50 ไร่ และลดพื้นที่ปลูกถั่วฝักยาวจาก 3.00 ไร่ เหลือ 2.92 ไร่ ส่วนช่วงฤดูแล้ง ควรเพิ่มพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานจาก 1.68 ไร่ เป็น 2.52 ไร่ สำหรับแตงกวาแผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมไม่แนะนำให้ปลูก

สถานการณ์ที่ 5 ต้องการอนุรักษ์ความอุดมสมบูรณ์ของดินให้สามารถใช้ได้อย่างยั่งยืน เพื่อลดผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เกิดจากการผลิตพืชให้น้อยที่สุด

เมื่อให้ความสำคัญกับวัตถุประสงค์การใช้ปุ๋ยเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินน้อยที่สุดมากกว่าวัตถุประสงค์อื่นๆ โดยให้ค่าถ่วงน้ำหนักของวัตถุประสงค์การใช้ปุ๋ยเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.75 โดยที่ค่าถ่วงน้ำหนักของวัตถุประสงค์อื่นๆ มีค่าเท่ากับ 0.25 แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมที่ได้จากการวิเคราะห์ยังคงเหมือนกับแผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมที่กำหนดให้ค่าน้ำหนักของแต่ละวัตถุประสงค์มีค่าเท่ากับ 0.5 ทุกประการ (ตาราง 19)

ตาราง 19 การเปลี่ยนแปลงค่าถ่วงน้ำหนักวัตถุประสงค์ด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

(หน่วย: ไร่)

สถานการณ์ ที่	การเปลี่ยนแปลง ค่าถ่วงน้ำหนัก	ฤดูฝน (ส.ค. – ก.พ.)		ฤดูแล้ง (มี.ค. – ก.ค.)		รายได้เนื้อที่ดิน เงินสด (บาท)
		ข้าวนาปี	ถั่วฝักยาว	ข้าวโพดหวาน	แตงกวา	
รายได้สูงสุด	$w_1 = 0.75$ $w_2 = 0.25$					
1	$w_3 = 0.25$ $w_4 = 0.25$ $w_5 = 0.25$	0.32	3.23	0.60	1.26	211,240.21
เศรษฐกิจ พอเพียง	$w_1 = 0.25$ $w_2 = 0.75$					
2	$w_3 = 0.25$ $w_4 = 0.25$ $w_5 = 0.25$	0.71	2.84	1.56	0.72	181,906.29
3	$w_1 = 0.25$ $w_2 = 0.25$ $w_3 = 0.75$ $w_4 = 0.25$ $w_5 = 0.25$	0.55	3.00	1.68	0.54	183,161.16
เศรษฐกิจ สีเขียว	$w_1 = 0.25$ $w_2 = 0.25$					
4	$w_3 = 0.25$ $w_4 = 0.75$ $w_5 = 0.25$	0.50	2.92	2.52	-	167,421.27
5	$w_1 = 0.25$ $w_2 = 0.25$ $w_3 = 0.25$ $w_4 = 0.25$ $w_5 = 0.75$	0.55	3.00	1.68	0.54	183,161.16

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: w_1 คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของวัตถุประสงค์รายได้เนื้อที่ดินเงินสดสูงสุด w_2 คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของวัตถุประสงค์การผลิตข้าวให้เพียงพอแก่การบริโภคในครัวเรือน w_3 คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของวัตถุประสงค์การใช้แรงงานจ้างน้อยที่สุด w_4 คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของวัตถุประสงค์การใช้สารเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด w_5 คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของวัตถุประสงค์การใช้ปุ๋ยเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินน้อยที่สุด

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สังเขปความมุ่งหมายและวิธีการดำเนินการวิจัย

ปัจจุบันเกษตรกรในตำบลทุ่งหวัง ต้องประสบกับปัญหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรมีจำนวนจำกัด รูปแบบการใช้ที่ดินในการปลูกพืชของเกษตรกรจึงเป็นการปลูกพืชแบบซ้ำพืชชนิดเดียวหรือการปลูกพืชแบบซ้ำแต่เปลี่ยนพืช ส่งผลให้ดินเสื่อมสภาพและขาดความอุดมสมบูรณ์ในการเพาะปลูกพืช ทำให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ นอกจากนี้เกษตรกรยังมีความเสี่ยงต่อการพึ่งพาผลผลิตจากพืชหลักเพียงอย่างเดียวคือ ยางพารา ซึ่งมีราคาผันผวน ประกอบกับมีต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นเนื่องจากเกษตรกรยังขาดความเข้าใจในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศที่เหมาะสม มีการใช้ปุ๋ยเคมีในการบำรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร การใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงและศัตรูพืช และการใช้สารสังเคราะห์ในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช โดยมุ่งหวังผลผลิตเพื่อการค้าและกำไรสูงสุดเป็นสำคัญ ทำให้มีการใช้ปัจจัยการผลิตด้านปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณค่อนข้างสูง ทำให้เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัญหาเหล่านี้ก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างไม่ยั่งยืน จำเป็นจะต้องมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการผลิตพืชและเงื่อนไขข้อจำกัดทางด้านทรัพยากรและปัจจัยการผลิตของพื้นที่ เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการปลูกพืชอายุสั้นในพื้นที่ตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยมีวัตถุประสงค์ด้านเศรษฐกิจ คือ เพื่อให้เกษตรกรได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด ผลิตข้าวให้เพียงพอแก่การบริโภคในครัวเรือน ใช้แรงงานจ้างน้อยที่สุด และวัตถุประสงค์ด้านสิ่งแวดล้อม คือ การใช้สารเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และการใช้ปุ๋ยเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินน้อยที่สุด เพื่อให้การใช้ทรัพยากรเกิดประโยชน์สูงสุด ก่อให้เกิดความยั่งยืน และไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม นำไปสู่คำถามวิจัยครั้งนี้ว่า เกษตรกรควรจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมโดยเลือกทำการผลิตพืชชนิดใดและเป็นจำนวนเท่าใด

ในการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม จะเน้นกิจกรรมการผลิตพืชที่มีอายุการเพาะปลูกถึงเก็บเกี่ยวไม่เกิน 1 ปี ได้แก่ ข้าวนาปี ถั่วฝักยาว บวบ ข้าวโพดหวาน และแตงกวา ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจของตำบลทุ่งหวังที่เกษตรกรทำการผลิตอยู่จริง โดยใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกพืชอายุสั้นในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ทั้ง 10 หมู่บ้าน ซึ่งใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกำหนดสัดส่วน จำนวนตัวอย่าง 93 ครัวเรือน หลังจากนั้นผู้วิจัยเข้าถึงกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเกษตรกร พบว่า สถานภาพของเกษตรกรผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่เป็นหัวหน้าครัวเรือน และเป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ยประมาณ 50 ปี โดยจบเพียงระดับประถมศึกษา มีจำนวนสมาชิกเฉลี่ยครัวเรือนละ 5 คน รายได้หลักของครัวเรือนส่วนใหญ่มาจากการทำการเกษตร คือ การทำสวนยางพารา และการปลูกพืชผักต่างๆ รายได้หลักรองลงมา ได้แก่ การค้าขาย และรับจ้างทั่วไป ครัวเรือนตัวอย่างมีพื้นที่ถือครองในการปลูกพืชอายุสั้นเฉลี่ย 3.55 ไร่ ต่อครัวเรือน ลักษณะการถือครองที่ดินโดยส่วนใหญ่เป็นของตนเองโดยมีเอกสารสิทธิ์ในการถือครองที่ดินเป็นโฉนดที่ดินทั้งหมด เกษตรกรได้แบ่งการใช้ที่ดินในการปลูกพืชอายุสั้นออกเป็นพื้นที่ปลูกข้าวนาปีเฉลี่ยครัวเรือนละ 1.49 ไร่ ปลูกพืชผัก ได้แก่ แตงกวา ถั่วฝักยาวและบวบเฉลี่ยครัวเรือนละ 1.53 0.62 และ 0.45 ไร่ และปลูกข้าวโพดหวานเฉลี่ยครัวเรือนละ 0.43 ไร่ ตามลำดับ

ผลการศึกษาสภาพการผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิต พบว่า ในหนึ่งรอบปีเกษตรกรได้แบ่งการปลูกพืชออกเป็น 2 ฤดู คือ การปลูกพืชฤดูฝน พืชที่ปลูก ได้แก่ ข้าวนาปี ถั่วฝักยาว และบวบ โดยจะเริ่มปลูกข้าวนาปีในเดือนสิงหาคมและจะเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนกุมภาพันธ์ ส่วนการปลูกถั่วฝักยาวและบวบจะเริ่มปลูกในเดือนธันวาคมและจะเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนกุมภาพันธ์ และการปลูกพืชฤดูแล้ง พืชที่ปลูก ได้แก่ ข้าวโพดหวาน และแตงกวา โดยจะเริ่มปลูกข้าวโพดหวานในเดือนพฤษภาคมและเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนกรกฎาคม ส่วนแตงกวาจะเริ่มปลูกในเดือนมิถุนายนและเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนกรกฎาคม โดยใช้แรงงานครัวเรือนและแรงงานจ้างในการปลูก การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งเกษตรกรสามารถปลูกข้าวนาปีได้ผลผลิตเฉลี่ยไร่ละ 434.60 กิโลกรัม ราคาขายกิโลกรัมละ 3.04 บาท ปลูกถั่วฝักยาวได้ผลผลิตเฉลี่ยไร่ละ 1,325.38 กิโลกรัม ราคาขายกิโลกรัมละ 19.73 บาท ปลูกบวบได้ผลผลิตเฉลี่ยไร่ละ 1,067.86 กิโลกรัม ราคาขายกิโลกรัมละ 10.00 บาท ปลูกข้าวโพดหวานได้ผลผลิตเฉลี่ยไร่ละ 346.67 กิโลกรัม ราคาขายกิโลกรัมละ 16.00 บาท และปลูกแตงกวาได้ผลผลิตเฉลี่ยไร่ละ 2,115.20 กิโลกรัม ราคาขายกิโลกรัมละ 9.39 บาท

ผลการศึกษารายได้ ต้นทุน และรายได้เหนือต้นทุนเงินสดในการปลูกพืชอายุสั้น พบว่า รายได้รวมที่เป็นเงินสดจากการปลูกพืชอายุสั้นของครัวเรือนเกษตรกรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 174,950.80 บาทต่อครัวเรือนต่อปี และต้นทุนรวมที่เป็นเงินสดในการปลูกพืชอายุสั้นของครัวเรือนเกษตรกรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27,922.76 บาทต่อครัวเรือนต่อปี เมื่อนำรายได้ที่เป็นเงินสดจากการปลูกพืชอายุสั้นหักด้วยต้นทุนที่เป็นเงินสดในการปลูกพืชอายุสั้น ทำให้เกษตรกรได้รายได้เงินสดสุทธิเฉลี่ยเท่ากับ 147,028.04 บาทต่อครัวเรือนต่อปี สำหรับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดในการปลูกพืชอายุสั้น พบว่าการปลูกข้าวนาปีเกษตรกรจะขาดทุนเฉลี่ยไร่ละ 81.53 บาท การปลูกถั่วฝักยาวเกษตรกรจะได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยไร่ละ 23,604.30 บาท การปลูกบวบเกษตรกรจะได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยไร่ละ 8,597.08 บาท การปลูกข้าวโพดหวานเกษตรกรจะได้รับรายได้เหนือต้นทุน

เงินสดเฉลี่ยไร่ละ 3,836.69 บาท และการปลูกแตงกวาเกษตรกรจะได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยไร่ละ 17,670.25 บาท

ผลการวิเคราะห์การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกษตรกรได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด พบว่า ภายใต้การใช้ที่ดินในการปลูกพืชอายุสั้นจำนวน 3.55 ไร่ เกษตรกรควรจัดสรรที่ดินเพื่อปลูกพืชอายุสั้นในแต่ละช่วงฤดูดังนี้ คือ ช่วงฤดูฝน ควรปลูกข้าวนาปี 0.79 ไร่ และปลูกถั่วฝักยาว 2.76 ไร่ ส่วนช่วงฤดูแล้ง ควรปลูกแตงกวา 3.55 ไร่ จะทำให้ได้รับรายได้เหนือต้นทุนที่เป็นเงินสดเท่ากับ 263,984.05 บาท ด้านแรงงานครัวเรือน เนื่องจากแรงงานครัวเรือนของเกษตรกรมีไม่เพียงพอต่อการปลูกพืชอายุสั้น แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมจึงเสนอให้มีการจ้างแรงงานในเดือนกุมภาพันธ์จำนวน 65.28 ชั่วโมง เดือนมิถุนายนจำนวน 115.45 ชั่วโมง และเดือนกรกฎาคมจำนวน 69.62 ชั่วโมง นอกจากนี้เกษตรกรยังต้องกู้ยืมเงินเพิ่มจากสถาบันการเงินจำนวน 3,449.12 บาท เนื่องจากเงินทุนของเกษตรกรมีไม่เพียงพอที่จะดำเนินกิจกรรมตามแผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม

ผลการวิเคราะห์การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมโดยใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมาย ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกษตรกรได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด การผลิตข้าวให้เพียงพอแก่การบริโภคในครัวเรือน การใช้แรงงานจ้างน้อยที่สุด การใช้สารเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และการใช้ปุ๋ยเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์น้อยที่สุด พบว่า ภายใต้การใช้ที่ดินในการปลูกพืชอายุสั้นจำนวน 3.55 ไร่ เกษตรกรควรจัดสรรที่ดินเพื่อปลูกพืชอายุสั้นในแต่ละช่วงฤดูดังนี้ คือ ช่วงฤดูฝน ควรปลูกข้าวนาปี 0.55 ไร่ และปลูกถั่วฝักยาว 3.00 ไร่ ส่วนช่วงฤดูแล้ง ควรปลูกข้าวโพดหวาน 1.68 ไร่ และปลูกแตงกวา 0.54 ไร่ จะทำให้ได้รับรายได้เหนือต้นทุนที่เป็นเงินสดเท่ากับ 183,161.16 บาท ด้านแรงงานครัวเรือน เนื่องจากแรงงานครัวเรือนของเกษตรกรมีไม่เพียงพอต่อการปลูกพืชอายุสั้น แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมจึงเสนอให้มีการจ้างแรงงานในเดือนกุมภาพันธ์จำนวน 81.82 ชั่วโมง และด้านเงินทุน เนื่องจากเงินทุนของเกษตรกรมีเพียงพอที่จะดำเนินกิจกรรมตามแผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม ดังนั้นเกษตรกรจึงไม่จำเป็นต้องกู้เงินเพิ่มจากสถาบันการเงิน

ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว พบว่า เมื่อให้ความสำคัญกับวัตถุประสงค์รายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุดมากกว่าวัตถุประสงค์อื่นๆ แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมจะก่อให้เกิดรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเพิ่มขึ้นจาก 183,161.16 บาท เป็น 211,240.21 บาท โดยเสนอให้ในช่วงฤดูฝน เกษตรกรควรลดพื้นที่ปลูกข้าวนาปีและเพิ่มพื้นที่ปลูกถั่วฝักยาว ส่วนช่วงฤดูแล้ง ควรลดพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานและเพิ่มพื้นที่ปลูกแตงกวา เมื่อให้ความสำคัญกับวัตถุประสงค์การผลิตข้าวให้เพียงพอแก่การบริโภคในครัวเรือนมากกว่าวัตถุประสงค์อื่นๆ แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมจะทำให้ได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดลดลงจาก 183,161.16 บาท เหลือ 181,906.29 บาท โดยเสนอให้ในช่วงฤดูฝน เกษตรกรควรเพิ่มพื้นที่ปลูกข้าวนาปีและลดพื้นที่ปลูกถั่วฝักยาว ส่วนช่วงฤดูแล้ง ควรลดพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานและเพิ่มพื้นที่ปลูกแตงกวา เมื่อให้ความสำคัญกับ

วัตถุประสงค์การใช้แรงงานจ้างน้อยที่สุดมากกว่าวัตถุประสงค์อื่นๆ แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมที่ได้จากการวิเคราะห์ยังคงเหมือนกับแผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมที่กำหนดให้ค่าน้ำหนักของแต่ละวัตถุประสงค์มีค่าเท่ากับ 0.5 ทุกประการ เมื่อให้ความสำคัญกับวัตถุประสงค์การใช้สารเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดมากกว่าวัตถุประสงค์อื่นๆ แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมจะทำให้ได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดลดลงจาก 183,161.16 บาท เหลือ 167,421.27 บาท โดยเสนอให้ในช่วงฤดูฝน เกษตรกรควรลดพื้นที่ปลูกข้าว นาปีและถั่วฝักยาว ส่วนช่วงฤดูแล้ง ควรเพิ่มพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวาน และไม่แนะนำให้ปลูกแตงกวา และเมื่อให้ความสำคัญกับวัตถุประสงค์การใช้ปุ๋ยเคมีในระดับที่ส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินน้อยที่สุดมากกว่าวัตถุประสงค์อื่นๆ แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมที่ได้จากการวิเคราะห์ยังคงเหมือนกับแผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมที่กำหนดให้ค่าน้ำหนักของแต่ละวัตถุประสงค์มีค่าเท่ากับ 0.5 ทุกประการ

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการปลูกพืชอายุสั้นในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายผลในประเด็นต่อไปนี้

1. การศึกษาสภาพการผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิต พบว่า ครัวเรือนเกษตรกรมีการกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงินเพื่อนำมาใช้เป็นเงินทุนหมุนเวียนในการปลูกพืชอายุสั้นเพียงร้อยละ 32.56 ซึ่งถือว่าน้อย เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่มีรายได้หลักจากการทำสวนยางพารา ซึ่งปัจจุบันยางพารามีราคาดี จึงทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้เงินทุนของตนเองในการปลูกพืชอายุสั้นโดยไม่มี ความจำเป็นจะต้องกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงิน

2. การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม พบว่า ภายใต้การใช้ที่ดินในการปลูกพืชอายุสั้นจำนวน 3.55 ไร่ แผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมแนะนำให้เกษตรกรใช้ที่ดินเพื่อการปลูกพืชอายุสั้นในช่วงฤดูแล้งเพียง 2.22 ไร่ จึงสะท้อนให้เห็นว่า เกษตรกรในพื้นที่ไม่มีความขาดแคลนปัจจัยที่ดินสำหรับใช้ในการปลูกพืชอายุสั้น

3. การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม พบว่า การใช้แรงงานครัวเรือนในการปลูกพืชอายุสั้นตั้งแต่เดือนมีนาคมจนถึงเดือนมกราคม มีจำนวนแรงงานครัวเรือนเพียงพอต่อการปลูกพืชอายุสั้น แต่ในเดือนกุมภาพันธ์แรงงานครัวเรือนของเกษตรกรไม่เพียงพอต่อการปลูกพืชอายุสั้น ทำให้ต้องมีการจ้างแรงงานเพิ่มขึ้น จึงสะท้อนให้เห็นว่า เกษตรกรในพื้นที่ขาดแคลนปัจจัยแรงงานสำหรับใช้ในการปลูกพืชอายุสั้นในเดือนกุมภาพันธ์

4. การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม พบว่า เกษตรกรมีการใช้เงินทุนของตนเองในการปลูกพืชอายุสั้นจำนวน 12,460.91 บาท ซึ่งเพียงพอที่จะดำเนินกิจกรรมตามแผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม จึงไม่จำเป็นต้องกู้เงินเพิ่มจากสถาบัน

การเงิน สะท้อนให้เห็นว่า เกษตรกรในพื้นที่ไม่มีความขาดแคลนปัจจัยเงินทุนสำหรับใช้ในการปลูกพืชอายุสั้น

5. การจัดการปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม พบว่า แผนการจัดการปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม ไม่แนะนำให้ปลูกบวบ ทำให้เกษตรกรมีพืชทางเลือกในการเพาะปลูกน้อยลง เนื่องจากบวบมีต้นทุนการผลิตทางด้านปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่ค่อนข้างสูง ขณะที่ปริมาณผลผลิตต่อไร่และราคาขายต่อกิโลกรัมต่ำกว่าพืชชนิดอื่นที่ผลิตในช่วงเวลาเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวราภรณ์ ชัยวินิจ (2551) ที่ศึกษาแผนการผลิตพืชบนพื้นที่สูงที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในระดับฟาร์มลุ่มน้ำแม่ศึก อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า แผนการผลิตพืชที่เหมาะสมที่คำนึงถึงวัตถุประสงค์ด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ทำให้พืชทางเลือกในการเพาะปลูกมีน้อยลง พืชที่แผนการผลิตแนะนำให้เพิ่มพื้นที่การเพาะปลูก คือ มะเขือเทศและมันฝรั่ง

ผลการเปรียบเทียบระหว่างการจัดการปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น และการจัดการปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมโดยใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมาย พบว่า

1. ด้านรายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด การจัดการปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมโดยใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมาย จะทำให้เกษตรกรมีรายได้เหนือต้นทุนเงินสดลดลงไปเกือบครึ่งเมื่อเทียบกับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่ได้จากการจัดการปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น แต่ระดับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดนี้เป็นระดับรายได้ที่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตของเกษตรกร เพราะทำให้เกษตรกรมีข้าวเพียงพอแก่การบริโภคในครัวเรือน และมีการใช้แรงงานครัวเรือนในการปลูกพืชอายุสั้นน้อยลง ส่งผลให้คุณภาพชีวิตของเกษตรกรดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุวรรณ ประณีตวาทกุลและเอื้อ สิริจินดา (2548) ที่ศึกษาแบบจำลองระดับหมู่บ้านสำหรับความยั่งยืนของระบบการเกษตรบนพื้นที่สูงในภาคเหนือของประเทศไทย และสอดคล้องกับงานวิจัยของวราภรณ์ ชัยวินิจ (2551) ที่ศึกษาแผนการผลิตพืชบนพื้นที่สูงที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในระดับฟาร์มลุ่มน้ำแม่ศึก อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งพบว่า แบบจำลองที่มีหลายวัตถุประสงค์ก่อให้เกิดรายได้เหนือต้นทุนเงินสดน้อยกว่าแบบจำลองเชิงเส้นพื้นฐานเกือบครึ่ง

2. พื้นที่เพาะปลูกพืช การจัดการปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมโดยใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมายเสนอให้ลดพื้นที่ปลูกถั่วฝักยาวและแตงกวาลง เนื่องจากถั่วฝักยาวและแตงกวามีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่ค่อนข้างสูง อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ ส่วนพืชที่เสนอให้เพิ่มพื้นที่เพาะปลูกคือ ข้าวโพดหวาน เนื่องจากข้าวโพดหวานมีต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมี และสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่ค่อนข้างต่ำ และมีการปล่อยพื้นที่เพาะปลูกพืชอายุสั้นบางส่วนให้ว่างเปล่าเพื่อเป็นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยใช้พื้นที่เพาะปลูกพืชอายุสั้นเท่าที่จำเป็นเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุวรรณ ประณีตวาทกุลและเอื้อ สิริจินดา (2548) ที่ศึกษาแบบจำลองระดับหมู่บ้านสำหรับความยั่งยืนของระบบการเกษตรบนพื้นที่สูงในภาคเหนือของประเทศไทย พบว่า แบบจำลองที่มีหลาย

วัตถุประสงค์มีการปล่อยพื้นที่การเกษตรบางส่วนให้ว่างเปล่าเพื่อเป็นแหล่งอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ และสอดคล้องกับงานวิจัยของวราภรณ์ ชัยวินิจ (2551) ที่ศึกษาแผนการผลิตพืชบนพื้นที่สูงที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในระดับฟาร์มลุ่มน้ำแม่ศึก อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า แผนการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมแนะนำให้ลดพื้นที่การปลูกพืชบางชนิด เนื่องจากพืชเหล่านั้นมีการใช้ปุ๋ยเคมี และสารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชในปริมาณที่ค่อนข้างสูง ส่วนพืชที่แนะนำให้เพิ่มพื้นที่เพาะปลูก คือ มะเขือเทศ เนื่องจากมะเขือเทศมีต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชที่ต่ำกว่าพืชอื่นในช่วงเวลาการผลิตเดียวกัน

3. การเปลี่ยนแปลงพืชที่แนะนำให้เกษตรกรปลูก การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น แนะนำให้ปลูกพืชที่ก่อให้เกิดรายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด แต่การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมโดยใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมาย จะแนะนำให้ปลูกพืชที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสถิตพงศ์ ชัยชาญ (2546) ที่ศึกษาการวางแผนการปลูกพืชอายุสั้นบนพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย และงานวิจัยของสุวรรณา ประณีตวาทกุลและเอื้อ สิริจินดา (2548) ที่ศึกษาแบบจำลองระดับหมู่บ้านสำหรับความยั่งยืนของระบบการเกษตรบนพื้นที่สูงในภาคเหนือของประเทศไทย พบว่า แผนการผลิตที่เหมาะสมของแบบจำลองเชิงเส้นแนะนำให้ปลูกพืชที่ก่อให้เกิดรายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด แต่แผนการผลิตที่เหมาะสมของแบบจำลองที่มีหลายวัตถุประสงค์ จะแนะนำให้ปลูกพืชหลากหลายชนิดมากกว่าเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืนของการใช้ทรัพยากรดิน และสอดคล้องกับงานวิจัยของวราภรณ์ ชัยวินิจ (2551) ที่ศึกษาแผนการผลิตพืชบนพื้นที่สูงที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในระดับฟาร์มลุ่มน้ำแม่ศึก อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า แผนการผลิตที่เหมาะสมของแบบจำลองเชิงเส้นแนะนำให้เกษตรกรทำการปลูกพืชเศรษฐกิจที่ก่อให้เกิดรายได้เป็นหลัก ส่วนแผนการผลิตที่เหมาะสมของแบบจำลองที่มีหลายวัตถุประสงค์จะแนะนำให้เกษตรกรปลูกพืชที่ทำให้มีการใช้สารเคมี ปุ๋ยเคมี และปริมาณน้ำลดลง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. ผลจากการศึกษาสภาพการผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิต โดยเฉพาะการใช้ปัจจัยการผลิตด้านปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทำให้ทราบว่าเกษตรกรในพื้นที่ทำการเพาะปลูกพืชอายุสั้นโดยมีการใช้สารเคมีเข้ามาช่วยในกระบวนการเพาะปลูก ดังนั้น ภาครัฐควรส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกผักปลอดสารพิษ เพื่อเป็นการอนุรักษ์ความอุดมสมบูรณ์ของดินให้สามารถใช้ได้อย่างยั่งยืน และเพื่อเป็นการลดระดับการใช้สารเคมีให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยทั้งต่อสิ่งแวดล้อมและต่อผู้บริโภคสินค้าเกษตร

2. ผลที่ได้จากการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ทำให้เกษตรกรมีการใช้พื้นที่เพาะปลูกพืชอายุสั้นลดลง ส่งผลให้เหลือพื้นที่ว่างไม่ได้ใช้ประโยชน์ ดังนั้นเกษตรกรควรนำพื้นที่เหล่านั้นไปใช้ในการปลูกไม้ยืนต้นหรือไม้ผลที่ก่อให้เกิดรายได้และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด อันจะทำให้ในระยะยาวเกษตรกรสามารถมีรายได้เพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมว่าไม้ยืนต้นชนิดใดที่สามารถปลูกได้ในพื้นที่ต่อไป

3. ผลที่ได้จากการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ทำให้ทราบว่าการใช้แรงงานครัวเรือนของเกษตรกรในการปลูกพืชอายุสั้น ในช่วงเดือนมีนาคมจนถึงเดือนมกราคมเป็นช่วงที่มีแรงงานครัวเรือนบางส่วนเหลือและอาจจะว่างงานอยู่ ดังนั้น ภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรส่งเสริมให้มีการจัดตั้งหรือมีการรวมกลุ่มเพื่อสนับสนุนให้มีการอบรมฝึกอาชีพต่างๆ เพื่อเสริมรายได้ให้กับเกษตรกรในพื้นที่อีกทางหนึ่ง

4. หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิตหรือการส่งเสริมการผลิตในพื้นที่ศึกษาสามารถนำแผนการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่ได้ไปปรับใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจวางแผนการผลิตในพื้นที่ โดยส่งเสริมให้เกษตรกรมุ่งเน้นการผลิตพืชให้เพียงพอกับความต้องการบริโภคในครัวเรือนเป็นอันดับแรกเมื่อเหลือพอจากการบริโภคแล้ว จึงคำนึงถึงการผลิตเพื่อการค้า ทั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรพึ่งตนเองและมีสภาพชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะในการศึกษารั้งต่อไป

1. ควรใช้แบบจำลองแบบพลวัต (Dynamics) ในการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการจัดสรรปัจจัยการผลิตพืชที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมายในการศึกษารั้งนี้ มีลักษณะของแบบจำลองเป็นแบบสถิต (Statics) ซึ่งการจัดสรรปัจจัยการผลิตพืชที่คำนึงถึงประเด็นทางด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อก่อให้เกิดความยั่งยืนนั้น หากมีการใช้แบบจำลองแบบพลวัตซึ่งมีลักษณะเป็นแบบจำลองที่มีระยะเวลาหลายปี จะแสดงให้เห็นถึงความยั่งยืนทางด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่า

2. เนื่องจากการศึกษารั้งนี้ เป็นการจัดสรรปัจจัยการผลิตพืชอายุสั้นในระยะเวลา 1 ปี ซึ่งไม่รวมถึงการเลี้ยงสัตว์และการทำสวนผลไม้ ดังนั้น ในการศึกษการจัดสรรปัจจัยการผลิตครั้งต่อไป ควรคำนึงถึงระบบการเลี้ยงสัตว์และไม้ยืนต้นในพื้นที่ศึกษาด้วย เพื่อให้แผนการผลิตที่เหมาะสมสะท้อนสภาพการผลิตที่แท้จริงในพื้นที่ศึกษามากยิ่งขึ้น



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร. (2552). ข้อมูลสถิติ. สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2552, จาก <http://as.doa.go.th/ard/index.php>
- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2550). แนวทางการพัฒนาการเกษตรระดับอำเภอ ปี 2550. อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา. อัดสำเนา.
- กาญจนา สงวนวงศ์วาน. (2535). ตำราวิชาเศรษฐศาสตร์การผลิตทางการเกษตร (EC 382). พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร. คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- จตุพงศ์ จันทรโชติ. (2546). การวางแผนการผลิตพืชอายุสั้นที่เหมาะสมของเกษตรกรในตำบลแม่แฝก อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (เศรษฐศาสตร์เกษตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ทวีศักดิ์ ล้อมลิ้ม. (2543). ลักษณะทางสังคม เศรษฐกิจ การเมืองของประชาชนในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา. รายงานการวิจัย. สงขลา: ภาควิชาสังคมศาสตร์. คณะมนุษยศาสตร์. มหาวิทยาลัยทักษิณ. ถ่ายเอกสาร.
- บรรลุ พุฒิกร; ศานิต แก้วเอี่ยม; และ เอื้อ สิริจินดา. (2549). เศรษฐศาสตร์การผลิตทางการเกษตร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปัญญาภรณ์ นิยม. (2537). การศึกษาแบบแผนการผลิตทางการเกษตรที่เหมาะสมบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. วิทยานิพนธ์ ศ.ม.(เศรษฐศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พัชราภรณ์ เนียมมณี. (2552). ตัวแบบการจัดสรรทรัพยากร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ไทยพัฒนารายวันการพิมพ์ จำกัด.
- รัตยา ชัยลอม. (2546). การวางแผนระบบการเพาะปลูกพืชอย่างยั่งยืนโดยพืชไม้ผลและไม่ยืนต้นบนพื้นที่สูง : กรณีศึกษาหมู่บ้านแม่สาใหม่ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (เศรษฐศาสตร์เกษตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รัชนีวรรณ คำตัน. (2547). การวางแผนการผลิตพืชอายุสั้นระดับตำบลที่เหมาะสมในตำบลวัง อำเภอปง จังหวัดพะเยา. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (เศรษฐศาสตร์เกษตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- วราภรณ์ ชัยวิจิ. (2551). แผนการผลิตพืชบนพื้นที่สูงที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในระดับฟาร์มลุ่มน้ำแม่ศึก อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (เศรษฐศาสตร์เกษตร). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- ศรัณย์ วรรณหัจฉริยา. (2532). การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์การผลิตทางการเกษตร. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร. คณะเศรษฐศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บรรณานุกรม(ต่อ)

- ศูนย์บริการและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบล. (2552). *ข้อมูลทั่วไป*. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2552, จาก <http://agtech.doae.go.th/dbdisplay/3.php>
- สมเดช สิทธิพงศ์พิทยา. (2545). *สถิติและการวิจัยทางสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สถิตพงศ์ ชัยชาญ. (2546). *การวางแผนการปลูกพืชอายุสั้นบนพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย: กรณีศึกษาหมู่บ้านแม่สาใหม่ จังหวัดเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (เศรษฐศาสตร์ เกษตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สุวรรณา ประณีตวตกุลและเอื้อ สิริจินดา. (2546). *การวางแผนระบบการเกษตรอย่างยั่งยืนบนพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- (2548). *แบบจำลองระดับหมู่บ้านสำหรับความยั่งยืนของระบบการเกษตรบนพื้นที่สูงในภาคเหนือของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานเกษตรอำเภอเมืองสงขลา. (2552). *แผนพัฒนาการเกษตรระดับตำบล ตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ปี 2552-2554*. สงขลา: สำนักงานฯ.
- สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดสงขลา. (2552). *ระบบสารสนเทศจังหวัดสงขลา*. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2552, จาก <http://www.songkhla.go.th/>
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2552). *ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตรที่สำคัญ*. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2552, จาก <http://www.oae.go.th/>
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. (2548). *การวิเคราะห์หารูปแบบฟาร์มผลิตพืชที่เหมาะสม กรณีศึกษาจังหวัดเชียงใหม่ ขอนแก่น ลพบุรี สงขลา*. เอกสารวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 40: 1-60.
- สำราญ สระโณ. (2548). *การวิเคราะห์ระบบนิเวศน์และสังคมเกษตรกร ตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา*. (เอกสารเผยแพร่). อัดสำเนา.

บรรณานุกรม(ต่อ)

- Hossein, Jafari.; Qhorbanali, R. Koshteli.; & Babak, Khabiri. (2008). *An Optimal Model Using Goal Programming for Rice Farm*. Applied Mathematical Sciences. 23(2): 1131–1136.
- Ni-Bin, Chang.; C.G. Wen.; & Y.L. Chen. (1997). *Theory and Methodology A Fuzzy Multi-objective Programming Approach for Optimal Management of the Reservoir Watershed*. European Journal of Operational Research. 99: 289-302.
- S. Dogliotti.; M.K. van, Ittersum.; & W.A.H. Rossing. (2005). *A Method for Exploring Sustainable Development Options at Farm Scale: A Case Study for Vegetable Farms in South Uruguay*. Agriculture System. 86: 29-51.
- Sergio, R. Francisco.; & Mubarik, Ali. (2006). *Resource Allocation Tradeoffs in Manila's Peri-Urban Vegetable Production System : An Application of Multiple Objective Programming*. Agriculture System. 87: 147-168.
- Taha, H.A. (1997). *Operation Research an Introduction*. Prentice-Hall, Inc.
- Yamane, T. (1973). *Statistics: An Introductory Analysis*. (3rd ed.). New York: Harper & Row.



ภาคผนวก ก
แบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษา

เรื่อง การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการปลูกพืช
อายุสั้นในตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

โปรดทำเครื่องหมายถูกลงใน (✓) หน้าข้อความที่ต้องการ และหรือเติมข้อความลงใน
ช่องว่าง(.....) ของแต่ละคำถามเพื่อให้ได้ความหมายที่สมบูรณ์

ชื่อ-สกุล(ผู้ให้สัมภาษณ์).....
บ้านเลขที่..... หมู่ที่..... ตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเกษตรกร

1. ผู้ให้สัมภาษณ์

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1. หัวหน้าครัวเรือน | <input type="checkbox"/> 2. ภรรยา |
| <input type="checkbox"/> 3. บุตร | <input type="checkbox"/> 4. เจ้าของสวน |
| <input type="checkbox"/> 5. ไม่ใช่เจ้าของสวน | <input type="checkbox"/> 6. อื่นๆ(ระบุ)..... |

2. เพศ 1. ชาย

2. หญิง

3. อายุ ปี

4. ระดับการศึกษาสูงสุด.....

5. จำนวนสมาชิกในครัวเรือน.....คน ชาย.....คน หญิง.....คน

- จำนวนแรงงานครัวเรือนที่ใช้ในการเกษตรเต็มเวลา.....คน

- จำนวนแรงงานครัวเรือนที่ใช้ในการเกษตรไม่เต็มเวลา.....คน

- จำนวนแรงงานครัวเรือนที่ไม่ได้ทำการเกษตร.....คน

6. รายได้หลักของครัวเรือนมาจาก (เลือกเพียง 1 คำตอบ)

1. ทำการเกษตร คือ.....

2. รับจ้างในการเกษตร คือ.....

3. รับจ้างนอกการเกษตร

4. ค้าขาย

5. รับราชการ

6. อื่นๆ (ระบุ).....

ส่วนที่ 2 สภาพการผลิตพืชของเกษตรกร

ท่านมีพื้นที่ปลูกพืชทั้งหมด.....แปลง รวมเนื้อที่.....ไร่.....งาน.....ตารางวา

2.1 การถือครองที่ดินและการใช้ที่ดินในการปลูกพืช

แปลงที่	ชนิดพืช	พันธุ์	แหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก	เนื้อที่(ไร่)		ลักษณะการถือครอง	เอกสารสิทธิ์	เดือน		ผลผลิตทั้งหมด			ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)	ภาษีที่ดิน (บาท/ไร่)	ค่าเช่าที่ดิน(บาท/ไร่)	
				ปลูก	เก็บเกี่ยว			เริ่มปลูก	เก็บเกี่ยว	จำนวน (กก.)	ราคาขาย (บาท/กก.)	มูลค่า (บาท)			เป็นเงินสด	ไม่เป็นเงินสด
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)

ให้ใส่ตัวเลขในช่องดังนี้

ช่องที่ 4 แหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก	
สระน้ำ , บ่อขุดตลอดปี	= 1
แหล่งน้ำธรรมชาติตลอดปี	= 2
แหล่งน้ำธรรมชาติฤดูฝน	= 3
ชลประทานฤดูแล้ง	= 4
น้ำฝน	= 5
อื่นๆ(ระบุ).....	= 6

ช่องที่ 7 ลักษณะการถือครอง	
ของตนเอง	= 1
เช่าผู้อื่น	= 2
ทำฟรี	= 3
อื่นๆ(ระบุ).....	= 4

ช่องที่ 8 เอกสารสิทธิ์	
โฉนด	= 1
นส.3/นส.3ก	= 2
สค.1	= 3
ส.ป.ก.4-01	= 4
อื่นๆ(ระบุ).....	= 5

2.2 การกระจายผลผลิต

ชนิดพืช	การกระจายผลผลิต(กก.)						สถานที่ขายผลผลิต(กก.)					ค่าขนส่ง	ประเภทผู้รับซื้อ			
	ขาย	บริโภค	ทำพันธุ์	ให้เป็นค่าเช่าที่ดิน	อื่นๆ(ระบุ)	รวม	ที่นา/ไร่	ที่บ้าน	โรงสี	ตลาด	อื่นๆ(ระบุ)		ผู้บริโภค	พ่อค้าในท้องถิ่น	โรงสี	อื่นๆ(ระบุ)

2.3 แร้งงาน บัจัยการผลิต และต้นทุนการผลิต

ชื่อพืช.....พันธุ์.....ฤดูปลูก 1. ฝน 2. แล้ง 3. ตลอดปี พื้นที่ปลูก.....ไร่ แปลงที่.....

กิจกรรม	ช่วงเวลา (ระบุเดือน)	แรงงาน								ค่าจ้างรวม (บาท)	เครื่องจักรใช้งาน			บัจัยการผลิต				
		แรงงานครัวเรือน				แรงงานจ้าง					ชนิดเครื่องจักร	ค่าเช่า/ค่าจ้าง (บาท/ไร่)	รวมต้นทุน (บาท)	ชนิดบัจัยการผลิต	ปริมาณที่ใช้ (ระบุหน่วย)	ราคา/หน่วย (บาท)	รวมต้นทุน (บาท)	
		คน	วัน	ชม./วัน	รวม	คน	วัน	ชม./วัน	รวม									
การเตรียมดินปลูก														เมล็ดพันธุ์				
ไถครั้งที่ 1																		
ไถครั้งที่ 2																		
พรวนดินครั้งที่ 1																		
พรวนดินครั้งที่ 2																		
ขึ้นแปลง																		
หว่านเมล็ดพันธุ์																		
ย้ายกล้าและปักดำ																		

2.3 แรงงาน บำรุงการผลิต และต้นทุนการผลิต

ชื่อพืช.....พันธุ์.....ฤดูปลูก 1. ฝน 2. แล้ง 3. ตลอดปี พื้นที่ปลูก.....ไร่ แปลงที่.....

กิจกรรม	ช่วงเวลา (ระบุเดือน)	แรงงาน								ค่าจ้างรวม (บาท)	เครื่องจักรใช้งาน			บํารุงการผลิต			
		แรงงานครัวเรือน				แรงงานจ้าง					ชนิดเครื่องจักร	ค่าเช่า/ค่าจ้าง (บาท/ไร่)	รวมต้นทุน (บาท)	ชนิดบํารุงการผลิต	ปริมาณที่ใช้ (ระบุหน่วย)	ราคา/หน่วย (บาท)	รวมต้นทุน (บาท)
		คน	วัน	ชม./วัน	รวม	คน	วัน	ชม./วัน	รวม								
การบำรุงรักษา														การใส่ปุ๋ย			
การให้น้ำ														- ครั้งที่1 ปุ๋ย.....			
การระบายน้ำ														- ครั้งที่2 ปุ๋ย.....			
การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1														- ครั้งที่3 ปุ๋ย.....			
การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2														การให้ฮอร์โมน/สารเร่ง			
การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3														ยาฆ่าหญ้า			
การให้ฮอร์โมน/สารเร่ง														ยาฆ่าแมลง			
กำจัดวัชพืชรั้งที่ 1														- ครั้งที่1 ชนิด.....			
กำจัดวัชพืชรั้งที่ 2														- ครั้งที่2 ชนิด.....			
ป้องกันกำจัดแมลง 1														สารสกัดชีวภาพ			
ป้องกันกำจัดแมลง 2														- ครั้งที่ 1			
ป้องกันกำจัดโรค 1														- ครั้งที่ 2			
ป้องกันกำจัดโรค 2														ยาป้องกันกำจัดโรค			
เก็บเกี่ยวผลผลิต														- ครั้งที่1 ชนิด.....			
ขนส่งจากไร่มาครัวเรือน														- ครั้งที่2 ชนิด.....			
นวด														ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง			
สี, ฝัด														ค่าไฟฟ้า			
ตำข้าว														ค่าน้ำ			
อื่นๆ (ระบุ).....														อื่นๆ (ระบุ).....			

2.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ทางการเกษตร

รายการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย(บาท)	มูลค่ารวม(บาท)	มูลค่าซาก(บาท)	อายุการใช้งาน(ปี)	ค่าเสื่อมราคา(บาท)	ค่าซ่อมบำรุง(บาท)
รถไถแบบเดินตาม							
เครื่องตัดหญ้า							
เครื่องสูบน้ำ							
ที่พ่นยาด้วยมือ							
จอบ							
คราด							
ถังน้ำ							
อื่นๆ(ระบุ).....							

2.5 เงินทุนที่ใช้ในการผลิต

เงินทุนเริ่มต้นปีการผลิต เงินทุนของตนเอง.....บาท

แหล่งเงินทุน	วัตถุประสงค์ในการกู้ยืม	จำนวนเงินกู้(บาท)	ระยะเวลากู้เงิน(ปี)	อัตราดอกเบี้ยต่อปี(บาท)	ชำระคืน(บาท)
ธ.ก.ส.					
สหกรณ์การเกษตร					
ธนาคารพาณิชย์					
กองทุนหมู่บ้าน					
กลุ่มออมทรัพย์					
ญาติพี่น้อง					
อื่นๆ (ระบุ).....					
รวม					

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างในการคำนวณ

1. การแก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเส้น

การคำนวณด้วยวิธีซิมเพล็กซ์เป็นการคำนวณแบบย้อนซ้ำขั้นตอนเป็นรอบๆ (iteration) นั่นคือ เป็นการคำนวณซ้ำๆ จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด (optimum solution) ซึ่งอาจจะแบ่งขั้นตอนหลักๆ ได้ 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การหาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้เริ่มแรก

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบผลลัพธ์

ขั้นตอนที่ 3 การปรับปรุงผลลัพธ์จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด

จากตารางต่อไปนี้จะแสดงถึงจำนวนปัจจัยที่มีอยู่ทั้งหมดและการใช้ปัจจัยแต่ละชนิด เพื่อผลิตพืช 2 ชนิด คือ ข้าวโพดหวานและข้าวนาปี

ปัจจัยการผลิต	จำนวนปัจจัยการผลิตที่ต้องใช้ต่อผลผลิต 1 หน่วย		จำนวนปัจจัยการผลิตทั้งหมด
	ข้าวโพดหวาน (X_1)	ข้าวนาปี (X_2)	
ที่ดิน	1	2	8
แรงงาน	3	1	12
ปุ๋ย	1	1	5
กำไรต่อหน่วย	4	6	

จากรายละเอียดข้างต้น สามารถนำมาเขียนรูปแบบทั่วไปของโปรแกรมเชิงเส้นได้ ดังนี้

สมการเป้าหมาย

$$\text{Max } Z = 4X_1 + 6X_2$$

ข้อจำกัด

$$1X_1 + 2X_2 \leq 8 \quad \text{[ที่ดิน]}$$

$$3X_1 + 1X_2 \leq 12 \quad \text{[แรงงาน]}$$

$$1X_1 + 1X_2 \leq 5 \quad \text{[ปุ๋ย]}$$

$$X_1, X_2 \geq 0 \quad \text{[Non Negativity]}$$

ขั้นตอนที่ 1 การหาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้เริ่มแรก โดยการปรับเปลี่ยนรูปแบบโปรแกรมเชิงเส้นให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน (standard form) กล่าวคือ ทำให้เครื่องหมายของข้อจำกัดอยู่ในรูปเครื่องหมายเท่ากับ (=) โดยการเพิ่มตัวแปรส่วนขาด (slack variables) บวกเข้ากับข้อจำกัดทางด้านซ้ายมือของเครื่องหมายน้อยกว่าหรือเท่ากับ (\leq) ก็จะทำให้ได้โปรแกรมเชิงเส้นในรูปแบบมาตรฐาน ดังนี้

สมการเป้าหมาย $\text{Max } Z = 4X_1 + 6X_2 + 0S_1 + 0S_2 + 0S_3$

ข้อจำกัด

$$\begin{aligned} 1X_1 + 2X_2 + 0S_1 &= 8 && \text{[ที่ดิน]} \\ 3X_1 + 1X_2 + 0S_2 &= 12 && \text{[แรงงาน]} \\ 1X_1 + 1X_2 + 0S_3 &= 5 && \text{[ปุ๋ย]} \\ X_1, X_2, S_1, S_2, S_3 &\geq 0 && \text{[Non Negativity]} \end{aligned}$$

จากสมการข้อจำกัดและสมการเป้าหมายดังกล่าวให้นำสัมประสิทธิ์และตัวแปรต่างๆ ไปสร้างตารางซิมเพล็กซ์เริ่มต้น จะได้

ตารางซิมเพล็กซ์เริ่มต้น

ตัวแปรพื้นฐาน	แถวที่	Z	สัมประสิทธิ์ของ					ค่าทางขวามือ
			X_1	X_2	S_1	S_2	S_3	
Z	0	1	-4	-6	0	0	0	0
S_1	1	0	1	2	1	0	0	8
S_2	2	0	3	1	0	1	0	12
S_3	3	0	1	1	0	0	1	5

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบผลลัพธ์ พิจารณาดังนี้

ในกรณีสมการเป้าหมายต้องการหาค่าสูงสุด ให้ตรวจสอบที่เครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการเป้าหมาย กล่าวคือ ถ้าเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ของตัวแปรทุกตัวมีค่าเป็นบวกทั้งหมด แสดงว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดหรือสูงสุดแล้ว

ในกรณีสมการเป้าหมายต้องการหาค่าต่ำสุด ให้ตรวจสอบที่เครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการเป้าหมายเช่นเดียวกัน กล่าวคือ ถ้าเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ของตัวแปรทุกตัวมีค่าเป็นลบทั้งหมด แสดงว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นผลลัพธ์ที่ต่ำสุดแล้ว

ขั้นตอนที่ 3 การปรับปรุงผลลัพธ์ โดยมีลำดับขั้นตอนในการปรับปรุงผลลัพธ์ดังนี้

1. เลือกสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการเป้าหมายที่มีค่าเป็นลบมากที่สุด โดยเรียกคอลัมน์ที่สัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการเป้าหมายที่มีค่าเป็นลบมากที่สุดนี้ว่า สดมภ์หลัก (pivot column)
2. นำสัมประสิทธิ์ในสมการข้อจำกัดที่มีค่ามากกว่าศูนย์ไปหารผลลัพธ์หรือค่าคงที่ทางขวามือ จะได้อัตราส่วนตามแถวต่างๆ ให้เลือกอัตราส่วนที่ต่ำสุด โดยเรียกแถวในตำแหน่งที่อัตราส่วนต่ำสุดนี้ว่า แถวหลัก (pivot row)
3. เมื่อได้ตำแหน่งของ pivot column และ pivot row ก็สามารถหา pivot element ได้ ซึ่งก็คือ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่เป็นทั้งสมาชิกของ pivot column และ pivot row

4. ปรับเปลี่ยนตัวแปรพื้นฐานโดยการนำตัวแปรในแถว pivot row มาแทนที่ตัวแปรพื้นฐานเดิมในแถว pivot row

5. ทำให้ pivot element มีค่าเท่ากับ 1 โดยการนำตัวเลขใดๆ มาคูณหรือหารตลอดแถวนั้น สำหรับตัวเลขอื่นๆ ที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกับ pivot element จะต้องทำให้มีค่าเป็นศูนย์ โดยการนำแถวอื่นๆ ตั้งแล้วนำแถวที่มี pivot element อยู่คูณด้วยตัวเลขสัมประสิทธิ์ของคอลัมน์ที่มี pivot element แล้วจึงนำผลคูณที่ได้ไปลบหรือบวกออกจากแถวที่ตั้งไว้

6. ตรวจสอบผลลัพธ์ว่าเหมาะสมที่สุดหรือไม่ ถ้าผลลัพธ์เหมาะสมที่สุดแล้วก็จะหยุดการคำนวณ แต่ถ้าผลลัพธ์ยังไม่เหมาะสมก็จะทำการปรับปรุงผลลัพธ์เป็นรอบๆ ตามลำดับขั้นที่ผ่านมา จนกระทั่งได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด

จากตารางซิมเพล็กซ์เริ่มต้น จะเห็นได้ว่าเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการเป้าหมายมีค่าเป็นลบอยู่ 2 ค่า คือ -4 และ -6 แสดงว่ายังสามารถปรับปรุงผลลัพธ์ให้ดีขึ้นได้อีก โดยทำการปรับปรุงผลลัพธ์จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดดังนี้

ตารางซิมเพล็กซ์สำหรับปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้น

รอบที่	ตัวแปร มูลฐาน	แถวที่	Z	สัมประสิทธิ์ของ					ค่าทาง ขวามือ
				X_1	X_2	S_1	S_2	S_2	
0	Z	0	-1	-4	-6	0	0	0	0
	S_1	1	0	1	2	1	0	0	8
	S_2	2	0	3	1	0	1	0	12
	S_3	3	0	1	1	0	0	1	5
1	Z	0	1	-1	0	3	0	0	24
	X_2	1	0	1/2	1	1/2	0	0	4
	S_2	2	0	5/2	0	-1/2	1	0	8
	S_3	3	0	1/2	0	-1/2	0	1	1
2	Z	0	1	0	0	2	0	2	26
	X_2	1	0	0	1	1	0	-1	3
	S_2	2	0	0	0	2	1	-5	3
	X_1	3	0	1	0	-1	0	2	2

จากตารางซิมเพล็กซ์ ผลเฉลยที่ได้นี้เป็นผลเฉลยที่ดีที่สุด นั่นคือ เกษตรกรควรผลิตข้าวโพดหวาน (X_1) จำนวน 2 ถัง และข้าวหน้าปี (X_2) จำนวน 3 ถัง จึงจะทำให้ได้รับกำไรสูงสุดเท่ากับ 26 บาทต่อถัง ปัจจัยการผลิตที่ถูกนำไปใช้ทำการผลิตอย่างเต็มที่ คือ ที่ดิน และปุ๋ย ส่วนปัจจัยการผลิตที่ไม่ได้ถูกนำไปใช้ทำการผลิตทั้งหมด คือ แรงงาน ซึ่งเหลือเวลาทำงานอยู่ 3 ชั่วโมงการทำงาน ($S_2 = 3$)

2. การแก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเป้าหมาย

โปรแกรมเชิงเป้าหมายจะมีฟังก์ชันวัตถุประสงค์มากกว่าหนึ่งวัตถุประสงค์ ในกรณีที่ทุกวัตถุประสงค์มีระดับความสำคัญเท่ากัน เราสามารถสร้างฟังก์ชันใหม่ที่เป็นผลรวมของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความสำคัญของแต่ละวัตถุประสงค์ ทำให้ตัวแบบที่ได้จะมีฟังก์ชันวัตถุประสงค์เพียงฟังก์ชันเดียว เราสามารถคำนวณหาผลลัพธ์โดยใช้วิธีซิมเพล็กซ์เหมือนที่อธิบายข้างต้น ในกรณีที่ทุกวัตถุประสงค์มีระดับความสำคัญไม่เท่ากัน (Preemptive goal) การแก้ปัญหาจะต้องพิจารณาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเป้าหมายในระดับความสำคัญสูงสุดก่อน ซึ่งผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดในขั้นตอนนี้อาจมีมากกว่าหนึ่งผลลัพธ์ ทำให้เราจะต้องหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดจากผลลัพธ์เหล่านั้น โดยพิจารณาจากค่าความเบี่ยงเบนไปจากค่าเป้าหมายที่มีระดับความสำคัญรองลงมา ในการแก้ปัญหาคำโปรแกรมเชิงเป้าหมายที่มีระดับความสำคัญของเป้าหมาย สามารถใช้วิธีซิมเพล็กซ์สำหรับการโปรแกรมเชิงเป้าหมาย (Goal programming simplex method) อาจเขียนย่อๆ ว่า วิธีซิมเพล็กซ์ GP

ความแตกต่างของวิธีซิมเพล็กซ์สำหรับการโปรแกรมเชิงเส้น (ขอเรียกว่า ซิมเพล็กซ์ LP) และซิมเพล็กซ์ GP (พัชราภรณ์ เนียมมณี. 2552: 399-400) ดังนี้

1. ซิมเพล็กซ์ LP มีฟังก์ชันวัตถุประสงค์อยู่ในแถวที่ 0 เพียงวัตถุประสงค์เดียว ขณะที่ซิมเพล็กซ์ GP มีฟังก์ชันวัตถุประสงค์อยู่ในแถวที่ 0 โดยที่แต่ละแถวแทนเป้าหมายในแต่ละระดับ ซึ่งจะมีอยู่หลายแถว

2. ในซิมเพล็กซ์ GP การระบุตัวแปรเข้านั้น จะพิจารณาเป้าหมายในระดับสูงสุดก่อน ถ้าเรายังไม่บรรลุเป้าหมายในระดับสูงสุดแล้ว จะเลือกตัวแปรที่มีสัมประสิทธิ์มีค่าเป็นบวกสูงสุดให้เป็นตัวแปรเข้า (Entering variable) เมื่อเลือกตัวแปรนี้เข้ามาเป็นตัวแปรพื้นฐาน จะทำให้ค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (z_j') ลดลง หมายความว่า ผลเฉลยใหม่จะทำให้เราเข้าใกล้เป้าหมายมากขึ้น ถ้าตัวแปรทุกตัวใน z_j' มีค่าเป็นลบทั้งหมดแล้ว แสดงว่าไม่มีตัวแปรใดที่ทำให้ค่า z_j' ต่ำสุด การนำตัวแปรเข้ามาเป็นตัวแปรมูลฐานน่าจะทำให้ z_j' มีค่าลดลง ถ้าตัวแปรที่มีสัมประสิทธิ์ใน z_j' เป็นบวกมากที่สุด ไม่สามารถเป็นตัวแปรเข้าได้แล้ว เราจะเลือกตัวแปรที่มีสัมประสิทธิ์ใน z_j' เป็นบวกรองลงมา ถ้าไม่มีตัวแปรในแถวที่ z_j' สำหรับเป้าหมายที่ i' ที่สามารถเป็นตัวแปรเข้าแล้ว แสดงว่าเราไม่สามารถบรรลุเป้าหมายนั้นได้ กรณีนี้เราจะพิจารณาแถวของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่แทนเป้าหมายที่มีความสำคัญรองลงมา

3. เมื่อมีการปรับปรุงค่าต่างๆ ในตารางซิมเพล็กซ์ แถวที่ 0 ของแต่ละเป้าหมายจะต้องถูกปรับปรุงด้วย

4. ในตารางซิมเพล็กซ์ที่ให้ค่าเหมาะสมที่สุด ถ้าเราสามารถบรรลุเป้าหมายทุกเป้าหมายหรือถ้าแต่ละตัวแปรที่สามารถเป็นตัวแปรเข้า แล้วทำให้ค่าของ z_j' ลดลง แต่อาจจะเพิ่มความเบี่ยงเบนจากค่าเป้าหมายของเป้าหมายอื่นที่มีระดับความสำคัญต่ำกว่าเป้าหมาย i'

ตารางต่อไปนี้ แสดงถึงความต้องการแรงงานในการผลิตและกำไรต่อหน่วย ของการผลิตสินค้า 2 ชนิด คือ ข้าวโพดหวาน และข้าวนาปี โดยเกษตรกรมีเป้าหมายในการผลิตดังนี้

1. หลีกเลี่ยงการทำงานล่วงเวลา
2. หลีกเลี่ยงการใช้แรงงานต่ำกว่าความสามารถสูงสุด (Utilization) โดยชั่วโมงแรงงานที่มีเท่ากับ 32 ชั่วโมง
3. ความต้องการผลผลิตข้าวโพดหวาน อย่างน้อย 7 กิโลกรัม
4. ความต้องการผลผลิตข้าวนาปี อย่างน้อย 8 กิโลกรัม

ปัจจัยการผลิต	ข้าวโพดหวาน (X_1)	ข้าวนาปี (X_2)	จำนวนปัจจัยการผลิตทั้งหมด
แรงงานในการผลิตต่อหน่วย	4	2	32
กำไรต่อหน่วย (บาท)	4	2	

สมมติว่าเกษตรกรให้ความสำคัญของเป้าหมายต่างๆ ในระดับที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถเรียงระดับเป้าหมายจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้

เป้าหมายระดับที่ 1 หลีกเลี่ยงการใช้แรงงานต่ำกว่าความสามารถสูงสุด (Utilization)

เป้าหมายระดับที่ 2 ความต้องการผลผลิตข้าวโพดหวาน

เป้าหมายระดับที่ 3 ความต้องการผลผลิตข้าวนาปี

เป้าหมายระดับที่ 4 หลีกเลี่ยงการทำงานล่วงเวลา

จากรายละเอียดข้างต้น สามารถนำมาเขียนฟังก์ชันวัตถุประสงค์และข้อจำกัดใหม่ได้ดังนี้

$$\text{ค่าต่ำสุด } Z = P_1 S_1^- + P_2 S_2^- + P_3 S_3^- + P_4 S_4^-$$

ข้อจำกัด

1. แรงงานที่มีอยู่

$$4X_1 + 2X_2 + S_1^- - S_1^+ = 32$$

2. ปริมาณความต้องการผลผลิต

$$X_1 + S_2^- - S_2^+ = 7$$

$$X_2 + S_3^- - S_3^+ = 8$$

3. ตัวแปรไม่มีค่าไม่เป็นลบ

$$X_1, X_2 \geq 0$$

$$S_i^-, S_i^+ \geq 0 \quad i = 1, 2, 3$$

โดย $P_1 \gg P_2 \gg P_3 \gg P_4$

พิจารณาแถวที่ 0 ของแต่ละระดับความสำคัญของเป้าหมาย

$$\text{แถวที่ 0 เป้าหมายระดับที่ 1} \Rightarrow Z_1 - P_1 S_1^- = 0$$

$$\text{แถวที่ 0 เป้าหมายระดับที่ 2} \Rightarrow Z_2 - P_2 S_2^- = 0$$

$$\text{แถวที่ 0 เป้าหมายระดับที่ 3} \Rightarrow Z_3 - P_3 S_3^- = 0$$

$$\text{แถวที่ 0 เป้าหมายระดับที่ 4} \Rightarrow Z_4 - P_4 S_1^+ = 0$$

จากตัวแบบข้างต้นนี้ มีตัวแปรพื้นฐาน คือ S_1^- , S_2^- และ S_3^- ดังนั้น ในฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะต้องไม่มีตัวแปรพื้นฐานอยู่ จึงต้องปรับปรุงฟังก์ชันวัตถุประสงค์ใหม่ เป้าหมายระดับที่ 1

$$Z_1 - P_1 S_1^- = 0$$

$$Z_1 - P_1 (32 - 4X_1 - 2X_2 + S_1^+) = 0$$

$$Z_1 + 4P_1 X_1 + 2P_1 X_2 - P_1 S_1^+ = 32P_1$$

เป้าหมายระดับที่ 2

$$Z_2 - P_2 S_2^- = 0$$

$$Z_2 - P_2 (7 - X_1 + S_2^+) = 0$$

$$Z_2 + P_2 X_1 - P_2 S_2^+ = 7P_2$$

เป้าหมายระดับที่ 3

$$Z_3 - P_3 S_3^- = 0$$

$$Z_3 - P_3 (8 - X_2 + S_3^+) = 0$$

$$Z_3 + P_3 X_2 - P_3 S_3^+ = 8P_3$$

เป้าหมายระดับที่ 4

$$Z_4 - P_4 S_1^+ = 0$$

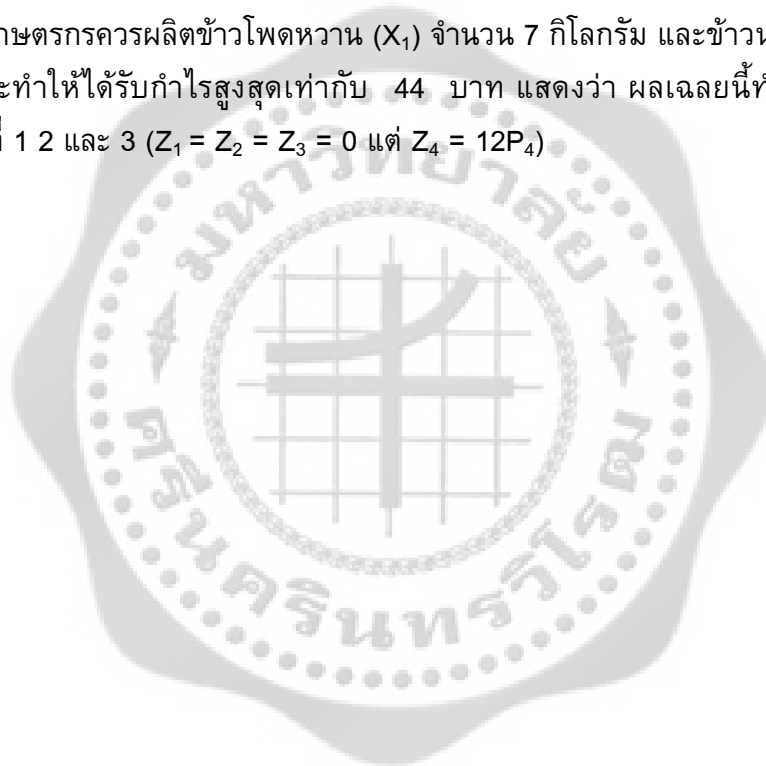
จากเป้าหมายเหล่านี้ สามารถประมวลผลโดยวิธีซิมเพล็กซ์ GP ได้ดังตาราง ซึ่งตารางนี้จะมีแถวที่ 0 อยู่ 4 แถวคือ Z_1 , Z_2 , Z_3 และ Z_4 ตามลำดับ จากนั้นจะมีแถวที่ 1, 2 และ 3 ที่มีตัวแปรพื้นฐานคือ S_1^- , S_2^- และ S_3^- ตามลำดับ เช่นเดียวกับตารางซิมเพล็กซ์เดิม

ตารางซิมเพล็กซ์สำหรับปัญหาการโปรแกรมเชิงเป้าหมาย

รอบที่	ตัวแปร มูลฐาน	สัมประสิทธิ์ของ												ค่าทาง ขวามือ
		Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	X ₁	X ₂	S ₁ ⁺	S ₂ ⁺	S ₃ ⁺	S ₁ ⁻	S ₂ ⁻	S ₃ ⁻	
0	Z ₁	1	0	0	0	4P ₁	2P ₁	-P ₁	0	0	0	0	0	32P ₁
	Z ₂	0	1	0	0	P ₂	0	0	-P ₂	0	0	0	0	7P ₂
	Z ₃	0	0	1	0	0	P ₃	0	0	-P ₃	0	0	0	8P ₃
	Z ₄	0	0	0	1	0	0	-P ₄	0	0	0	0	0	0
	S ₁ ⁻	0	0	0	0	4	2	-1	0	0	1	0	0	32
	S ₂ ⁻	0	0	0	0	1	0	0	-1	0	0	1	0	7
	S ₃ ⁻	0	0	0	0	0	1	0	0	-1	0	0	1	8
1	Z ₁	1	0	0	0	0	2P ₁	-P ₁	4P ₁	0	0	-4P ₁	0	4P ₁
	Z ₂	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-P ₂	0	0
	Z ₃	0	0	1	0	0	P ₃	0	0	-P ₃	0	0	0	8P ₃
	Z ₄	0	0	0	1	0	0	-P ₄	0	0	0	0	0	0
	S ₁ ⁻	0	0	0	0	0	2	-1	4	0	1	-4	0	4
	X ₁	0	0	0	0	1	0	0	-1	0	0	1	0	7
	S ₃ ⁻	0	0	0	0	0	1	0	0	-1	0	0	1	8
2	Z ₁	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-P ₁	0	0	0
	Z ₂	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-P ₂	0	0
	Z ₃	0	0	1	0	0	0	P ₃ /2	-2P ₃	-P ₃	-P ₃ /2	2P ₃	0	6P ₃
	Z ₄	0	0	0	1	0	0	-P ₄	0	0	0	0	0	0
	X ₂	0	0	0	0	0	1	-1/2	2	0	1/2	-2	0	2
	X ₁	0	0	0	0	1	0	0	-1	0	0	1	0	7
	S ₃ ⁻	0	0	0	0	0	0	1/2	-2	-1	-1/2	2	1	6
3	Z ₁	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-P ₁	0	0	0
	Z ₂	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-P ₂	0	0
	Z ₃	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-P ₃	0
	Z ₄	0	0	0	1	0	0	0	-4P ₄	-2P ₄	-P ₄	4P ₄	2P ₄	12P ₄
	X ₂	0	0	0	0	0	1	0	0	-1	0	0	1	8
	X ₁	0	0	0	0	1	0	0	-1	0	0	1	0	7
	S ₁ ⁺	0	0	0	0	0	0	1	-4	-2	-1	4	2	12

การคำนวณซ้ำครั้งที่ 0 พิจารณาแถวที่ 0 ของ Z₁ พบว่า สัมประสิทธิ์ของ X₁ มีค่าเป็นบวกมากที่สุด X₁ จึงเป็นตัวแปรเข้า พิจารณาตัวแปรออกโดยคำนวณหาอัตราส่วนต่ำสุดของแถวที่ 1 ถึง 3 พบว่า แถวที่ 2 มีอัตราส่วนต่ำสุด ซึ่งเท่ากับ 7 ดังนั้น S₂⁻ จึงเป็นตัวแปรออก จากนั้นปรับปรุงตารางซิมเพล็กซ์ การคำนวณซ้ำครั้งที่ 1 ยังคงพิจารณาในแถวที่ 0 ของ Z₁ พบว่า X₂ เป็นตัวแปร

เข้า และ S_1^- เป็นตัวแปรออก ในการคำนวณซ้ำครั้งที่ 2 พิจารณาในแถวที่ 0 ของ Z_1 อีกครั้ง พบว่า Z_1 มีค่าเท่ากับศูนย์ แสดงว่า บรรลุเป้าหมายที่ 1 แล้ว จึงพิจารณาในแถวของ Z_2 ต่อไป ซึ่งจะพบว่า Z_2 ก็มีค่าเป็นศูนย์เช่นเดียวกัน จึงพิจารณาในแถวของ Z_3 พบว่า S_1^+ และ S_2^- มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก แต่ S_2^- มีค่าสัมประสิทธิ์ในแถวของ Z_2 เป็นลบ ดังนั้นการเลือก S_2^- เป็นตัวแปรเข้าจะทำให้ Z_2 เพิ่มขึ้น จึงเลือก S_1^+ เป็นตัวแปรเข้า และ S_3^- เป็นตัวแปรออก สำหรับการคำนวณซ้ำครั้งที่ 3 ในแถว Z_4 พบว่า S_2^- และ S_3^- มีสัมประสิทธิ์เป็นบวก ถ้าให้ S_2^- หรือ S_3^- เป็นตัวแปรเข้า จะทำให้ค่า Z_4 ลดลง อย่างไรก็ตาม S_2^- และ S_3^- มีสัมประสิทธิ์เป็นลบในแถวของ Z_2 และ Z_3 ดังนั้นการให้ตัวแปร S_2^- หรือ S_3^- เป็นตัวแปรเข้าทำให้ Z_4 มีค่าลดลง แต่จะทำให้ Z_2 และ Z_3 มีค่าเพิ่มขึ้น จึงไม่ควรเลือก S_2^- หรือ S_3^- เป็นตัวแปรเข้า ดังนั้นผลเฉลยที่ได้จากการคำนวณซ้ำครั้งที่ 3 เป็นผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด นั่นคือ เกษตรกรควรผลิตข้าวโพดหวาน (X_1) จำนวน 7 กิโลกรัม และข้าวนาปี (X_2) จำนวน 8 กิโลกรัม จึงจะทำให้ได้รับกำไรสูงสุดเท่ากับ 44 บาท แสดงว่า ผลเฉลยนี้ทำให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ 1 2 และ 3 ($Z_1 = Z_2 = Z_3 = 0$ แต่ $Z_4 = 12P_4$)





ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล นางสาวมนทิรา เหมอาร์ญ
 วันเดือนปีเกิด 26 ตุลาคม 2526
 สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 150/2 ม. 7 ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา 90000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2545 มัธยมศึกษาตอนปลาย
 จากโรงเรียนวรนาธิเฉลิม สงขลา
 พ.ศ. 2550 เศรษฐศาสตรบัณฑิต
 จากมหาวิทยาลัยทักษิณ
 พ.ศ. 2554 เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
 จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

