



วิทยานิพนธ์

ผลของการทำฝนหลวงต่อการผลิตอ้อยของเกษตรกร
ในจังหวัดนครราชสีมา

Effects of Royal Rainmaking on Sugarcane Production of Farmers in
Changwat Nakhon Ratchasima

นางสาวนุชฤดี มีประเสริฐ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2551



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

เศรษฐศาสตร์เกษตร

สาขา

เศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร

ภาควิชา

เรื่อง ผลของการทำฝนหลวงต่อการผลิตอ้อยของเกษตรกร ในจังหวัดนครราชสีมา

Effects of Royal Rainmaking on Sugarcane Production of Farmers in Changwat
Nakhon Ratchasima

นามผู้วิจัย นางสาวนุชฤดี มีประเสริฐ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นางนุช ปรมาคม, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิศิษฐ์ ลิ้มสมบุญชัย, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์เรืองไร โคกฤกษ์, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 28 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2551

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการทำฝนหลวงต่อการผลิตอ้อยของเกษตรกร ในจังหวัดนครราชสีมา

Effects of Royal Rainmaking on Sugarcane Production of Farmers in Changwat Nakhon Ratchasima

โดย

นางสาวนุชฤดี มีประเสริฐ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์เกษตร)

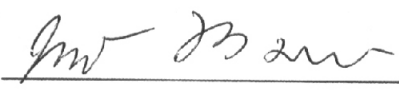
พ.ศ. 2551

นุชฤดี มีประเสริฐ 2551: ผลของการทำฝนหลวงต่อการผลิตอ้อยของเกษตรกร ในจังหวัด
นครราชสีมา ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์เกษตร) สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร
ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์นงนุช ปรมาคม, Ph.D. 102 หน้า

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ คือเพื่อทราบผลของการทำฝนหลวง ประสิทธิภาพของการใช้
ปัจจัยที่เหมาะสม โดยใช้สมการการผลิตแบบคอปป์ - ดักลาส และการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตที่ให้
ผลตอบแทนสูงสุด โดยใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตอ้อยในอำเภอสีคิ้วและอำเภอกง ใน
จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 60 ราย แบ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับฝน 30 ราย และพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน 30 ราย

ผลการศึกษาดัชนีทุนและผลตอบแทน เกษตรกรพื้นที่ที่ได้รับฝนมีกำไรสุทธิมากกว่าเกษตรกร
พื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน เท่ากับ 333.76 และ -226.43 ตามลำดับ ในด้านผลผลิตเกษตรกรพื้นที่ที่ได้รับฝนมีผลผลิต
9,295.00 กิโลกรัมต่อไร่ เกษตรกรพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝนมีผลผลิต 8,356.29 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการวิเคราะห์
ประสิทธิภาพทางเทคนิคในการใช้ปัจจัยการผลิต ปริมาณท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูก แรงงานจ้าง และ
ทุนในการจ้างเครื่องจักร ของพื้นที่ที่ได้รับฝนมีค่าผลผลิตเพิ่ม เท่ากับ 0.695, -33.287 และ 3.004 ตามลำดับ
ทุนในการจ้างเครื่องจักร และแรงงานจ้าง ของพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝนมีค่าผลผลิตเพิ่มเท่ากับของ 1.18 และ
39.68 ตามลำดับ การศึกษาประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจพบว่าพื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน
เกษตรกรควรลดการใช้ปริมาณท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูก แรงงานจ้าง และทุนในการจ้างเครื่องจักรลง
เพื่อที่จะได้รับกำไรสูงสุด

นุชฤดี มีประเสริฐ
ลายมือชื่อนิสิต


ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

13, พค, 51

Nuchruedee Meprasert 2008: Effects of Royal Rainmaking on Sugarcane Production of Farmers in Changwat Nakhon Ratchasima. Master of Science (Agricultural Economics), Major Field: Agricultural Economics, Department of Agricultural and Resources Economics. Thesis Advisor: Assistant Professor Nongnooch Poramacom, Ph.D. 102 pages.

The objectives of this study were to analyze the effects of the Royal Rainmaking, to identify the optimum level of input uses by using Cobb-Douglas production function and to determine the maximum return from the choices of their farm areas. The data used in the analysis were obtained from interview of 60 sugarcane farmers in Amphoe Sikhio and Amphoe Khong, Changwat Nakhon Ratchasima. The farmers were separated into two areas, 30 farmers of the receiving rain and 30 farmers of not receiving rain.

The results of cost and return analysis showed that the receiving rain farmers had higher net profit than not receiving rain farmers. Comparing yield of both areas were 9295.00 kg/rai and 8,356.29 kg/rai, respectively. The analysis of efficiency in factors uses showed the sugarcane quantity use, the hire labor and the hire machine costs of the receiving rain farmers had marginal products at 0.695, -33.287 and 3.004, respectively. The hire labor and hire machine marginal products of not receiving rain farmers were 1.18 and 39.68. The results of economic efficiency revealed that the receiving rain farmers and not receiving rain farmers should decrease the sugarcane quantity use in growing and the hire machine cost in order to maximum profit.

Nuchruedee Meprasert
Student's signature

Nongnooch Poramacom
Thesis Advisor's signature

May 13, 2008

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยการสนับสนุนและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายท่าน ผู้เขียนขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงนุช ปรมาคม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาในการให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องวิทยานิพนธ์ด้วยดีตลอดมา ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิศิษฐ์ ลิ้มสมบุญชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์ ศานิต แก้วเอี่ยม ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย และอาจารย์ ดร. กนก คติกาล ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะ และข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ เพื่อการแก้ไขปรับปรุง รวมทั้งให้ความคิดเห็นและแนะนำประเด็นต่างๆ ที่น่าสนใจเพิ่มขึ้น

ขอขอบคุณ ดร. ประเสริฐ อังสุรัตน์ ผู้อำนวยการศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงที่ 5 จังหวัดนครราชสีมา และรองศาสตราจารย์ ดร. เอมอร อังสุรัตน์ และวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย “การประเมินผล: ผลได้ทางเศรษฐกิจของการทำฝนในลุ่มน้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา” ซึ่งสนับสนุนการวิจัยโดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตลอดจนเจ้าหน้าที่สำนักงานฝนหลวงและการบินเกษตร เจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรอำเภอสีคิ้ว และเจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรอำเภอกอง ที่คอยให้ความช่วยเหลือในการนัดหมายเกษตรกร และให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่างๆ ขอขอบคุณเกษตรกรทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและเสียสละเวลาในการสัมภาษณ์เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ท้ายสุดนี้ ขอขอบพระคุณบิดา มารดา อาอุคตลักษณ์ ที่เป็นพลังใจสำคัญ และสนับสนุนการศึกษา ทำให้ข้าพเจ้ามีความตั้งใจในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณ กฤษฎา บุญนา (ก้อง) ที่คอยให้คำปรึกษา ให้อกำลังใจ ตลอดจนขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

นุชฤดี มีประเสริฐ

พฤษภาคม 2551

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(6)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	8
ขอบเขตของการศึกษา	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
นิยามศัพท์	9
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	10
วิธีการศึกษา	17
แนวคิดทางทฤษฎี	18
แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์	22
บทที่ 3 สภาพทั่วไปของเกษตรกรและท้องที่ที่ทำการศึกษ	28
สภาพทั่วไปของจังหวัดนครราชสีมา	28
การปลูกอ้อย	34
กรรมวิธีในการทำฝนหลวง	38
การศึกษาการปฏิบัติการฝนหลวงในเขตอำเภอสีคิ้ว และอำเภอคง	39
ลักษณะทั่วไปของเกษตรกรในท้องที่ที่ทำการศึกษ	47
บทที่ 4 ผลการศึกษา	
ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการปลูกอ้อย	56
ผลการวิเคราะห์สมการการผลิตอ้อย	63
ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิต	69

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	74
สรุป	74
ข้อเสนอแนะ	76
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	78
ภาคผนวก	81

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 มูลค่าการส่งออกน้ำตาลและผลิตภัณฑ์ของไทย ปี 2544-2548	2
2 เนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ของอ้อย และราคาที่เกี่ยวข้อง ขายได้ในปี 2540- 2549	2
3 เนื้อที่เพาะปลูกอ้อย แยกเป็นรายภาค ปี 2549	3
4 เนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ในการปลูกอ้อย ของจังหวัด นครราชสีมา ในปี 2540- 2549	4
5 เนื้อที่ปลูกอ้อย 10 อันดับแรกของจังหวัดนครราชสีมา ปี 2549	5
6 สรุปสถิติน้ำฝนในจังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2544-2549	6
7 แสดงสัดส่วนของดินตามกลุ่มดินของจังหวัดนครราชสีมา	33
8 การประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ใน จังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/255	39
9 การรับรู้ข้อมูลฝนหลวงของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550	42
10 ประเมินปฏิบัติการฝนหลวงของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย พื้นที่ที่ได้รับฝน และ พื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน จังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550	43

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
11 ความเชื่อมั่นในการทำฝนหลวงของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน จังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550	44
12 ความต้องการฝนหลวงของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550	45
13 ช่วงเดือนเก็บเกี่ยวอ้อยของเกษตรกรพื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550	46
14 อายุของเกษตรกรผู้ผลิตอ้อยพื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550	48
15 ระดับการศึกษาของเกษตรกรผู้ผลิตอ้อย พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550	49
16 ประสบการณ์ในการปลูกอ้อยของเกษตรกรพื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550	49
17 ลักษณะของการถือครองที่ดินตามเอกสารสิทธิ์ของเกษตรกรผู้ผลิตอ้อย พื้นที่ที่ได้รับฝนและพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550	50
18 ขนาดพื้นที่ที่ใช้ในการปลูกอ้อยของเกษตรกรผู้ผลิตอ้อย พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550	51
18 แหล่งเงินทุนของเกษตรกรผู้ผลิตอ้อย พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550	52

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
20 ทรัพยากรดินถาวรที่ใช้ในการผลิตอ้อยของเกษตรกรพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550	54
21 การกระจายผลผลิตของเกษตรกรพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550	55
22 ต้นทุนการผลิตอ้อยเฉลี่ยต่อไร่ จำแนกตามพื้นที่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/50	60
23 ต้นทุนการผลิตอ้อยเฉลี่ยต่อไร่ จำแนกตามพื้นที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/50	61
24 ต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตอ้อยเฉลี่ยต่อไร่ จำแนกตามพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน จังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/50	63
25 ค่า t-test ของพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/50	69
26 มัชฌิมเรขาคณิต ผลผลิตเพิ่ม มูลค่าผลผลิตเพิ่ม และต้นทุนเพิ่มจากการใช้ปัจจัย การผลิตอ้อยพื้นที่ในเขตการทำฝนหลวง ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/50	70
27 มัชฌิมเรขาคณิต ผลผลิตเพิ่ม มูลค่าผลผลิตเพิ่ม และต้นทุนเพิ่มจากการใช้ปัจจัย การผลิตอ้อยพื้นที่ในเขตการทำฝนหลวง ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/50	71

สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

1 แผนที่แสดงจังหวัดนครราชสีมา

29

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม และมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจทั้งในแง่ของการเป็นแหล่งส่งออกอาหารเลี้ยงประชากร การจ้างงาน และสร้างฐานการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2548) ได้สำรวจตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจการเกษตรของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2548 พบว่าประเทศไทยมีประชากรทั้งหมดประมาณ 65 ล้านคน ซึ่งภาคการเกษตรมีประชากรทั้งหมดประมาณ 25 ล้านคน โดยมีแรงงานภาคเกษตรประมาณ 13 ล้านคน ประเทศไทยมีมูลค่าการส่งออกสินค้าทั้งหมดประมาณ 4,436,630 ล้านบาท แบ่งเป็นสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์ประมาณ 940,270 ล้านบาท โดยมีสินค้าเกษตรส่งออกที่สำคัญ คือ สินค้าประเภทข้าว ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ ยางพาราและผลิตภัณฑ์ สินค้าประเภทไม้ผล สับปะรดและผลิตภัณฑ์ สินค้าประเภทปศุสัตว์และประมง

น้ำตาลและผลิตภัณฑ์เป็นสินค้าหนึ่งที่มีความสำคัญในการส่งออกชนิดหนึ่ง ในปี พ.ศ. 2548 ประเทศไทยส่งออกน้ำตาลและผลิตภัณฑ์มีมูลค่า 34.81 พันล้านบาท (ตารางที่ 1) วัตถุดิบหลักที่สำคัญสำหรับผลิตน้ำตาลทรายคืออ้อย ดังนั้นอ้อยจึงเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย และเป็นพืชที่มีความสำคัญอันดับที่ 4 ของโลก รองจากข้าวสาลี ข้าวโพด และข้าวตามลำดับ ซึ่งนับว่ามีความสำคัญและสามารถทำรายได้ให้กับประเทศเป็นปีละจำนวนมาก

โดยในปี พ.ศ. 2549 ประเทศไทยมีเนื้อที่เพาะปลูกอ้อย 6,033,331 ไร่ ผลผลิต 47,658,097 ตัน ผลผลิตต่อไร่ 7,899 กิโลกรัม (ตารางที่ 2) พื้นที่ในการปลูกอ้อยส่วนใหญ่พบว่ายู่ในจังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา ขอนแก่น อุดรธานี ชัยภูมิ และกาฬสินธุ์ ภาคกลางของประเทศไทยซึ่งได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี สระบุรี และลพบุรี ภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ กำแพงเพชร อุทัยธานี เพชรบูรณ์ และสุโขทัย ภาคตะวันออกได้แก่ ชลบุรี สระแก้ว ฉะเชิงเทรา ระยอง และจันทบุรี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2547)

ตารางที่ 1 มูลค่าการส่งออกน้ำตาลและผลิตภัณฑ์ของไทย ปี 2544-2548 (หน่วย: พันล้านบาท)

รายการ	ปี					อัตราการขยายตัว
	2544	2545	2546	2547	2548	(%)
น้ำตาลและผลิตภัณฑ์	35.45	34.43	43.55	37.89	34.81	0.59
-น้ำตาลดิบ	20.1	12.94	17.62	13.98	13.42	-7.05
-น้ำตาลทราย	10.49	16.45	20.81	18.64	14.9	8.62
-กากน้ำตาลดิบ	2.56	2.67	1.96	1.66	2.59	-5.08

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2548)

ตารางที่ 2 เนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ของอ้อย และราคาที่เกษตรกรขายได้ในปี 2540- 2549

ปี	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)	ราคาที่เกษตรกร ขายได้ (บาท)
2540	6,313,653	56,393,460	8,932	410
2541	5,897,374	43,464,950	7,370	507
2542	5,734,574	50,331,567	8,777	470
2543	5,710,244	54,052,125	9,466	446
2544	5,481,393	49,562,886	9,042	514
2545	6,319,809	60,012,977	9,496	435
2546	7,120,558	74,258,521	10,429	406
2547	7,011,855	64,995,741	9,269	398
2548	6,670,278	49,586,360	7,434	520
2549	6,033,331	47,658,097	7,899	688

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2548)

โดยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมาเป็นจังหวัดที่มีการเพาะปลูกอ้อยมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาคือจังหวัดขอนแก่น และจังหวัดอุดรธานี โดยพื้นที่เพาะปลูกอ้อยทั้งหมดของจังหวัดนครราชสีมาเท่ากับ 441,662 ไร่ (ตารางที่ 3) และปลูกมากเป็นอันดับที่ 4 รองจาก ข้าวนาปี มันสำปะหลัง และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตามลำดับ โดยในปี 2549 นั้น จังหวัดนครราชสีมามีปริมาณผลผลิตอ้อยทั้งหมด 3,180,850 ตัน และผลผลิตต่อไร่ เท่ากับ 7,202 กิโลกรัม (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 เนื้อที่เพาะปลูกอ้อย แยกเป็นรายภาค ปี 2549

ภาค	จังหวัด	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)
ภาคเหนือ	นครสวรรค์	531,434
	กำแพงเพชร	320,214
	อุทัยธานี	178,130
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	นครราชสีมา	441,662
	ขอนแก่น	428,132
	อุดรธานี	370,582
ภาคกลาง	กาญจนบุรี	640,553
	สุพรรณบุรี	471,349
	ราชบุรี	200,541
ภาคตะวันออก	ชลบุรี	109,240
	สระแก้ว	107,948
	ฉะเชิงเทรา	60,283

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2548)

ตารางที่ 4 เนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ในการปลูกอ้อย ของจังหวัดนครราชสีมา
ในปี 2540- 2549

ปี	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)
2540	413,477	3,615,856	8,745
2541	417,070	3,043,360	7,297
2542	409,047	3,604,451	8,812
2543	424,472	4,190,219	9,872
2544	419,567	3,807,792	9,076
2545	483,412	4,375,615	9,052
2546	531,582	5,307,905	9,985
2547	498,984	4,410,680	8,839
2548	589,952	4,229,956	7,170
2549	441,662	3,180,850	7,202

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2548)

จังหวัดนครราชสีมา นั้น อำเภอสีคิ้ว และอำเภอกงเป็นอีกอำเภอหนึ่งที่มีการปลูกอ้อยมาก โดยอำเภอสีคิ้วมีการปลูกอ้อยมากเป็นอันดับที่ 3 รองจากอำเภอพิมาย และอำเภอแก้งสนามนาง ซึ่งมีเนื้อที่เพาะปลูกอ้อยทั้งหมด 42,556 ไร่ เนื้อที่เก็บเกี่ยว 3,979 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 10,911.16 กิโลกรัมต่อไร่ และจำนวนครัวเรือนที่เพาะปลูก 1,654 ครัวเรือน และในอำเภอกง มีพื้นที่ในการปลูกอ้อยมากเป็นอันดับที่ 6 ซึ่งมีเนื้อที่เพาะปลูกอ้อยทั้งหมด 30,636 ไร่ เนื้อที่เก็บเกี่ยว 7,040 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 8,500 กิโลกรัมต่อไร่ และจำนวนครัวเรือนที่เพาะปลูก 1,372 ครัวเรือน (ตารางที่ 5)

ในส่วนของภาคเกษตรกรรมนั้น จำเป็นอย่างยิ่งมากทุกขั้นตอนในกระบวนการผลิต เกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้น้ำในการเพาะปลูก การเพาะปลูกอ้อยก็เช่นเดียวกัน น้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งตั้งแต่เริ่มปลูกอ้อย และตลอดทั้งช่วงเวลาที่อ้อยเจริญเติบโต ซึ่งที่ผ่านมา ประเทศไทยได้มีการรณรงค์ในการพัฒนาแหล่งน้ำธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการน้ำของประชาชน แต่ในบางพื้นที่นั้นประชาชนที่อยู่ใกล้กันแต่ห่างไกลจาก

แหล่งน้ำตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น จึงต้องพึ่งพาอาศัยน้ำฝนอย่างเดียวในการทำเกษตรกรรม ทำให้ต้องประสบกับปัญหาสภาวะภัยแล้งอันเนื่องมาจากความผันแปรและความคลาดเคลื่อนของธรรมชาติ กล่าวคือ ฤดูฝนเริ่มต้นล่าช้าเกินไป หรือหมดเร็วกว่าปกติ หรือฝนทิ้งช่วงระยะยาวในระหว่างฤดูฝน และภาวะความแห้งแล้งนี้ได้ทวีความถี่ และมีแนวโน้มรุนแรงขึ้นทุกปี นอกจากความผันแปร และความคลาดเคลื่อนของฤดูกาลตามธรรมชาติแล้ว การตัดไม้ทำลายป่ายังเป็นสาเหตุทำให้สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทำให้สภาพอากาศจากพื้นดินถึงระดับฐานเมฆไม่เอื้ออำนวยต่อการกลั่นตัวของเมฆฝน และขาดการเหนี่ยวนำให้ตกลงสู่พื้นดิน ทำให้ปริมาณน้ำฝนต่ำกว่าปกติ สร้างความเดือดร้อน และความเสียหายให้แก่ประชาชนในทุกภาคของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคตะวันตกเฉียงเหนือก่อให้เกิด ความสูญเสียต่อเศรษฐกิจและสังคมโดยรวมของชาติเป็นมูลค่ามหาศาลในแต่ละปี (สำนัก ฝนหลวงและการบินเกษตร, 2531)

ตารางที่ 5 เนื้อที่ปลูกอ้อย 10 อันดับแรกของจังหวัดนครราชสีมา ปี 2549

ลำดับ	อำเภอ	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่)	เกษตรกรที่ปลูก (ครัวเรือน)
1	พิมาย	48,850	10,759	3,542.58	2,421
2	แก้งสนามนาง	42,795	4,771	10,638.86	2,599
3	สีคิ้ว	42,556	3,979	10,911.16	1,654
4	ครบุรี	38,444	10,126	12,065.69	2,311
5	ปากช่อง	31,549	10,230	59,888.95	731
6	คง	30,636	7,040	8,500	1,372
7	ด่านขุนทด	29,191	6,740	9,312.84	2,592
8	ห้วยแถลง	23,266	9,988	5,636.91	1,601
9	บ้านเหลื่อม	17,975	1,855	6,859.30	957
10	สูงเนิน	14,736	8,224	106	511

ที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมา (2549)

โดยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภาคที่ประสบกับสภาวะภัยแล้งรุนแรงที่สุด โดยในปีที่เกิดฝนแล้งปริมาณฝนลดต่ำกว่าค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 45 และมีจำนวนวันฝนตก ลดลงกว่าค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 40 (สำนักฝนหลวงและการบินเกษตร, 2531) ซึ่งมี 19 จังหวัดที่ ประสบปัญหาการขาดน้ำประสบภัยจำนวน 1,627,823 ครัวเรือน จังหวัดนครราชสีมาเป็นจังหวัด หนึ่งใน 19 จังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีรายงานหมู่บ้านที่ประสบภัยแล้ง (กรมป้องกัน และบรรเทาสาธารณภัย, 2549) และมีปริมาณฝนที่ตกลงมาแต่ละปีไม่แน่นอน (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 สรุปสถิติน้ำฝนในจังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2544-2549

เดือน	ปริมาณ	ปี					
		2544	2545	2546	2547	2548	2549
ม.ค.	มม.	0.1	0.2	0	23	0	0
ก.พ.	มม.	0.9	9.1	32.3	34.1	5.7	4.3
มี.ค.	มม.	78.8	22.8	84.3	1.2	20.5	4.2
เม.ย.	มม.	6.5	40	61.1	56.6	49.7	145.6
พ.ค.	มม.	212.4	117.9	50.7	207.5	193.3	109.9
มิ.ย.	มม.	107.5	62.9	179.9	176.3	74.6	60.6
ก.ค.	มม.	47.4	129.9	128	161.2	176.9	66.4
ส.ค.	มม.	123.4	235.9	140	104.6	111.5	45.6
ก.ย.	มม.	110.3	288.9	142	202.8	546.1	241.3
ต.ค.	มม.	127	51.8	114.7	0	98.3	255.4
พ.ย.	มม.	10.1	27.3	0	11.4	103.1	2.9
ธ.ค.	มม.	0	26.8	0	0	0.7	1.4
รวม	มม.	824.4	1013.5	933	978.7	1380.4	937.6

ที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมา (2549)

อำเภอสีคิ้ว และอำเภอกงในจังหวัดนครราชสีมา นั้น เป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่เป็นพื้นที่ประสบ ปัญหาภัยแล้ง และในบางพื้นที่เป็นเขตพื้นที่อับฝน เกษตรกรในพื้นที่บางส่วนอาจได้รับน้ำ

จากกรมชลประทาน แต่บางส่วนจะอยู่นอกเขตชลประทาน ไม่มีแม่น้ำ ลำคลอง จึงจำเป็นต้องอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียวในการทำการเพาะปลูก

รัฐบาลจึงได้เล็งเห็นความสำคัญ และตระหนักในปัญหาภัยแล้ง และได้มีการแก้ไขปัญหามาทุกปี โดยตั้งแต่ปี 2504-2544 รัฐบาลทุ่มเทงบประมาณทั้งสิ้นจำนวนไม่น้อยกว่า 2,071,137 ล้านบาท (สำนักฝนหลวงและการบินเกษตร, 2531) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงได้มีหน่วยงานหนึ่งที่ทำหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับปัญหาภัยแล้ง ได้แก่ สำนักงานฝนหลวงและการบินเกษตร โดยทำหน้าที่ในการทำฝนหลวง เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำให้แก่อ่างเก็บน้ำและเขื่อนเก็บกักน้ำให้เพียงพอกับการเกษตร และเพียงพอแก่การบริโภค อุปโภค โดยได้เตรียมการจัดตั้งศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงในปีงบประมาณ 2549 ไว้ทั้งหมด 8 ศูนย์ เพื่อให้การปฏิบัติการฝนหลวงเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และครอบคลุมพื้นที่แห้งแล้งทั่วไปอย่างทั่วถึง

ดังนั้นฝนหลวงจึงมีความสำคัญ และมีบทบาทอย่างมากในการบรรเทา และช่วยเหลือพื้นที่ที่ประสบกับปัญหาภัยแล้ง นอกจากนี้ฝนหลวงยังมีส่วนในการเพิ่มปริมาณน้ำในแหล่งกักเก็บขนาดใหญ่ให้มีสภาพสมบูรณ์ และสามารถเก็บไว้ใช้ตลอดปีอีกด้วย ทำให้เกษตรกรมีน้ำเพื่อการบริโภค อุปโภค ในช่วงที่ฝนไม่ตก และสามารถทำการเกษตรในช่วงที่หน้าแล้งได้ ทำให้ผลผลิตที่ได้มีความแน่นอนมากขึ้น และช่วยให้เกษตรกรลดความเสี่ยงลงในการปลูก ทรัพย์สินทั้งช่วงยาวนาน หรือเกิดภาวะฝนแล้ง ดังนั้นจึงเป็นการน่าสนใจที่จะมีการศึกษาถึงการตอบสนองของผลผลิตอ้อยที่มีต่อปัจจัยการผลิตต่างๆ เช่น ปริมาณน้ำฝน ปริมาณปุ๋ยเคมี และศึกษาประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของเกษตรกรทั้งพื้นที่ในเขตและพื้นที่นอกเขตการทำฝนหลวง เพื่อที่จะทราบถึงต้นทุนผลตอบแทนของการผลิต ประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิตทั้งทางด้านประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปสู่การปฏิบัติฝนหลวงให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการใช้น้ำในสภาพพื้นที่ปลูกจริงของเกษตรกร ดังนั้นจึงเลือกทำการศึกษาเรื่อง ผลของการทำฝนหลวงต่อการผลิตอ้อยของเกษตรกร จังหวัดนครราชสีมา เนื่องจากจังหวัดนครราชสีมา เป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภาวะพื้นที่แห้งแล้ง และขาดน้ำในการเพาะปลูก จึงต้องมีการทำฝนหลวงช่วยเกษตรกร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย ทั้งพื้นที่ได้รับฝนและพื้นที่ไม่ได้รับฝน ในการปฏิบัติการฝนหลวง ในจังหวัดนครราชสีมา
2. เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตอ้อยของเกษตรกร ทั้งพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝนในการปฏิบัติการฝนหลวง
3. เปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิต ทั้งพื้นที่ได้รับฝนและพื้นที่ไม่ได้รับฝนในการปฏิบัติการฝนหลวง

ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ เลือกทำการศึกษาเฉพาะกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตอ้อยปลูกเป็นอาชีพหลัก โดยในการเก็บข้อมูลตัวอย่างในการศึกษาใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ในพื้นที่อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา (พื้นที่ได้รับฝน) ปีการเพาะปลูก 2549/50 จำนวน 30 ราย เปรียบเทียบกับพื้นที่อำเภอกอง จังหวัดนครราชสีมา (พื้นที่ไม่ได้รับฝน) จำนวน 30 ราย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ในการศึกษาทำให้ทราบถึงผลการปฏิบัติการฝนหลวงของอำเภอสีคิ้ว และอำเภอกอง ในจังหวัดนครราชสีมา และสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมโดยทั่วไปของเกษตรกร ตลอดจนสมการการผลิต และปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ของเกษตรกร ต้นทุน และผลตอบแทนจากการผลิตอ้อย ในพื้นที่อำเภอสีคิ้ว และอำเภอกอง ในจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งจะสามารถนำผลที่ได้ไปใช้เป็นข้อเสนอแนะในการปฏิบัติการฝนหลวงให้สอดคล้องกับความต้องการใช้น้ำในสภาพพื้นที่ช่วงการผลิต และสภาพปัญหาที่แท้จริงในพื้นที่เป้าหมายปฏิบัติการฝนหลวง

นิยามศัพท์

ฝนหลวง เป็นเทคโนโลยีที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงคิดค้นหาเทคนิควิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้านการดัดแปรสภาพอากาศมาช่วยให้เกิดการก่อ และรวมตัวของเมฆให้เกิดฝนได้อย่างแน่นอน โดยการใช้สารเคมีที่ดูดซับความชื้นได้ดี เป็นตัวเร่งเร้าทำให้เกิดฝนได้เร็วขึ้น และปริมาณมากกว่าการเกิดฝนเองโดยตามธรรมชาติ และชักนำให้ตกลงสู่พื้นที่เป้าหมายที่กำหนดไว้ อย่างแน่นอน

พื้นที่ได้รับฝน หมายถึง พื้นที่ที่มีการปฏิบัติการฝนหลวง

พื้นที่ไม่ได้รับฝน หมายถึง พื้นที่ที่ไม่มีการปฏิบัติการฝนหลวง

อ้อยปลูก หมายถึง อ้อยที่ปลูกครั้งแรก

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ในการประเมินประเมินผลกระทบของการทำฝนหลวง ในการผลิตอ้อยของเกษตรกร อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมาในครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาค้นคว้ารวบรวมเอกสารงานวิจัย และ แนวความคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยได้แบ่งการตรวจเอกสารออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1. การตรวจเอกสารเกี่ยวกับการผลิตอ้อย

อดิเทพ ชัชวาลย์ (2548) ได้ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกร ผู้ผลิตอ้อยในจังหวัดสุพรรณบุรี ปีการเพาะปลูก 2547/48 ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย แบบแผนการผลิตอ้อย ต้นทุน ผลตอบแทนจากการ ผลิตอ้อย และวิเคราะห์หาประสิทธิภาพในการผลิตอ้อยของเกษตรกร ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ครั้งนี้ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตอ้อยในจังหวัดสุพรรณบุรี โดยแบ่งออกเป็นเกษตรกร ผู้ผลิตอ้อยปลูก จำนวน 90 ราย อ้อยต่อ 1 จำนวน 57 รายและอ้อยต่อ 2 จำนวน 55 ราย ซึ่งเป็น ข้อมูลในปีการเพาะปลูก 2547/48

ผลการศึกษาพบว่าต้นทุนทั้งหมดในการผลิตอ้อยปลูกสูงกว่าต้นทุนทั้งหมดในการผลิต อ้อยต่อ 1 และอ้อยต่อ 2 เมื่อพิจารณาถึงรายได้จากการผลิตอ้อยปลูกพบว่ามีรายได้สูงที่สุด แต่เมื่อ พิจารณาถึงกำไรพบว่าอ้อยปลูกขาดทุน 26.40 บาทต่อไร่ แต่อ้อยต่อ 1 และอ้อยต่อ 2 มีกำไรไร่ละ 1,891.38 และ 1,359.15 บาท ตามลำดับ ในการวิเคราะห์สมการการผลิตพบว่า ปัจจัยการผลิตที่ สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ได้แก่ แรงงานคน มูลค่าปุ๋ยเคมีที่ใช้ที่ใช้ในการผลิต มูลค่าสารเคมีที่ใช้ที่ใช้ในการผลิต และการ ให้น้ำ สำหรับผลการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.8889 หรือ ร้อยละ 88.89 และจากการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความด้อยประสิทธิภาพ พบว่า ประสิทธิภาพ ในการปลูกอ้อยของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร และระดับการศึกษาของ หัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ตามลำดับ

2. การตรวจเอกสารเกี่ยวกับฝนหลวง

สำนักงานฝนหลวงและการบินเกษตร (2548) ได้รายงานผลการดำเนินงาน ประจำปีงบประมาณ 2548 ในการปฏิบัติการฝนหลวงและบริการด้านการบิน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำฝนให้เพียงพอต่อการเกษตร และการอุปโภค บริโภค ตลอดจนการให้บริการด้านการบินให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว ปลอดภัย โดยแบ่งเป็นกิจกรรมต่างๆ คือ 1) กิจกรรมการปฏิบัติการฝนหลวง 2) กิจกรรมบริการด้านการบิน และ 3) กิจกรรมศึกษาวิจัย

ในด้านของกิจกรรมการปฏิบัติการฝนหลวง โดยมีตัวชี้วัดในการปฏิบัติงาน คือ จำนวนศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวง มีจำนวนวันที่ออกปฏิบัติงานรวมทุกศูนย์ จำนวน 2,763 วัน จำนวนเที่ยวบิน 10,212 เที่ยวบิน ซึ่งตั้งเป้าหมายในการปฏิบัติงานไว้ ร้อยละ 80 จำนวน 9 ศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวง แต่ผลการปฏิบัติงานจริงปฏิบัติได้ ร้อยละ 93 จำนวน 8 ศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวง ส่วนกิจกรรมบริการด้านการบิน โดยมีตัวชี้วัดในการปฏิบัติงาน คือ จำนวนชั่วโมงบินที่สามารถสนับสนุนภารกิจด้านการบิน ทั้งนี้กิจกรรมด้านการบิน มีผลการปฏิบัติงานต่ำกว่าเป้าหมายเนื่องจากการปรับแผนการปฏิบัติงานในแต่ละภารกิจ โดยเฉพาะภารกิจบินสนับสนุนกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่มีการปฏิบัติงานที่ล่าช้ากว่าแผน และกิจกรรมศึกษาวิจัย โดยมีเป้าหมายเพื่อเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีกรรมวิธีการปฏิบัติการฝนหลวงให้ก้าวหน้า และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ประกอบด้วย 1) โครงการพัฒนาเกณฑ์การตัดสินใจในการปฏิบัติการฝนหลวงเพิ่มเติมน้ำฝน เพื่อการปฏิบัติการฝนหลวงให้เกษตรกร และผู้ใช้น้ำในลุ่มน้ำของประเทศไทยตอนบน 2) โครงการประเมินความต้องการมีส่วนร่วมใช้ประโยชน์ฝนหลวง ในพื้นที่เกษตรกรรมภาคตะวันออกของประเทศไทย 3) โครงการคุณภาพน้ำฝนในพื้นที่ปฏิบัติการฝนหลวงในลุ่มน้ำภาคกลางของประเทศไทย และ 4) โครงการติดตามประเมินผลการปฏิบัติการฝนหลวง

ลี้ลี่ อิงศรีสว่าง และคณะ (2548) ได้จัดทำโครงการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานฝนหลวง ปี 2548 โดยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษา คือ 1) เพื่อประเมินผลระดับความสำเร็จของการปฏิบัติการฝนหลวงช่วยเหลือเกษตรกรทั่วประเทศในปี 2548 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการฝนหลวง ได้แก่ เกษตรกร ผู้บริหารท้องถิ่น ข้าราชการประจำ และข้าราชการการเมือง และ 3) เพื่อประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการปฏิบัติการฝนหลวง โดยในการศึกษานี้ได้ใช้ การกะประมาณค่าสัดส่วน การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางสถิติ (Cost Effectiveness Analysis) และการทดสอบสมมติฐานทางสถิติเช่นการ

ทดสอบความสัมพันธ์ การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าสัดส่วนและการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษาพื้นที่ปฏิบัติการฝนหลวงทั่วประเทศตามศูนย์การปฏิบัติการฝนหลวง ทั้ง 8 ศูนย์หลัก ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 47 จังหวัดและได้ทำการสรุปปัญหาของศูนย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างไว้ ได้แก่ ปัญหาเรื่องการขาดแคลนทำนบ น้ำที่ใช้ในการอุปโภคและบริโภคไม่เพียงพอในเวลาฝนทิ้งช่วง และปัญหาการขาดแคลนการประชาสัมพันธ์เรื่องการทำฝนหลวง ข้อเสนอแนะคือ 1) ควรสนับสนุนงบประมาณสร้างทำนบหมู่บ้าน เพิ่มคลองส่งน้ำภายในหมู่บ้านเพื่อให้มีน้ำใช้เพียงพอสำหรับเลี้ยงสัตว์และการเพาะปลูก 2) การทำฝนหลวงช่วงต้นฤดูเพาะปลูกและเวลาที่ฝน ทิ้งช่วง ควรมีการปรับปรุงแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภค 3) ควรมีการแจ้งให้ชาวบ้านทราบก่อนมีการทำฝนหลวง ควรทำฝนหลวงเดือนละครั้ง และหน่วยราชการควรติดตามผลหลังการปฏิบัติการฝนหลวงเสร็จแล้ว และ 4) เจ้าหน้าที่ของรัฐ ควรเข้ามาแนะนำแนวทางด้านวิชาการเพื่อการทำเกษตรกรรม

3. การตรวจเอกสารเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์สมการการผลิตและประสิทธิภาพการผลิต

พิสิษฐ์ อุไรรงค์ (2520) ได้ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์เศรษฐกิจการผลิตข้าวในเขตชลประทาน จังหวัดสุพรรณบุรี ปีการผลิต 2517-18 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณสมการการผลิต และผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตข้าวฤดูนาปีและนาปรัง ปีการผลิต 2517-18 รวมถึงเปรียบเทียบผลิตภาพทางเศรษฐกิจของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด และผลผลิตข้าวต่อระดับความลึกของน้ำเฉลี่ยในแปลงนา และนอกจากนี้ยังได้วิเคราะห์หาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตด้วย โดยเลือกทำการศึกษาชาวนาในเขตชลประทานหลวงสามชุก ท้องที่อำเภอเมือง และอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ประกอบด้วยชาวนาด้อย่าง 126 ราย

การนำสมการการผลิตแบบ คอรับ-ดักลาส (Cobb Douglas) มาใช้ในการวิเคราะห์การผลิตข้าวฤดูนาปีและนาปรัง สรุปได้ว่าการผลิตข้าวทั้งสองฤดูอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ โดยฤดูนาปีข้าวพันธุ์พื้นเมืองมีค่าผลรวมของความยืดหยุ่นเท่ากับ 0.9990 ในจำนวนนี้ที่ดินมีความยืดหยุ่นมากที่สุด รองลงมาคือแรงงานคน ส่วนข้าวพันธุ์ใหม่มีค่าผลรวมของความยืดหยุ่นเท่ากับ 1.0183 ที่ดินมีความยืดหยุ่นมากที่สุดรองลงมาคือปุ๋ย สำหรับฤดูนาปรังข้าวพันธุ์ใหม่ มีค่าผลรวมของความยืดหยุ่นเท่ากับ 1.0710

ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของปัจจัย ปรากฏว่ามูลค่าผลผลิตเพิ่มมีค่ามากกว่าต้นทุนเพิ่มของปัจจัยชนิดต่างๆ แสดงว่าการใช้ปัจจัยการผลิตทุกชนิดของชาวนาในฤดูนาปี และนาปรังอยู่ในระดับที่น้อยเกินไป ควรจะได้เพิ่มปัจจัยการผลิตให้มากขึ้นอีก

ส่วนการศึกษาถึงระดับน้ำที่จะทำให้ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยสูงสุดในการผลิตข้าวพันธุ์พื้นเมือง ข้าวพันธุ์ใหม่ฤดูนาปี และข้าวพันธุ์ใหม่ฤดูนาปรัง ปรากฏว่าควรมีระดับน้ำลึกระหว่าง 16-30 น้อยกว่า 10 และ 11-20 เซนติเมตร ตามลำดับ

ส่วนการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเมื่อแยกตามลักษณะการถือครองที่ดินของชาวนา ปรากฏว่าฤดูนาปีในการผลิตข้าวพันธุ์พื้นเมือง ผู้เช่าทั้งหมด ผู้เช่าบางส่วน และเป็นของตนเอง มีรายได้สุทธิเงินสดเท่ากับ 572.47 624.67 และ 769.81 บาทต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับฟาร์มที่ปลูกทั้งข้าวพันธุ์ใหม่และพันธุ์พื้นเมือง ฟาร์มผู้เช่าบางส่วนและเป็นของตนเอง มีรายได้สุทธิเงินสดเท่ากับ 460.05 และ 864.96 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

ส่วนการปลูกข้าวพันธุ์ใหม่ฟาร์มที่เป็นผู้เช่าทั้งหมด ผู้เช่าบางส่วน และเป็นของตนเอง มีรายได้สุทธิเงินสดเท่ากับ 685.51 795.07 และ 773.71 บาทต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับฤดูนาปรังการปลูกข้าวพันธุ์ใหม่ ฟาร์มที่เป็นผู้เช่าทั้งหมด ผู้เช่าบางส่วน และเป็นของตนเอง มีรายได้สุทธิเงินสดเท่ากับ 530.80 609.97 และ 712.58 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์แยกตามพันธุ์ข้าว ปรากฏว่าฤดูนาปี ฟาร์มปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองมีรายได้สุทธิเงินสด 689.66 บาทต่อไร่ ฟาร์มปลูกข้าวพันธุ์ใหม่มีรายได้สุทธิเงินสด 770.94 บาทต่อไร่ และฟาร์มที่ปลูกข้าวพันธุ์ใหม่และพันธุ์พื้นเมืองมีรายได้สุทธิเงินสด 675.66 บาทต่อไร่ ส่วนในฤดูนาปรังการปลูกข้าวพันธุ์ใหม่มีรายได้สุทธิเงินสด 657.65 บาทต่อไร่

สมมิตร สีนแก้ว (2533) ได้วิเคราะห์ทางเศรษฐกิจของการผลิตพืชในเขต และนอกเขตโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า สถานีท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย ปีการเพาะปลูก 2530/31 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจะกะประมาณฟังก์ชันการผลิตข้าว และมะเขือเทศ เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด ตลอดจนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจ และสังคม กับรายได้ของเกษตรกรในเขต และนอกเขตโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า

การศึกษาครั้งนี้อาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรตัวอย่าง 50 ราย จากเกษตรกรในเขตโครงการ 25 ราย และเกษตรกรนอกเขตโครงการ 25 ราย

จากการวิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิตข้าว และมะเขือเทศ โดยใช้สมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas พบว่า ปัจจัยการผลิตได้แก่ มูลค่าปุ๋ย แรงงานคน มูลค่าสารเคมี และลักษณะการได้รับน้ำจากโครงการ สามารถอธิบายความเปลี่ยนแปลงของผลผลิตข้าว และมะเขือเทศของเกษตรกรอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดลดลง (Decreasing Return to Scale) โดยผลรวมของค่าความยืดหยุ่นของข้าว และมะเขือเทศเท่ากับ 0.5615 และ 0.95 ตามลำดับ

ในการเปรียบเทียบการใช้ประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิต ปรากฏว่าเกษตรกรในเขตโครงการ มีการใช้ปัจจัยการผลิตทั้ง 3 ชนิดคือ มูลค่าปุ๋ย แรงงานคน และมูลค่าสารเคมี ในการผลิตข้าว และมะเขือเทศมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกษตรกรนอกเขตโครงการ โดยพิจารณาระดับการใช้ปัจจัยที่เหมาะสมทางเศรษฐกิจ ปรากฏว่าในการผลิตข้าวของเกษตรกรทั้งในเขต และนอกเขตโครงการ มีโอกาสที่จะใช้แรงงานคนในการผลิตให้มากขึ้นอีก และควรลดสารเคมีลงอีก เพราะไม่คุ้มกับต้นทุนที่เสียไป ส่วนปัจจุบันมูลค่ายุ๋ยนั้น เกษตรกรในเขตโครงการควรเพิ่มระดับการใช้ให้มากขึ้น แต่เกษตรกรนอกเขตโครงการควรลดระดับการใช้ลง จึงจะทำให้ระดับการใช้ปัจจัยเหมาะสมหรือให้กำไรสูงสุด สำหรับการผลิตมะเขือเทศนั้นปรากฏว่าเกษตรกรในเขตโครงการควรใช้ปัจจัยการผลิตทั้ง 3 ชนิดเพิ่มขึ้น ส่วนเกษตรกรนอกเขตควรลดระดับการใช้แรงงานคน และเพิ่มการใช้สารเคมี ส่วนการใช้ปุ๋ยนั้นใกล้เคียงกับจุดที่เหมาะสมอยู่แล้ว ในการวิเคราะห์ปัจจัยทางเศรษฐกิจ และสังคมที่มีผลกระทบต่อรายได้ของเกษตรกร พบว่าปัจจัยทั้ง 6 ชนิดคือ พื้นที่ที่ได้รับน้ำในหน้าแล้ง เนื้อที่ที่ถือครอง สภาพการถือครอง จำนวนแรงงานในครัวเรือนที่ทำการเกษตร มูลค่าปุ๋ย และลักษณะการได้รับน้ำจากโครงการ สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงรายได้ของเกษตรกรได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุวัจน์ เพชรรัตน์ (2543) ทำการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจของการผลิตข้าวโพดในท้องที่อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี ปีการผลิต 2541/42 มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะได้ทราบถึงฟังก์ชันการผลิต และผลตอบแทนต่อขนาดการผลิต ประสิทธิภาพทางเทคนิค และทางเศรษฐกิจของการใช้ปัจจัยการผลิตในการผลิตข้าวโพด และพิจารณาถึงต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิตพืชต่างๆในฤดูที่ 2

การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลปฐมภูมิซึ่งได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรด้วยแบบสอบถามในอำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี จำนวนทั้งสิ้น 100 ตัวอย่าง ตัวอย่างจำนวนนี้ถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามจำนวนครั้งในการไถ คือไถ 1 ครั้ง 29 ตัวอย่าง และไถ 2 ครั้ง 71 ตัวอย่าง

ผลการประมาณสมการการผลิตแบบทรานสล็อก (Translog Function) พบว่าการผลิตข้าวโพดในจังหวัดลพบุรีอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตที่ลดลง (Decreasing Return to Scale) และมีผลรวมของค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิตแรงงาน และทุนเงินสดที่ใช้ซื้อปุ๋ยและยาเคมีเท่ากับ 0.6564 การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิตทั้งสองสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปัจจัยการผลิตทุกชนิดที่มีลักษณะทดแทนกัน ในการวัดระดับการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดพบว่า ควรลดการใช้ปัจจัยแรงงาน แต่ควรเพิ่มทุนเงินสดที่ใช้ซื้อปุ๋ยและยาเคมี ทั้งนี้เพื่อให้เกิดระดับการใช้ปัจจัยที่เหมาะสม และก่อให้เกิดกำไรสูงสุด และผลวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนพบว่า เกษตรกรที่เตรียมดินโดยการไถก่อนปลูก 2 ครั้ง ได้รับกำไรสูงกว่าเกษตรกรที่เตรียมดินโดยการไถก่อนปลูก 1 ครั้ง ทั้งนี้เพราะเกษตรกรที่เตรียมดินโดยการไถก่อนปลูก 2 ครั้ง ได้รับผลผลิตต่อไร่ สูงกว่าเกษตรกรที่เตรียมดินโดยการไถก่อนปลูก 1 ครั้งนั่นเอง และสำหรับพืชในฤดูที่ 2 ทานตะวันเป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า การจัดการที่ดีและการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ ในระดับที่เหมาะสม จะช่วยเพิ่มผลผลิตต่อไร่ และเพิ่มกำไรให้แก่เกษตรกรมากขึ้น

ชนะ สุวรมงคล (2545) ได้ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์เศรษฐกิจการผลิตอ้อยในเขตและนอกเขตชลประทาน จังหวัดราชบุรี ปีการผลิต 2543/44 การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมการการผลิตอ้อยในเขต และนอกเขตชลประทาน ประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิต และเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตอ้อยในเขตและนอกเขตชลประทาน เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตเพื่อให้ได้รับผลตอบแทนสูงสุด

ผลการวิเคราะห์สมการการผลิตแบบ คอรับ-ดักลาส (Cobb-Douglas) พบว่า สมการการผลิตอ้อยในเขต และนอกเขตชลประทานมีการใช้ปัจจัยการผลิตได้แก่ แรงงานคน ทุนที่ซื้อปุ๋ย และทุนที่ใช้ซื้อสารเคมีปราบวัชพืช สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาของประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิตพบว่า เกษตรกรที่ผลิตอ้อยในเขตพื้นที่ชลประทานควรเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิตทั้งสามชนิด แต่เกษตรกรที่ผลิตอ้อยในพื้นที่นอกเขตชลประทานควรลดปัจจัยแรงงาน โดยเพิ่มทุนที่ซื้อปุ๋ย และทุนที่ซื้อสารเคมี

ปราบวัชพืชเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้รับกำไรสูงสุด สำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนพบว่า เกษตรกรที่ผลิตอ้อยในเขตชลประทานมีผลตอบแทนสูงกว่าเกษตรกรที่ผลิตอ้อยในพื้นที่นอกเขตชลประทาน

ข้อเสนอแนะ ควรสนับสนุนให้เกษตรกร มีการผลิตอ้อยในเขตชลประทานให้มากขึ้น และสนับสนุนเงินทุนในด้านปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ย และสารเคมีปราบวัชพืช เพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตให้แก่เกษตรกร

มณฑิรา พรหมพิทยายุทธ (2547) ได้ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางเศรษฐกิจการผลิตมันสำปะหลัง จำแนกตามสายพันธุ์ที่แตกต่างกันในเนื้อดินของจังหวัดนครราชสีมา การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพทั่วไป แบบแผนการผลิต และการตลาดของเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง ตลอดจนวิเคราะห์สมการการผลิตมันสำปะหลัง ประสิทธิภาพทางเทคนิค และประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้ปัจจัยการผลิต รวมทั้งการเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกมันสำปะหลังโดยจำแนก ตามพันธุ์ และเนื้อดิน สำหรับข้อมูลที่ศึกษาเป็นการสัมภาษณ์เกษตรกรตัวอย่างในจังหวัดนครราชสีมา ปีเพาะปลูก 2546/47 จำนวน 100 ราย

ผลการศึกษาโดยใช้สมการการผลิตแบบ คอรับ-ดักลาส (Cobb-Douglas) โดยตัวแปรที่ใช้คือจำนวนท่อนพันธุ์ จำนวนปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 จำนวนแรงงานคนที่ใช้ในการผลิต พบว่าตัวแปรทุกชนิด สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตมันสำปะหลังได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกตัว และเมื่อวัดประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิต พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังทั้งในดินเหนียวและดินร่วน ควรเพิ่มปัจจัยการผลิตทุกชนิด และเมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลผลิตต่อไร่ของมันสำปะหลัง พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 จะให้ผลผลิตสูงกว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 5 ทั้งที่ปลูกในดินเหนียวและดินร่วน โดยที่มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ในดินร่วนจะให้ผลผลิตมากกว่าในดินเหนียว แต่มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 5 ในดินเหนียวให้ผลผลิตสูงกว่าในดินร่วน ส่วนผลการวิเคราะห์ผลตอบแทน พบว่า เกษตรผู้ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 5 ในดินเหนียว ได้รับกำไรไร่ละ 1,041.19 บาท และมีผลตอบแทนที่เป็นตัวเงินไร่ละ 1,904.92 บาท ส่วนเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ในดินเหนียวได้รับกำไรไร่ละ 1,206.67 บาท และมีผลตอบแทนที่เป็นตัวเงินไร่ละ 2,115.31 บาท ส่วนเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 5 ในดินร่วน ได้รับกำไรไร่ละ 1,136.54 บาท และมีผลตอบแทนที่เป็นตัวเงินไร่ละ 1,737.44 บาท ส่วนเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์

เกษตรศาสตร์ 50 ในดินร่วน ได้รับกำไรไร่ละ 1,386.95 บาท และมีผลตอบแทนที่เป็นตัวเงินไร่ละ 1,981.61 บาท

วิธีการศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาผลของการทำฝนหลวงต่อการผลิตอ้อยของเกษตรกร ในจังหวัดนครราชสีมา โดยการศึกษาในครั้งนี้มีข้อมูลที่ใช้ดังนี้

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ได้อาศัยข้อมูลส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ประเมินผลการปฏิบัติการฝนหลวง กรณีศึกษา: ผลได้ทางเศรษฐกิจของการทำฝนในลุ่มน้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา ของสำนักฝนหลวงและการบินเกษตร ซึ่งดำเนินการโดย ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตอ้อยเป็นอาชีพหลักในเขตอำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา ในปีการเพาะปลูก 2549/50 จำนวน 30 ราย และอำเภอคง จำนวน 30 ราย

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) แบบอนุกรมเวลา เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการฝนหลวงในเขตลุ่มน้ำลำตะคอง สภาพทางเศรษฐกิจ และสังคมโดยทั่วไปของเกษตรกรในอำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา ได้รวบรวมข้อมูลจากการศึกษาจากเอกสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากสำนักงานฝนหลวงและการบินเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลำตะคอง สำนักงานชลประทานที่ 8 กรมชลประทาน สำนักงานเกษตรอำเภอสีคิ้ว

การวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ การวิเคราะห์ข้อมูลจึงแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) เป็นการวิเคราะห์โดยใช้ตารางควบคู่กับการใช้ค่าสถิติอย่างง่าย เช่น ค่าอัตราส่วน ร้อยละ หรือค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพื่อให้ทราบถึงสภาพทั่วไปของท้องที่ทำการศึกษา

2. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) แบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 ส่วน คือ

2.1 การวิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิต เป็นการประมาณฟังก์ชันการผลิตย่อย เพื่อศึกษาถึงการตอบสนองของการผลิตที่มีต่อปัจจัยการผลิตต่างๆ โดยใช้แบบจำลองเชิงถดถอยสำหรับตัวแปรหลายตัว (Multiple Regression Model) รูปแบบสมการการผลิตที่ใช้ในการประมาณฟังก์ชันการผลิตในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ Cobb-Douglas Production Function เพื่อศึกษาถึงปัจจัยการผลิตอันได้แก่ ปริมาณปุ๋ยคอก ปริมาณปุ๋ยเคมี ปริมาณสารเคมี จำนวนแรงงาน และจำนวนวันฝนตกที่ต่างกันจะมีผลกระทบต่อฟังก์ชันการผลิตของเกษตรกร

2.2 การวิเคราะห์ต้นทุน ผลตอบแทน โดยทำการวิเคราะห์ต้นทุน และผลตอบแทนต่อหน่วยพื้นที่ ซึ่งจะพิจารณาด้านต้นทุนต่อทั้งที่เป็นเงินสด และไม่เป็นเงินสดของเกษตรกรพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน

2.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิต แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ถึงประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิตนั้นๆ ทางด้านกายภาพโดยวัดจากผลผลิตเพิ่ม (Marginal Product) ของปัจจัยการผลิตนั้นๆ และการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Economic Efficiency) ที่ทำให้เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงได้รับกำไรสูงสุด โดยทั้งตลาดปัจจัยการผลิต และตลาดผลผลิตเป็นตลาดแข่งขันสมบูรณ์ ผู้ผลิตจะใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้นๆ จนกระทั่งมูลค่าของผลผลิตเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้นเท่ากับราคาปัจจัยการผลิต

แนวคิดทางทฤษฎี

วิธีการศึกษาเพื่อที่จะให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา จะศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุน และผลตอบแทน และวิเคราะห์สมการการผลิต และ ดังจะได้อธิบายตามรายละเอียดต่อไปนี้

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ทำให้ทราบถึงโครงสร้างของต้นทุนหรือรายได้ ซึ่งจะนำไปสู่ที่มาของกำไรที่เกษตรกรจะได้รับ ซึ่งในการพิจารณาด้านต้นทุน จะพิจารณาด้านทุนดังนี้ (กำพล อดุลย์วิทย์, 2521: 38)

โครงสร้างต้นทุน

องค์ประกอบของต้นทุนการผลิตหรือค่าใช้จ่ายในการผลิตแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. ต้นทุนผันแปร เป็นค่าใช้จ่ายในการผลิตอันเกิดจากการใช้ปัจจัยผันแปร ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามการผลิต ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1.1 ต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด เป็นค่าใช้จ่ายผันแปรที่ผู้ผลิตจ่ายออกไปเป็นเงินสดในการซื้อปัจจัยการผลิต เช่น ค่าปุ๋ยเคมี ค่าสารเคมีกำจัดวัชพืช ค่าไฟฟ้า และค่าซ่อมแซมวัสดุอุปกรณ์ เป็นต้น

1.2 ต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสด เป็นค่าใช้จ่ายผันแปรที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการผลิตของตนเอง หรือได้มาโดยมิได้ซื้อหรือจัดหาด้วยเงินสด ทำให้ต้องประมาณค่าออกมาเป็นตัวเงินเวลาวิเคราะห์ เช่น ค่าแรงงานครอบครัว (ประมาณค่าออกมาเป็นตัวเงินตามอัตราค่าจ้างแรงงานในท้องถิ่นนั้น) เป็นต้น

2. ต้นทุนคงที่ เป็นค่าใช้จ่ายในการผลิตอันเกิดจากการใช้ปัจจัย ซึ่งจะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการผลิต ค่าใช้จ่ายประเภทนี้มีความเกี่ยวข้องกับทุนที่เรียกว่า “เงินทุนจม” (Sunk Capital Investment) ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1 ต้นทุนคงที่ที่เป็นเงินสด เป็นค่าใช้จ่ายคงที่ที่ผู้ผลิตได้จ่ายออกไปจริงเป็นเงินสด เช่น ภาษี ค่าเช่าที่ดิน ค่าดอกเบี้ยจ่าย เป็นต้น

2.2 ต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสด เป็นค่าใช้จ่ายคงที่ที่เกษตรกรมาได้จ่ายออกไปเป็นตัวเงิน แต่เป็นค่าใช้จ่ายจากการประเมิน เช่น ค่าเสียโอกาสในการใช้ที่ดิน ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนในวัสดุอุปกรณ์ และค่าเสื่อมวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น

กำไรและผลตอบแทน

ในการประกอบกิจการนั้นอย่างน้อยที่สุดรายได้ทั้งหมด ที่ได้จากการผลิตควรจะสูงกว่าต้นทุนผันแปร จึงจะทำให้ผู้ประกอบการสามารถดำเนินธุรกิจต่อไปได้ ส่วนที่เกินนี้เรียกว่า กำไร

จากการดำเนินการ หรือรายได้สุทธิ แต่ถ้ารายได้ทั้งหมดหักออกด้วยต้นทุนทั้งหมด (ต้นทุนผันแปร และต้นทุนคงที่) ผลต่างในส่วนนี้ คือ กำไรสุทธิ

จากแนวความคิดที่กล่าวมา สามารถแสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบสมการได้ดังต่อไปนี้

$$\text{ต้นทุนทั้งหมด} = \text{ต้นทุนผันแปรทั้งหมด} + \text{ต้นทุนคงที่ทั้งหมด}$$

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนผันแปร} = & \text{ค่าพันธุ์} + \text{ค่าปุ๋ยคอก} + \text{ค่าปุ๋ยเคมี} + \text{ค่าสารเคมีกำจัด} \\ & \text{วัชพืช} + \text{ค่าแรงงานที่เป็นเงินสด} + \text{ค่าแรงงานที่ไม่} \\ & \text{เป็นเงินสด} + \text{ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง} + \text{ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์} \\ & + \text{ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนในปีจ้ายผันแปร} + \text{ค่าเบ็ดเตล็ด} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนคงที่} = & \text{ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์} + \text{ค่าใช้ที่ดิน} + \text{ค่าภาษีที่ดิน} + \text{ค่า} \\ & \text{เสียโอกาสของเงินลงทุน} + \text{ดอกเบี้ยเงินกู้} \end{aligned}$$

$$\text{รายได้ทั้งหมด} = \text{จำนวนผลผลิตทั้งหมด} \times \text{ราคาต่อกิโลกรัม}$$

$$\text{รายได้สุทธิ} = \text{รายได้ทั้งหมด} - \text{ต้นทุนผันแปร}$$

$$\text{กำไร} = \text{รายได้ทั้งหมด} - \text{ต้นทุนทั้งหมด}$$

$$\begin{aligned} \text{ผลตอบแทน} = & \text{รายได้ทั้งหมด} - \text{ต้นทุนที่เป็นเงินสดทั้งหมด} \\ \text{เหนือต้นทุนที่เป็นเงินสด} \end{aligned}$$

การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์การผลิต

เศรษฐศาสตร์การผลิตทางการเกษตร เป็นแขนงวิชาหนึ่งทางเศรษฐศาสตร์ที่เน้นหนักในการจัดการทรัพยากรเพื่อใช้ในการผลิตทางการเกษตร โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อจะช่วยให้การตัดสินใจเกี่ยวกับการผลิต เพื่อให้เกษตรกรได้ใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งการแก้ไขปัญหาของนักเศรษฐศาสตร์การผลิต จัดเป็น Normative Economic คือ การใช้ปัจจัยอย่างมี

ประสิทธิภาพ ภายใต้ปรากฏการณ์ทางเศรษฐกิจต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์ให้ได้รับกำไรสูงสุดเป็นสำคัญ (ศรีชัย วรธนัจฉริยา, 2539: 3)

ในการผลิตจะมีปัญหาหลักที่สำคัญอยู่ 3 ประการ คือ (ศรีชัย วรธนัจฉริยา, 2539: 4)

1. จะผลิตเท่าไร (How much to Produce) ปัญหาในเรื่องนี้เป็นการแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและผลผลิต (Factor - Product Relationship) ซึ่งผู้ผลิตจำเป็นต้องทราบว่าควรใช้ปัจจัยเท่าใด เพื่อให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการ และเพื่อให้ได้กำไรสูงสุด

2. จะผลิตอย่างไร (How to Produce) เป็นการแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและปัจจัย (Factor - Factor Relationship) เพื่อให้ทราบว่าควรจะใช้ปัจจัยต่างๆ เท่าไร จึงจะผลิตผลผลิตให้ได้ต้นทุนต่ำที่สุด

3. จะผลิตอะไร (What to Produce) เป็นการแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและผลผลิต (Product - Product Relationship) เพื่อให้ทราบว่าควรจะผลิตอะไร ร่วมกันเท่าไร จึงจะทำให้มีรายได้มากที่สุด

การศึกษาครั้งนี้มุ่งในปัญหาหลักข้อที่ 1 เนื่องจากเป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและผลผลิต ทำให้ทราบว่าควรใช้ปัจจัยเท่าไร เพื่อให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการ ซึ่งได้รับกำไรสูงสุด

ในการศึกษาเศรษฐศาสตร์การผลิตทางการเกษตรนั้น มีความจำเป็นที่จะต้องทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับผลผลิต ขบวนการผลิตทางการเกษตรค่อนข้างจะยุ่งยาก และเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพท้องที่ นอกจากนี้เทคนิคการผลิตยังเป็นตัวกำหนดความแตกต่างของผลผลิตจากการใช้ปัจจัยในจำนวนเท่าๆ กัน ไม่มีผลผลิตชนิดใดที่ผลิตมาได้จากปัจจัยชนิดเดียว อย่างไรก็ตามผลจากการใช้ปัจจัยชนิดหนึ่งๆ เปลี่ยนแปลงไป ความสัมพันธ์ดังกล่าว เรียกว่า ฟังก์ชันการผลิต (ศรีชัย วรธนัจฉริยา, 2539: 9) ในการแสดงฟังก์ชันการผลิต คงแสดงได้หลายรูปแบบเช่น ในรูป ตาราง กราฟ คำอธิบาย หรือในรูปสมการทางคณิตศาสตร์ แต่ที่นิยมมากคือสมการทางคณิตศาสตร์ เช่น

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n / Z_1, Z_2, \dots, Z_n)$$

โดยที่	Y	=	ตัวแปรตามหรือจำนวนผลผลิตที่ได้รับจากการใช้ปัจจัยการผลิตในระดับต่างๆ
	$X_1, X_2, \dots, X_n$	=	ตัวแปรอิสระ หรือปริมาณของปัจจัยการผลิตผันแปรต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต
	$Z_1, Z_2, \dots, Z_n$	=	ตัวแปรอิสระ ที่ถูกกำหนดให้คงที่ หรือปริมาณของการผลิตคงที่ต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตผลผลิต

แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์

สำหรับการศึกษาค้างนี้ ได้ใช้แบบจำลองสมการการผลิตแบบ Cobb – Douglas Production Function ซึ่งสมการมีลักษณะดังนี้

$$Y = AX_1^{b_1} X_2^{b_2} X_3^{b_3} \dots X_n^{b_n}$$

โดยที่	Y	=	ผลผลิต
	$X_1, X_2, \dots, X_n$	=	ปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ
	$b_1, b_2, \dots, b_n$	=	ค่าความยืดหยุ่นการผลิตปัจจัย $X_1, X_2, \dots, X_n$
	A	=	ค่าคงที่

แนวคิดในการพิจารณาตัวแปร

1. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ในที่นี้ คือ Y ได้แก่ผลผลิตอ้อย ปีการเพาะปลูก 2549/50 มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อไร่

2. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ ปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตอ้อย ปีการเพาะปลูก 2549/50 ซึ่งประกอบด้วย

2.1 ปริมาณปุ๋ยคอกที่ใช้ในการผลิต (X_1) เนื่องจากปุ๋ยคอกเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเพิ่มผลผลิต

2.2 ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการผลิต (X_2) เนื่องจากปุ๋ยเคมีเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเพิ่มผลผลิต

2.3 ปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการผลิต (X_3) หมายถึง ปริมาณยาปราบศัตรูพืชที่ใช้ในการผลิต

2.4 จำนวนวันที่ฝนตก (X_4) เนื่องจากจำนวนวันที่ฝนตกเป็นปัจจัยที่สำคัญในการผลิต

2.5 จำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิต (X_5) หมายถึงแรงงานคนทั้งหมดที่ใช้ในการผลิต อ้อย ประกอบด้วยแรงงานครอบครัวและแรงงานแลกเปลี่ยน และแรงงานจ้าง ซึ่งใช้ในกิจกรรมต่างๆ

โดยที่	Y	=	ผลผลิตอ้อย (กิโลกรัมต่อไร่)
	X_1	=	ปริมาณของปุ๋ยคอกที่ใช้ในการผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)
	X_2	=	ปริมาณของปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)
	X_3	=	ปริมาณของสารเคมีที่ใช้ในการผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)
	X_4	=	จำนวนวันที่ฝนตก (วัน)
	X_5	=	แรงงานคนที่ใช้ในการผลิต (วันงานต่อไร่)
	U	=	ความคลาดเคลื่อน
	A	=	ค่าคงที่

จากการกำหนดตัวแปรที่ใช้ดังกล่าว สามารถเขียนรูปแบบของสมการการผลิตอ้อย ที่ใช้ในการศึกษาได้ครั้งนี้ได้ดังนี้

$$Y = AX_1^{b_1} X_2^{b_2} X_3^{b_3} X_4^{b_4} e^u$$

หรือเขียนเป็นสมการเส้นตรงในรูปของ Natural Logarithm ได้ดังนี้

$$\ln Y_i = \ln A + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + b_3 \ln X_3 + b_4 \ln X_4 + U$$

สาเหตุที่เลือกสมการการผลิตแบบ คอบบ์-ดักลาส เนื่องจากมีข้อได้เปรียบกว่าสมการการผลิตรูปแบบอื่น คือ (सानิต เก้าเอียน, 2538: 33)

1. สมการ Cobb – Douglas เป็นรูปแบบสมการ ที่สามารถเปลี่ยนเป็นสมการเส้นตรงในรูปแบบล็อกการิทึมได้ ซึ่งสะดวกในการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ที่มีประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

2. สมการ Cobb – Douglas มีความสะดวกในการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ (Regression Coefficient) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์การผลิตที่คำนวณได้นี้ก็คือค่าความยืดหยุ่นการผลิตของปัจจัย ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ได้โดยตรง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อแนวคิด ที่จะปรับปรุงการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพราะค่าความยืดหยุ่นของการผลิตนี้จะช่วยให้ทราบถึงประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้นๆ ด้วย

3. ผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์การผลิตของปัจจัยผันแปรอิสระ หรือผลรวมของค่าความยืดหยุ่นการผลิตของปัจจัยการผลิตทั้งหมด จะแสดงให้เห็นถึงผลตอบแทนต่อขนาดของการผลิต (Returns to Scale)

อย่างไรก็ตาม ฟังก์ชันการผลิตแบบคอบบ์-ดักลาส ก็มีข้อจำกัดในตัวเอง คือ

1. ข้อมูลของปัจจัยผันแปรอิสระในบางตัวอย่างจะมีค่าเท่ากับศูนย์ไม่ได้ เมื่อต้องการที่จะคำนวณหาปริมาณการผลิต เพราะสมการอยู่ในของผลคูณ แต่สภาพความเป็นจริงแล้วพบว่าจะมีปัจจัยผันแปรอิสระในบางตัวอย่างเป็นศูนย์ (Heady, Earl O. and John L. Dillon, 1961: 229)

2. ไม่สามารถคำนวณหาจุดสูงสุดของการผลิตจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดได้ เนื่องจากคุณสมบัติทางคณิตศาสตร์ของสมการ Cobb – Douglas เอง (Heady, Earl O. and John L. Dillon, 1961: 76)

3. เนื่องจากฟังก์ชันการผลิตเริ่มต้นจากจุด Origin ดังนั้น จึงไม่สามารถที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับปัจจัยคงที่ (Fixed Factors) ได้

4. เนื่องจากค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันของปัจจัย (Elasticity of Factor Substitution) ถูกกำหนดให้คงที่และมีค่าเท่ากับ 1 ดังนั้นจึงทำให้สัดส่วนของค่าใช้จ่าย (Factor Shares) ไม่เปลี่ยนแปลง แม้ว่าราคาปัจจัยและปัจจัยการผลิตจะเปลี่ยนแปลง (Garrod, P.V. and M.M. Aslem. 1977: 21)

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิต

สำหรับการวัดประสิทธิภาพทางการผลิต สามารถพิจารณาได้ 2 ประเด็นดังนี้

1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของทางเทคนิค (Technical Efficiency)

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิค เป็นการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้ปัจจัย เป็นประสิทธิภาพทางด้านกายภาพ ซึ่งแสดงออกในรูปของอัตราส่วนระหว่างปัจจัยการผลิตกับผลผลิต นั่นคือ เป็นการพิจารณาประสิทธิภาพจากผลผลิตเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิต เช่น การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการผลิตของเกษตรกรในเขต และนอกเขตชลประทาน โดยพิจารณาได้จากผลผลิตเพิ่ม (Marginal Physical Product: MPP) (सानิต เก้าเอี้ยน, 2528: 20) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงผลผลิตอันเนื่องมาจากการใช้ปัจจัยผันแปรเพิ่มขึ้น 1 หน่วย โดยกำหนดให้ปัจจัยผันแปรชนิดอื่นๆ คงที่ การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยผันแปรชนิดต่างๆ ดังกล่าวอาจจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น หรือลดลง เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจใช้ทรัพยากรการผลิตแต่ละชนิด วิธีการคำนวณผลผลิตภาพแสดงดังนี้

จากสมการกะประมาณ

$$Y = AX_1^{b_1} X_2^{b_2} \dots X_n^{b_n}$$

ค่าผลผลิตเพิ่ม (Marginal Physical Product: MPP) ของปัจจัย X_1 ก็หาอนุพันธ์บางส่วน (Partial Derivative) ของสมการกะประมาณ เมื่อคำนึงถึงปัจจัย X_1 เท่านั้น

$$\partial Y / \partial X_1 = b_1 AX_1^{b_1-1} X_2^{b_2} \dots X_n^{b_n}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{b_1 A X_1^{b_1-1} X_2^{b_2} \dots X_n^{b_n}}{X_1} \\
&= b_1 Y / X_1 \\
&= MPP_{x_1}
\end{aligned}$$

ค่าผลผลิตเพิ่มนี้เป็นตัวแสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการใช้ปัจจัยชนิดหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย โดยให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่แล้วผลผลิตจะเปลี่ยนแปลงไปเท่าใด

2. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Economic Efficiency)

ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ เป็นประสิทธิภาพของปัจจัยการผลิตที่เกิดขึ้นเมื่อมีการใช้ปัจจัยการผลิตจนก่อให้เกิดกำไรสูงสุด นั่นคือ ประสิทธิภาพในทางเศรษฐกิจของการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้นๆ จะต้องพิจารณาถึงต้นทุนในการผลิตและราคาของผลผลิตที่ได้รับ ตามทฤษฎีการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจมากที่สุด หรือได้กำไรสูงสุดนั้น จะต้องใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้นๆ จนกระทั่งมูลค่าของผลผลิตเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้นเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งหน่วย (Value of Marginal Product: VMP) เท่ากับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้นเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งหน่วย (Marginal Factor Cost: MFC) และถ้าหากทั้งตลาดปัจจัยการผลิตและตลาดผลผลิตเพิ่มเป็นตลาดแข่งขันสมบูรณ์แล้วการใช้ปัจจัยการผลิตให้มีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจสูงสุด หรือได้กำไรสูงสุด คือ ต้องใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้นจนกระทั่งมูลค่าเพิ่มของผลผลิต (Marginal Value Cost: MVC) เท่ากับราคาของปัจจัยชนิดนั้น ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้ (सानิต เก้าเอียน, 2528: 22)

$$MVP_{x_i} = P_{x_i}$$

$$MPP_{x_i} P_y = P_{x_i}$$

$$\frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{P_{x_i}}{P_y}$$

กำหนดให้

MPP_{x_i}	=	ผลผลิตเพิ่มของการใช้ปัจจัยการผลิต X_i
MVP_{x_i}	=	มูลค่าเพิ่มของผลผลิตจากการใช้ปัจจัยผันแปร X_i
P_{x_i}	=	ราคาของปัจจัยการผลิต X_i
P_y	=	ราคาของผลผลิต Y

จากเงื่อนไขระดับการใช้ปัจจัยที่ทำให้กำไรสูงสุด

ถ้า $VMP_{x_i} > P_{x_i}$ หรือ $VMP_{x_i} / P_{x_i} > 1$ แสดงว่า การใช้ปัจจัยการผลิต X_i น้อยกว่าระดับการใช้ปัจจัยที่ได้กำไรสูงสุด ดังนั้นควรเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้นเข้าไปในกระบวนการผลิต

ถ้า $VMP_{x_i} < P_{x_i}$ หรือ $VMP_{x_i} / P_{x_i} < 1$ แสดงว่า การใช้ปัจจัยการผลิต X_i มากกว่าระดับการใช้ปัจจัยที่ได้กำไรสูงสุด ดังนั้นควรลดการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้นเข้าไปในกระบวนการผลิต

ถ้า $VMP_{x_i} = P_{x_i}$ หรือ $VMP_{x_i} / P_{x_i} = 1$ แสดงว่า การใช้ปัจจัยการผลิต X_i เท่ากับระดับการใช้ปัจจัยที่ทำให้กำไรหรือผลตอบแทนสูงสุด เป็นระดับที่เหมาะสมในการผลิต

บทที่ 3

สภาพทั่วไปของเกษตรกรรมและท้องที่ที่ทำการศึกษา

สภาพทั่วไปของจังหวัดนครราชสีมา

ที่ตั้งและอาณาเขต

จังหวัดนครราชสีมา ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บนที่ราบสูงโคราช ระหว่างเส้นรุ้งที่ 14-16 องศาเหนือ และเส้นแวงที่ 101-103 องศาตะวันออก ตัวจังหวัดอยู่ห่างจากกรุงเทพมหานคร โดยทางรถยนต์ เป็นระยะทาง 255 กิโลเมตร และโดยทางรถไฟ เป็นระยะทาง 264 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 20,493.96 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 12,808,728 ไร่ เท่ากับร้อยละ 12.12 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขนาดของพื้นที่เป็นอันดับที่ 1 ของภาค มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง ดังนี้ (ภาพที่ 1)

ทิศเหนือ	ติดจังหวัดชัยภูมิและจังหวัดขอนแก่น
ทิศตะวันออก	ติดจังหวัดบุรีรัมย์
ทิศใต้	ติดจังหวัดปราจีนบุรีและจังหวัดนครนายก
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ สระบุรี ชัยภูมิ และลพบุรี

สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศ ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ระหว่าง 150 - 300 เมตร มีทั้งที่เป็นภูเขาสูง ที่ราบลุ่ม พื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้น และพื้นที่ลูกคลื่นลอนลึก โดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 บริเวณ คือ

1. บริเวณเทือกเขาและที่สูงตอนใต้ของจังหวัด มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 250 เมตร อยู่ในบริเวณอำเภอปากช่อง อำเภอปักธงชัย อำเภอครบุรี และอำเภอเสิงสาง มีเทือกเขานี้ เป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำ และลำธารหลายสาย ที่ไหลไปทางตะวันออกของภาค เช่น แม่น้ำมูล ลำตะของ ลำพระเพลิง และลำปลายมาศ พื้นที่ระหว่างเทือกเขาส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลึก

3. พื้นที่ถูกล้นทางตอนเหนือของจังหวัด มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 200 เมตร อยู่ในเขตอำเภอขามสะแกแสง ตอนบนของอำเภอโนนไทย อำเภอกง ทางทิศตะวันตกของอำเภอบัวใหญ่ อำเภอบ้านเหลื่อม อำเภอห้วยแถลง และอำเภอชุมพวง มีลักษณะเป็นพื้นที่ถูกล้นลอนคลื่น ที่สูงสลับที่นา บางตอนเป็นพื้นที่ราบลุ่มบริเวณฝั่งแม่น้ำลำเชียงไกร และลำปลายมาศ

4. บริเวณที่ราบลุ่มทางตอนเหนือของจังหวัด มีความสูงจากระดับน้ำทะเลน้อยกว่า 200 เมตร อยู่ในเขตอำเภอบัวใหญ่ อำเภอกง อำเภอโนนสูง อำเภอประทาย และอำเภอพิมาย มีลักษณะเป็นพื้นที่ถูกล้นลอนคลื่น และมีที่ราบลุ่มบริเวณริมฝั่งลำสะแทก

ทรัพยากรธรรมชาติ

จากการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลด้านทรัพยากรธรรมชาติ พอสรุปได้ดังนี้

1. ทรัพยากรน้ำ แหล่งน้ำแบ่งเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติและแหล่งน้ำจากระบบชลประทาน

1.1 แหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญของจังหวัดนครราชสีมา มี 9 กลุ่มน้ำ แต่ละกลุ่มน้ำมีลำน้ำสาขาอีกหลายสายพื้นที่ลุ่มน้ำ ประมาณ 20,905 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ในจังหวัดรับน้ำจากกลุ่มน้ำที่สำคัญ ได้แก่ อำเภอชุมพวง พิมาย ห้วยแถลง จักราช โนนสูง เมือง เสิงสาง ครบุรี โชคชัย ปักธงชัย สูงเนิน ปากช่อง ขามทะเลสอ สีคิ้ว โนนไทย ประทาย โนนแดง บัวใหญ่ ขามสะแกแสง คง แก้งสนามนาง บ้านเหลื่อม หนองบุญนาค รวม 24 อำเภอ มีรายละเอียดกลุ่มน้ำต่างๆ ดังนี้

1.1.1 กลุ่มน้ำมูลต้นกำเนิดเกิดจากเขาวงและเขากะมังของเทือกเขาสันกำแพง ในเขตอำเภอปักธงชัย ไหลจากทิศใต้ขึ้นไปทางทิศเหนือ ผ่านท้องที่อำเภอปักธงชัย อำเภอจักราช บวกไปทางตะวันออกเฉียงเหนือ ผ่านอำเภอโนนสูง อำเภอพิมาย อำเภอชุมพวง ลำน้ำสายหลัก คือ แม่น้ำมูล มีน้ำไหลตลอดปีและค่อนข้างมากในฤดูฝน ประชากรตามริมฝั่งกลุ่มน้ำมูลส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำนาและทำไร่ นอกจากนี้กลุ่มน้ำมูลยังมีโครงการชลประทานขนาดใหญ่ คือ โครงการเขื่อนพิมาย สร้างกั้นลำน้ำที่อำเภอพิมายรวมทั้งฝายหินทิ้ง และโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเพื่อนำน้ำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

1.1.2 กลุ่มน้ำลำปลายมาศมีลำน้ำสายหลักคือลำปลายมาศซึ่งมีต้นน้ำอยู่ในอำเภอเสิงสาง คือกลุ่มน้ำลำปลายมาศตอนต้น ไหลผ่านอำเภอลำปายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ แล้วไหลเข้าสู่จังหวัดนครราชสีมา เป็นกลุ่มน้ำลำปลายมาศตอนปลาย โดยไหลลงสู่แม่น้ำมูลที่ตอนเหนือของอำเภอชุมพวง ประชากรส่วนใหญ่ตามริมฝั่งลำน้ำ ประกอบอาชีพทำนา ทำไร่ มีน้ำไหลตลอดปี แต่ฤดูแล้งจะมีปริมาณน้ำน้อยจนไม่สามารถนำน้ำมาใช้ในการเกษตรได้

1.1.3 กลุ่มน้ำลำปลายมาศตอนต้น มีลำน้ำสายหลักคือลำปลายมาศซึ่งเกิดจากลำห้วยเพี้ยก ลำห้วยโทน และห้วยอื่นๆ ไหลมารวมกันแล้วไหลลงสู่อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาในเขตอุทยานแห่งชาติทับลาน ของอำเภอครบุรี และเสิงสาง น้ำไหลลงสู่ที่ต่ำอย่างรวดเร็วในฤดูฝน ทำให้ดินดูดซับน้ำได้น้อย เกิดการชะล้างหน้าดินสูง ทำให้ลำน้ำตื้นเขินเร็ว และไม่สามารถกักเก็บน้ำได้ มีโครงการชลประทานเขื่อนลำปลายมาศอยู่ในพื้นที่กลุ่มน้ำ แต่ประชากรส่วนใหญ่ที่ได้รับประโยชน์อยู่ในเขตจังหวัดบุรีรัมย์นอกจากนี้ยังมีอ่างเก็บน้ำขนาดกลาง และขนาดเล็กอีกหลายแห่ง

1.1.4 กลุ่มน้ำลำน้ำจักราช มีลำน้ำสายหลักคือลำน้ำจักราช ซึ่งเกิดจากห้วยสารเพชร์และห้วยจักราชในอำเภอหนองบุญนาถ แล้วไหลสู่แม่น้ำมูลในอำเภอยี่งอ มีน้ำไหลเฉพาะช่วงฤดูฝน ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำนา ทำไร่ ลำห้วยตอนต้นมีความลาดชันมาก ราษฎรสร้างฝายเป็นช่วง

1.1.5 กลุ่มน้ำลำมูลบน-ลำพระเพลิง มีลำน้ำสายหลักคือ ลำพระเพลิง ลำมูลบน ลำแะ และลำน้ำมูล มีความยาวประมาณ 224 กิโลเมตร ซึ่งไหลไปบรรจบกับลำตะคองที่อำเภอจักราช ประชากรตามลำน้ำส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำไร่ ทำนา ต้นน้ำอยู่ในเขตอำเภอปักธงชัย และครบุรีมีปริมาณน้ำค่อนข้างมากและไหลตลอดปี ตามลำน้ำมีเขื่อนขนาดใหญ่ 3 แห่ง คือ เขื่อนลำมูลบน เขื่อนลำแะ และเขื่อนลำพระเพลิง นอกจากนี้ยังมีอ่างเก็บน้ำขนาดกลาง และเล็กอีกหลายแห่ง

1.1.6 กลุ่มน้ำลำตะคอง ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาสนกำแพง ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีลำน้ำสายหลักคือลำตะคองมีความยาวประมาณ 175 กิโลเมตร ไหลขึ้นไปทางทิศเหนือผ่านอำเภอปากช่อง แล้ววกไปทางตะวันออกผ่านอำเภอสีคิ้ว อำเภอสูงเนิน อำเภอเมือง ไหลลงสู่แม่น้ำมูลในเขตตำบลทางช้าง อำเภอจักราช ประชากรตามบริเวณลำน้ำส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพทำนา ทำไร่ และปลูกไม้ผล นอกจากนั้นยังมีการเลี้ยงสัตว์ประกอบกันไป ต้นน้ำที่อำเภอปากช่อง

ไหลไปรวมกับลำน้ำมูลที่อำเภอจักราช มีปริมาณน้ำตลอดปี มีเขื่อนขนาดใหญ่ คือเขื่อนลำตะคอง ขวางลำน้ำ นอกจากนั้นยังมีอ่างเก็บน้ำฝายน้ำล้นอีกหลายแห่ง

1.1.7 กลุ่มน้ำลำเชียงไกร ต้นกำเนิดจากภูเขาในเขตอำเภอบำเหน็จณรงค์ จังหวัดชัยภูมิ มีลำน้ำสายหลัก คือ ลำเชียงไกร มีความยาวประมาณ 145 กิโลเมตร ซึ่งมีต้นน้ำอยู่ในอำเภอด่านขุนทดและไหลลงสู่แม่น้ำมูลที่อำเภอโนนสูง มีน้ำตลอดปี และค่อนข้างมากในช่วงฤดูฝน นอกจากนั้นยังมีอ่างเก็บน้ำขนาดกลางและขนาดเล็ก ฝายน้ำล้นและบ่อบาดาลอีกหลายแห่ง ประชากรส่วนใหญ่ตามลุ่มน้ำประกอบอาชีพทำนา ทำไร่ และเลี้ยงสัตว์

1.1.8 กลุ่มน้ำสะเทก ต้นน้ำเกิดที่ห้วยปราสาทในเขตอำเภอกง มีลำน้ำสายหลัก คือ ลำสะเทก มีความยาวประมาณ 35 กิโลเมตร มีต้นน้ำอยู่ที่อำเภอขามสะแกแสง และอำเภอกง มีปริมาณน้ำตลอดปีและค่อนข้างมากในช่วงฤดูฝน และมีฝายน้ำล้นขนาดกลาง ขนาดเล็กกั้นลำน้ำอีกหลายแห่ง ประชากรส่วนใหญ่ในกลุ่มน้ำประกอบอาชีพทำนา ทำไร่ ปลูกไม้ผลและเลี้ยงสัตว์

1.1.9 กลุ่มน้ำชี มีลำน้ำสายหลักคือ กลุ่มน้ำชี มีความยาวเฉพาะผ่านจังหวัดนครราชสีมา ประมาณ 38 กิโลเมตร มีน้ำไหลตลอดปีและมีปริมาณน้ำค่อนข้างมาก มีโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าจากแม่น้ำชีของการพลังงานแห่งชาติ ในพื้นที่อำเภอแก้งสนามนาง และแหล่งน้ำขนาดเล็กอีกหลายแห่ง ประชากรส่วนใหญ่ ประกอบอาชีพ ทำไร่ ทำนา

1.2 ระบบชลประทาน จังหวัดนครราชสีมา มีโครงการชลประทานขนาดต่างๆ ดังนี้

1.2.1 โครงการชลประทานขนาดใหญ่ 6 แห่ง

1.2.2 โครงการชลประทานขนาดกลางและโครงการพิเศษ (อ่างเก็บน้ำ) เพื่อการเกษตรและการอุปโภคบริโภคมีจำนวน 26 แห่ง

1.2.3 โครงการชลประทานขนาดเล็ก (อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก) มีจำนวน 473 แห่ง

2. ทรัพยากรดิน ลักษณะที่ดินของจังหวัดนครราชสีมาสามารถแบ่งตามลักษณะกลุ่มที่ดินได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

2.1 กลุ่มดินไร่ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 55 ของพื้นที่ทั้งหมด

2.2 กลุ่มดินนา ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 20 ของพื้นที่ทั้งหมด

2.3 กลุ่มดินภูเขา ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 15 ของพื้นที่ทั้งหมด

2.4 กลุ่มดินคละ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 10 ของพื้นที่ทั้งหมด

ภูเขาในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ประกอบด้วยเขาเขียว เขากบินทร์ เขาบรรทัด และเขาสนกำแพง ซึ่งอยู่ในเขตอำเภอปักธงชัย และนครบุรี เขาคงพญาเย็นอยู่ในเขตอำเภอสีคิ้ว และอำเภอปักธงชัย เขาคงพญาไฟอยู่ในเขตอำเภอด่านขุนทด และอำเภอสีคิ้ว เขาใหญ่อยู่ในเขตอำเภอปากช่อง

ตารางที่ 7 แสดงสัดส่วนของดินตามกลุ่มดินของจังหวัดนครราชสีมา

รายการ	จำนวน(ไร่)	ร้อยละ
1. พื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด	12,808,728	100.00
2. ลักษณะตามกลุ่มที่ดิน		
2.1 กลุ่มไร่	7,044,800	55.00
2.2 กลุ่มดินนา	2,561,746	20.00
2.3 กลุ่มดินภูเขาและที่สูง	1,921,309	15.00
2.4 กลุ่มดินคละ	1,280,873	10.00

ที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมา (2549)

3. ทรัพยากรป่าไม้ ได้แก่ ป่าไม้ถาวร ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าอนุรักษ์ตามมติคณะรัฐมนตรี ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมายอุทยานแห่งชาติ ป่าพื้นที่สงวนของรัฐ

การปกครอง

จังหวัดนครราชสีมา แบ่งการปกครองส่วนภูมิภาคออกเป็น 22 อำเภอ 6 กิ่งอำเภอ 287 ตำบล 3,695 หมู่บ้าน ได้แก่ อำเภอเมืองนครราชสีมา อำเภอแก้งสนามนาง อำเภอขามทะเลสอ อำเภอด่าน อำเภอขามสะแกแสง อำเภอครบุรี อำเภอจักราช อำเภอโชคชัย อำเภอชุมพวง อำเภอด่าน

ขุนทด อำเภอโนนแดง อำเภอโนนไทย อำเภอโนนสูง อำเภอหนองบุญนาคน อำเภอบ้านเหลื่อม
อำเภอบัวใหญ่ อำเภอปากช่อง อำเภอปักธงชัย อำเภอประพาย อำเภอพิมาย อำเภอสีคิ้ว อำเภอสูง
เนิน อำเภอเสิงสาง อำเภอห้วยแถลง อำเภอวังน้ำเขียว อำเภอเฉลิมพระเกียรติ กิ่งอำเภอลำทะเมนชัย
กิ่งอำเภอเมืองยาง กิ่งอำเภอเทพารักษ์ กิ่งอำเภอพระทองคำ กิ่งอำเภอบัวลาย กิ่งอำเภอสีดา

การปลูกอ้อย

การเตรียมพื้นที่ในการปลูกอ้อย

การเตรียมดิน พื้นที่ที่จะใช้ปลูกอ้อยควร ไถ่เตียนไม่ควรมีต้นไม้ใหญ่ขึ้นบัง เพื่อเปิดโอกาสให้อ้อยได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ กรณีที่ต้องการวางแผนแบบร่องลูกฟูกพื้นที่ควรมีความลาดเทเพียงพอที่จะสามารถให้น้ำได้สะดวก อ้อยเป็นพืชที่ปลูกเพียงครั้งเดียวแต่สามารถไว้ต่อ และเก็บเกี่ยวผลผลิตได้หลายครั้งโดยไม่ต้องปลูกใหม่ ความยาวนานในการไว้ต่อนอกจากจะขึ้นอยู่กับพันธุ์อ้อยแล้ว การเตรียมดินเป็นปัจจัยที่สำคัญ โดยการเตรียมดินสำหรับปลูกอ้อยมีหลักการสำคัญคือ ต้องไถดินให้ลึกมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยเฉพาะกรณีที่มีการปลูกอ้อยปลายฝน แต่ถ้าปลูกอ้อยต้นฝนก็ไม่จำเป็นต้องไถดินให้แตกมากนัก การไถดินแตกละเอียดเกินไปจะทำให้ดินและติดกันเป็นแผ่นเมื่อฝนตกมักเกิดการไหลบ่าท่วมผิวดินมากขึ้น และน้ำซึมลงผิวดินได้น้อยลง

เครื่องมือประกอบการไถที่ใช้กันมากในไร่อ้อย คือ ไถจาน ทั้งแบบ 3 จาน หรือ 7 จาน การใช้ไถจะสามารถกลบดินได้ดี แต่มักจะมีปัญหาสำคัญอยู่ที่ไถดินได้ตื้นกว่าไถหัวหมู หากมีตอไม้กรวด และหิน จะทำให้เครื่องมือเสียหายได้ง่าย และเสียเวลาในการทำงานมาก ก่อนใช้ไถชนิดนี้ควรเก็บกรวด หิน และตอไม้ออกจากแปลงเพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับเครื่องมือในพื้นที่ที่มีการปลูกอ้อยเป็นเวลานาน และมีเครื่องจักรกลเข้ามาทำงานในแปลงบ่อยๆ ทำให้เกิดการอัดตัวของดินเป็นชั้นดานแข็งด้านล่าง ควรมีการไถระเบิดชั้นดินดาน ซึ่งไถได้ลึกไม่ต่ำกว่า 40 เซนติเมตร จะช่วยให้รากอ้อยหยั่งลงไปดินได้ลึกยิ่งขึ้น ทำให้อ้อยสามารถใช้น้ำได้ดินได้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้อาจพบว่าดินด้านบนมักจะแน่นมาก มีผลให้ปัจจัยในดินที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของอ้อยซึ่งได้แก่น้ำ อากาศ และอินทรีย์วัตถุอยู่ในสัดส่วนเหมาะสม การเตรียมดินและการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของอ้อยจึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยการไถพรวนที่เหมาะสมและการเติมอินทรีย์วัตถุที่เหมาะสมลงในดิน เพื่อช่วยให้ดินร่วนซุยขึ้น อินทรีย์วัตถุที่ใช้เติมลงในแปลงอ้อยมีหลายชนิด เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด กากตะกอนหม้อกรองจาก

โรงงานชานอ้อย และการไถกลบ

อ้อยเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีระดับความเป็นกรดเป็นด่างในช่วง 6.0-7.5 ดินปลูกอ้อยที่ใส่ปุ๋ยเคมีมาเป็นเวลานานอาจทำให้ปฏิกิริยาเป็นกรดเป็นด่างได้ ถ้าหากระดับความเป็นกรดเป็นด่างสูงเกินไป หรือมีค่า pH ต่ำจะทำให้ธาตุอาหารพวกฟอสฟอรัส แคลเซียม และแมกนีเซียม อยู่ในรูปที่ไม่ละลายน้ำ ซึ่งทำให้อ้อยไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตได้ ขณะที่ธาตุอาหารอีกกลุ่มหนึ่ง คือ เหล็ก ทองแดง แมงกานีส สังกะสี และอะลูมิเนียม จะละลายออกมาในสารละลายในดินมากเกินไปจนอยู่ในระดับที่เป็นพิษต่อดินได้ การจัดการดินที่เป็นกรดสามารถทำได้โดยโรยปูนขาวลงในดินซึ่งนอกจากจะลดความเป็นกรดเป็นด่างของดินแล้วยังเพิ่มธาตุอาหารพืชโดยเฉพาะแคลเซียมให้แก่ดินด้วย ในทางกลับกันดินที่ปลูกอ้อยบางชุดมีปฏิกิริยาเป็นด่างมาก หรือมี pH สูงเกินไปจะทำให้ธาตุอาหารจำพวกเหล็ก ทองแดง แมงกานีส และสังกะสีเปลี่ยนไปอยู่ในรูปที่ไม่ละลายน้ำ พืชก็ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนี้ปฏิกิริยาของดินยังอาจทำให้สมดุล ของปริมาณจุลินทรีย์ในดินไม่เปลี่ยนแปลงจนทำให้เกิดโรคระบาดกับอ้อยได้ การปรับความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมจะสามารถทำให้อ้อยเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว และผลผลิตสูง

การยกร่องปลูกอ้อยเป็นวิธีการที่ช่วยให้ปฏิบัติงานสะดวกมากขึ้น ทั้งในการปลูก การให้น้ำ และการระบายน้ำ ซึ่งจะช่วยให้รากอ้อยสามารถหยั่งลึกลงไปในดินได้ดีขึ้น ทำให้ลำต้นไม่ล้มง่าย การยกร่องควรวางแนวร่องขวางแนวลาดเอียงของพื้นที่ เพื่อลดการพัดพาของดินเนื่องจากน้ำ และทำให้น้ำซึมลงดินได้ดี การปลูกอ้อยปลายฝนต้องไถให้ลึก และยกร่องให้สูง ภายหลังการยกร่องควรปลูกทันที อย่าเปิดร่องไว้นานเพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้นจากดิน การปลูกอ้อยลึกจะช่วยให้อ้อยทนแล้งได้ดี ผลผลิตสูง และไว้ต่อได้นานกว่าอ้อยที่ปลูกดินตื้น

วิธีการปลูกและระยะปลูก

การปลูกอ้อยทำได้โดยใช้แรงงานคน หรือปลูกด้วยเครื่องปลูก เกษตรกรชาวไร่อ้อยรายใหญ่มักนิยมปลูกโดยใช้เครื่องปลูก ซึ่งปัจจุบันได้พัฒนาจนมีประสิทธิภาพสูง สามารถทำงานได้รวดเร็ว และปลูกได้เสมอเครื่องปลูกสามารถทำงานได้พร้อมกัน คือเริ่มตั้งแต่การเปิดร่อง ตัดอ้อยพันธุ์ทั้งลำออกเป็นท่อน วางท่อนพันธุ์ ใส่ปุ๋ย และกลบในเวลา 1 ชั่วโมง สามารถปลูกอ้อยได้ 3 ไร่ ดังนั้นการปลูกอ้อยด้วยเครื่องปลูกจึงไม่จำเป็นต้องยกร่องไว้ก่อน สำหรับการปลูกอ้อยโดยใช้

แรงงานคนนั้น ภายหลังจากที่เตรียมดินและขร่งเสร็จก็ควรปลูกทันที ก่อนปลูกควรใส่ปุ๋ยรองพื้น ท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ควรมีความสมบูรณ์การปลูกอ้อยเป็นท่อนควรใช้ท่อนพันธุ์ 3 ตา ควรเรียงให้แต่ละท่อนพันธุ์ห่างกัน 30-50 เซนติเมตร ส่วนการปลูกอ้อยทั้งลำวางลงในร่องลำต่อลำ แล้วใช้มีดสับให้ลำต้นอ้อยขาดออกจากกัน ภายหลังจากวางท่อนพันธุ์เรียบร้อยแล้ว ควรกลบดินให้มีความสม่ำเสมอ ถ้าปลูกอ้อยข้ามแล้งจะต้องกลบดินให้หนาว่าการปลูกอ้อยต้นฝน การปลูกอ้อยด้วยวิธีวางขวางกับร่องจะช่วงลดความเสียหายจากน้ำที่ขังแฉ่งร่องพันธุ์ เกษตรกรแถบจังหวัดสุพรรณบุรี พบว่าการปลูกอ้อยด้วยวิธีนี้จะให้ผลดีกว่าการวางท่อนพันธุ์ตามร่องแต่วิธีการนี้พบว่ามีปฏิบัติ น้อย เนื่องจากยุ่งยากและไม่สามารถทำได้โดยใช้เครื่องปลูกส่วนการปลูกแบบปัก ใช้ในกรณีที่ดิน และมีน้ำขัง อาจปลูกโดยการปักทำมุมประมาณ 45 องศา ปักให้ท่อนพันธุ์ลึกในดินประมาณ 2 ใน 3 ส่วนวิธีการนี้ปัจจุบันปฏิบัติกันน้อย เนื่องจากใช้เวลามาก ยุ่งยาก และไม่สามารถทำได้โดย เครื่องปลูก

การปลูกอ้อยมักมีระยะปลูกและอัตราปลูกแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับการปฏิบัติของ เกษตรกรตลอดจนพันธุ์อ้อย ความงอกของท่อนพันธุ์ สภาพแวดล้อม และความสะดวกในเครื่องมือ ปลูก ระยะปลูก และอัตราการปลูกที่ให้ผลผลิตสูง จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพื้นที่ปลูก

การปฏิบัติรักษาภายหลังการปลูก

การปลูกอ้อยจะได้ผลสมบูรณ์เพียงใดนั้น การปฏิบัติภายหลังการปลูกนับว่ามีส่วนสำคัญ มาก แม้ว่าจะมีการเตรียมดินที่ดีและการปลูกดี แต่ถ้าการดูแลรักษามีดีก็อาจไม่ได้ผลการปฏิบัติ รักษาในที่นี้หมายถึงการให้น้ำ การพรวน การใส่ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช การถางหญ้า

การกำจัดวัชพืช

เนื่องจากวัชพืชเป็นปัญหาสำคัญอันดับหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตอ้อยที่บริเวณที่บางแห่งลดลง อย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตที่อาศัยน้ำฝนธรรมชาติ ซึ่งตอนปลูกมักทำตอนต้นฤดูฝน โดยที่ การเจริญเติบโตของอ้อยในระยะแรกช้ามาก ประกอบกับมีระยะปลูกกว้างกว่าของพืชไร่ชนิดอื่น จึงเป็นการปล่อยโอกาสให้วัชพืชขึ้นแข่งแย่งรบกวนมาก

การใช้ปุ๋ยเคมี

การใส่ปุ๋ยเคมีอาจแบ่งใส่ 1-2 ครั้ง แต่มักจะใส่ครั้งสุดท้ายก่อนการพ่น โคนหรือกลบโคน ในขณะที่อ้อยมีอายุประมาณ 3 เดือน การใส่ปุ๋ยในระยะนี้มีความจำเป็นเพราะเป็นระยะที่สำคัญที่อ้อยเริ่มขยับปล้องซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับการผลิตมาก ถ้าใส่ปุ๋ยไม่พอการขยับปล้องจะช้า ได้ปล้องสั้น และลำต้นขนาดเล็กด้วย ปุ๋ยที่ใส่อาจเป็นปุ๋ยผสมหรือปุ๋ยเดี่ยว แต่ต้องมีไนโตรเจนอย่างเพียงพอ โดยโรยเป็นแนวระหว่างแถวห่างจากกออ้อยพอสมควร

การเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยว การเก็บเกี่ยวอ้อยจัดเป็นขั้นตอนสำคัญ ควรเก็บเกี่ยวและขนส่งเข้าโรงงานในเวลาที่เหมาะสม ทั้งนี้ขึ้นกับพันธุ์อ้อยที่ปลูกด้วย อ้อยบางพันธุ์ให้ผลผลิตและความหวานสูงในช่วงต้นฤดูหีบ หากเก็บเกี่ยวปลายฤดูหีบ ผลผลิตและความหวานอาจลดลงเนื่องจากปัญหาอ้อยออกดอก แต่อ้อยบางพันธุ์ให้ผลผลิตและความหวานสูงเมื่ออายุเกิน 12 เดือน ดังนั้นการวางแผนก่อนการปลูกอ้อยจะมีผลต่อเนื่องจนถึงระยะเก็บเกี่ยว ก่อนการเก็บเกี่ยวไม่ควรเผาอ้อยก่อนตัด ซึ่งนอกจากจะสูญเสียอินทรีย์วัตถุในดินแล้วหากปล่อยอ้อยค้างอยู่ในแปลงนานจะทำให้คุณภาพอ้อยลดลงอย่างรวดเร็วกว่าเดิมเมื่อเปรียบเทียบกับอ้อยที่ไม่ได้ถูกไฟเผา การเก็บเกี่ยวของเกษตรกรโดยทั่วไปยังใช้แรงงานคน ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงควรเก็บเกี่ยวเฉพาะอ้อยที่สุกแก่เต็มที่ โดยริดใบออกแล้วตัดลำต้นชิดดินด้วยมีด ตัดยอดอ้อยตรงส่วนที่เรียกว่าจุดเปราะ ซึ่งเป็นระยะระหว่างลำต้นกับยอด โดยการโน้มใบที่ยอด การตัดอ้อยที่จุดนี้จะได้อ้อยที่มีน้ำหนักและมีคุณภาพดี ควรวางอ้อยที่ตัดให้ได้ลำต้นขวางตามแนวร่องให้เป็นระเบียบ เพื่อสะดวกในการนำเข้ารถบรรทุก และขนอ้อยขึ้นรถ จากนั้นต้องรีบขนอ้อยที่ตัดแล้วส่งโรงงานโดยเร็ว การที่อ้อยค้างอยู่ในแปลงนานจะทำให้สูญเสียน้ำหนัก และคุณภาพเสื่อมลงตามระยะเวลา

ในอดีตการเก็บเกี่ยวอ้อยด้วยเครื่องจักรยังไม่เป็นที่นิยมของเกษตรกร เนื่องจากเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยมีราคาแพง เสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูง และจำเป็นต้องเผาอ้อยก่อนจึงจะเก็บเกี่ยวได้ ในปัจจุบันโรงงานน้ำตาลทรายหลายแห่งได้นำเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยจากต่างประเทศมาใช้ เพื่อลดปัญหาขาดแคลนแรงงานตัดอ้อย แต่ก็ยังไม่เพียงพอกับพื้นที่ปลูกอ้อยของเกษตรกร และการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยมักประสบปัญหา

กรรมวิธีในการทำฝนหลวง

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อน กิจกรรมฝนหลวงจึงเน้นไปทางการดัดแปรสภาพอากาศจากเมฆอุ่น สภาวะที่เหมาะสมต่อการทำฝนที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. ปริมาณความชื้นในอากาศมีมาก
2. ปริมาณและคุณสมบัติของแกนกลั่นตัว (Cloud Condensation Nuclei) มีพอเหมาะ
3. บรรยากาศไม่มีความเสถียร (Unstable Stability) โดยเฉพาะมีการลอยตัวสู่บรรยากาศชั้นบน

การเกิดฝนตกในแต่ละวันต้องเกิดจากความเหมาะสมของปัจจัยหลายประการร่วมกัน ถ้าขาดอย่างใดอย่างหนึ่ง โอกาสที่จะมีฝนก็จะน้อยลงไปด้วย แนวทางที่ใช้ในการพัฒนากรรมวิธีที่สำคัญ คือ วิธีการที่จะดำเนินการให้สภาวะ หรือปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเกิดฝน ให้คงอยู่บริเวณเป้าหมายให้นานที่สุด โดยการตรวจวัดและศึกษาสภาพอากาศแต่ละวัน เมื่อพบโอกาสหรือปัจจัยที่เหมาะสมก็จะนำสารเคมีเข้าไปโปรยจากเครื่องบิน เพื่อเสริมหรือกระตุ้นกระบวนการเกิดฝนให้มากขึ้น และให้พื้นที่ฝนตกมากขึ้น หรือบางครั้งจำเป็นต้องใช้วิธีการยุ่งยากมากขึ้น ในกรณีชักนำกลุ่มเมฆหรือฝนให้เลื่อนเข้าเป้าหมายที่ต้องการ (สำนักฝนหลวงและการบินเกษตร, 2540)

ขั้นตอนในการทำฝนหลวง

1. ก่อทวนสภาพอากาศ เป็นการดัดแปรสภาพอากาศเพื่อเร่งส่งเสริมให้เกิดการยกตัวของอากาศ โดยการโปรยอนุภาคสารเคมีประเภท Exothermic เช่น สารเคมีผงละเอียดของเกลือโซเดียมคลอไรด์ ซึ่งเป็นสารเคมีที่ผสมความชื้นแล้วอุณหภูมิสูงขึ้น โดยโปรยที่ความสูง 7,000 ฟุต ในท้องฟ้าโปร่งมีความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เกิดเป็นกลุ่มเมฆจำนวนมาก
2. เลี้ยงให้อ้วน เป็นการดัดแปรสภาพอากาศเพื่อส่งเสริมการสร้างแกนอากาศ เร่ง หรือเสริมให้เมฆก่อตัว และก่อยอดสูงขึ้น หรือเพิ่มความหนาแน่นของไอน้ำในเมฆ โดยการโปรยสารเคมีสร้างแกนอากาศบางส่วน โปรยสารเคมีดูดซับความชื้นได้ดี และสารเคมีประเภท Edothemic เช่นผงละเอียดของเกลือโซเดียมคลอไรด์ แคลเซียมคลอไรด์ ซึ่งเป็นสารเคมีที่ผสม

ความชื้นแล้วอุณหภูมิลดลง บริเวณไหล่หรือยอดเมฆ หรือระหว่างช่องว่างระหว่างเมฆ ที่ความสูง 8,000 ฟุต ทำให้เมฆน้ำมีขนาดโตขึ้น และเร่งกระบวนการชนและรวมตัวกัน

3. โจมตี โดยทำการตัดแปรสภาพอากาศเร่งให้กลุ่มเมฆเกิดฝนตก และเสริมให้ฝนตกอยู่ แล้วหนาแน่นขึ้น โดยการเลือกเมฆที่มีระยะการเติบโต ยอดสูง ประมาณ 8,000 ฟุต และโปรยด้วย สารเคมีแบบ Edothemic

การศึกษาการปฏิบัติฝนหลวงในเขตอำเภอสีคิ้ว และอำเภอดง

การประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเพาะปลูก

จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 60 รายนั้นพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน ขาดแคลนน้ำเพื่อการเพาะปลูกจำนวน 42 ราย คิดเป็นร้อยละ 70.00 และไม่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำเพื่อการเพาะปลูก จำนวน 18 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.00 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย ตัวอย่าง(ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 การประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/255

รายการ	พื้นที่ที่ได้รับฝน		พื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน		รวมทุกพื้นที่	
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	30	100.00	30	100.00	60	100.00
<u>การประสบปัญหา</u>						
ไม่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ	11	36.67	7	23.33	18	30.00
ขาดแคลนน้ำเพื่อการเพาะปลูก	19	63.33	23	76.67	42	70.00

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

การรับรู้ข้อมูลฝนหลวงของเกษตรกร

จากการสำรวจในพื้นที่พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ทราบว่ามีปฏิบัติการฝนหลวงในจังหวัดนครราชสีมา ปี 2549 จำนวน 43 ราย คิดเป็นร้อยละ 71.67 และไม่ทราบว่ามีปฏิบัติการฝนหลวงในจังหวัดนครราชสีมา ปี 2549 จำนวน 17 ราย คิดเป็นร้อยละ 28.33 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง สำหรับแหล่งที่มาของข้อมูลข่าวสารในการปฏิบัติการฝนหลวงของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝนมากที่สุดคือโทรทัศน์ 20 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.33 รองลงมาคือ วิทยุ จำนวน 12 ราย คิดเป็นร้อยละ 20.00 เจ้าหน้าที่เกษตร 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 16.67 ผู้ใหญ่บ้าน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.33 เห็นเครื่องบินบินวนรอบๆ 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 3.33 และทราบข่าวจากอำเภอ 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.67 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง (ตารางที่ 9)

ในขณะที่เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน ทราบว่ามีปฏิบัติการฝนหลวง ในจังหวัดนครราชสีมา ปี 2549/50 จำนวน 23 ราย คิดเป็นร้อยละ 76.67 และไม่ทราบว่ามีปฏิบัติการฝนหลวง จำนวน 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 23.33 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง สำหรับแหล่งที่มาของข้อมูลข่าวสารในการปฏิบัติการฝนหลวงผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝนมากที่สุดคือ โทรทัศน์ จำนวน 11 ราย คิดเป็นร้อยละ 36.67 รองลงมาคือ เจ้าหน้าที่เกษตร 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 20.00 ทราบจากวิทยุ คือ 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.33 ทราบข่าวจากอำเภอ และสังเกตจากเครื่องบินบินวน รอบๆ 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 3.33 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง (ตารางที่ 9)

จากตารางที่ 9 เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ทราบว่ามีปฏิบัติการฝนหลวง ในจังหวัดนครราชสีมา ปี 2549/50 ทราบว่ามีปฏิบัติการฝนหลวงในเขตพื้นที่การเพาะปลูกอ้อย จำนวน 20 ราย คิดเป็นร้อยละ 66.67 และไม่ทราบจำนวน 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.33 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง สำหรับแหล่งที่มาของข้อมูลข่าวสารในการปฏิบัติการฝนหลวงของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝนมากที่สุดคือ โทรทัศน์ จำนวน 9 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.00 รองลงมาคือวิทยุ 8 ราย คิดเป็นร้อยละ 26.67 ผู้ใหญ่บ้าน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 16.67 เจ้าหน้าที่เกษตร จำนวน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.33 และสังเกตจากเครื่องบินบินวนรอบๆ 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 3.33 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง

เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน ทราบว่ามีปฏิบัติการฝนหลวงในพื้นที่ จำนวน 20 ราย คิดเป็นร้อยละ 66.67 และไม่ทราบว่ามีปฏิบัติการฝนหลวงในเขตพื้นที่ จำนวน 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.33 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง สำหรับแหล่งที่มาของข้อมูลข่าวสารในการปฏิบัติการฝนหลวงของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ที่ได้รับฝนมากที่สุดคือ วิทยุ 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 23.33 โทรทัศน์จำนวน 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 20.00 เจ้าหน้าที่เกษตร 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.33 เห็นเครื่องบินบินวนรอบๆ พื้นที่ 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 6.67 และทราบข่าวจากอำเภอ 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 3.33 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง

ในขณะที่เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ไม่ได้รับฝน ทราบว่ามีปฏิบัติการฝนหลวงในพื้นที่ จำนวน 11 ราย คิดเป็นร้อยละ 36.67 และไม่ทราบว่ามีปฏิบัติการฝนหลวงในเขตพื้นที่ จำนวน 19 ราย คิดเป็นร้อยละ 63.33 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง สำหรับแหล่งที่มาของข้อมูลข่าวสารในการปฏิบัติการฝนหลวงของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ที่ไม่ได้ได้รับฝน มากที่สุดคือ ผู้ใหญ่บ้าน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 16.67 เจ้าหน้าที่เกษตร 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.33 วิทยุ 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 10.00 โทรทัศน์จำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 6.67 และเห็นเครื่องบินบินวนรอบๆ พื้นที่ 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 3.33 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง

ประเมินปฏิบัติการฝนหลวงของเกษตรกร

เมื่อพิจารณาถึงความพอเพียงของน้ำฝนที่ตกจากปฏิบัติการฝนหลวงพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่คิดว่าการได้รับน้ำนั้นยังไม่เพียงพอ คือ 18 ราย คิดเป็นร้อยละ 60.00 และคิดว่าได้รับน้ำเหมาะสมแล้ว จำนวน 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 23.33 และคิดว่าได้รับน้ำปานกลาง จำนวน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 16.67 ในขณะที่เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ไม่ได้รับฝน คิดว่าการได้รับน้ำนั้นยังไม่เพียงพอ คือ 22 ราย คิดเป็นร้อยละ 73.33 ที่คิดว่าได้รับน้ำเหมาะสมแล้วจำนวน 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 20.00 และคิดว่าได้รับน้ำปานกลางจำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 6.67 ตามลำดับ ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 9 การรับรู้ข้อมูลฝนหลวงของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน
จังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550

รายการ	พื้นที่ที่ได้รับฝน		พื้นที่ไม่ได้รับฝน		รวมทุกพื้นที่	
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ
จำนวนทั้งหมด	30	100.00	30	100.00	60	100.00
<u>การรับรู้การทำฝนหลวง</u>						
<u>ช่วยเหลือปี 2549</u>						
ทราบ	23	76.67	20	66.67	43	71.67
ไม่ทราบ	7	23.33	10	33.33	17	28.33
<u>แหล่งที่มาของการรับรู้(1)</u>						
เจ้าหน้าที่เกษตร	6	20.00	4	13.33	10	16.67
วิทยุ	4	13.33	8	26.67	12	20.00
โทรทัศน์	11	36.67	9	30.00	20	33.33
อำเภอ	1	3.33	0	-	1	1.67
ผู้ใหญ่บ้าน	0	-	5	16.67	5	8.33
เครื่องบินบินวนรอบๆ	1	3.33	1	3.33	2	3.33
<u>การรับรู้การทำฝนหลวงใน</u>						
<u>พื้นที่</u>						
ทราบ	20	66.67	11	36.67	31	51.67
ไม่ทราบ	10	33.33	19	63.33	29	48.33
<u>แหล่งที่มาของการรับรู้(1)</u>						
เจ้าหน้าที่เกษตร	4	13.33	4	13.33	8	13.33
วิทยุ	7	23.33	3	10.00	10	16.67
โทรทัศน์	6	20.00	2	6.67	8	13.33
อำเภอ	1	3.33	0	-	1	1.67
ผู้ใหญ่บ้าน	0	-	5	16.67	5	8.33
เครื่องบินบินวนรอบๆ	2	6.67	1	3.33	3	5.00

หมายเหตุ: ⁽¹⁾ เกษตรกร 1 ราย ระบุได้มากกว่า 1 คำตอบ

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

ตารางที่ 10 ประเมินปฏิบัติการฝนหลวงของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝนและพื้นที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550

รายการ	พื้นที่ได้รับฝน		พื้นที่ไม่ได้รับฝน		รวมทุกพื้นที่	
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ
จำนวนทั้งหมด	30	100.00	30	100.00	60	100.00
<u>ประเมินปฏิบัติการฝนหลวง</u>						
ไม่เพียงพอ	18	60.00	22	73.33	40	66.67
ปานกลาง	5	16.67	2	6.67	7	11.67
เหมาะสมดีแล้ว	7	23.33	6	20.00	13	21.67

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

ความเชื่อมั่นในการทำฝนหลวงของเกษตรกร

การเปรียบเทียบระหว่างความเชื่อมั่นในการทำฝนหลวงของเกษตรกรของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน และเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ไม่ได้รับฝน พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน เชื่อมั่นว่าฝนจะตกทุกครั้งหลังปฏิบัติการฝนหลวงมากที่สุด จำนวน 16 ราย คิดเป็นร้อยละ 53.33 ไม่แน่ใจว่าฝนจะตกทุกครั้งหลังปฏิบัติการฝนหลวง จำนวน 9 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.00 และไม่เชื่อว่าฝนจะตกทุกครั้งหลังปฏิบัติการฝนหลวง จำนวน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 16.67 สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ไม่ได้รับฝน เชื่อมั่นว่าฝนจะตกทุกครั้งหลังปฏิบัติการฝนหลวงมากที่สุด จำนวน 17 ราย คิดเป็นร้อยละ 56.67 ไม่เชื่อว่าฝนจะตกทุกครั้งหลังปฏิบัติการฝนหลวง จำนวน 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 23.33 และไม่แน่ใจว่าฝนจะตกทุกครั้งหลังปฏิบัติการฝนหลวง จำนวน 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 20.00 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ความเชื่อมั่นในการทำฝนหลวงของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่
ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550

รายการ	พื้นที่ที่ได้รับฝน		พื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน		รวมทุกพื้นที่	
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ
จำนวนทั้งหมด	30	100.00	30	100.00	60	100.00
<u>ความเชื่อมั่น</u>						
ไม่เชื่อว่าฝนจะตกทุกครั้ง	5	16.67	7	23.33	12	20.00
เชื่อว่าฝนจะตกทุกครั้ง	16	53.33	17	56.67	33	55.00
ไม่แน่ใจ	9	30.00	6	20.00	15	25.00

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

ความต้องการฝนหลวงของเกษตรกร

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ที่ได้รับฝน ต้องการฝนหลวงในเดือนเมษายนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 80.00 รองลงมาคือเดือนกรกฎาคม คิดเป็นร้อยละ 76.67 เดือนพฤษภาคม คิดเป็นร้อยละ 73.33 เดือนมีนาคม คิดเป็นร้อยละ 66.67 เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายนในจำนวนที่เท่ากันคือ คิดเป็นร้อยละ 63.33 เดือนตุลาคม คิดเป็นร้อยละ 43.33 เดือนพฤศจิกายน คิดเป็นร้อยละ 23.00 เดือนกุมภาพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 10.00 เดือนมกราคม คิดเป็นร้อยละ 6.67 เดือนธันวาคมน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 3.33

ส่วนเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ต้องการฝนหลวงในเดือนพฤษภาคมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 63.33 รองลงมาคือเดือนเมษายน คิดเป็นร้อยละ 60.00 เดือนมีนาคม คิดเป็นร้อยละ 53.33 เดือนมิถุนายน เดือนคิดเป็นร้อยละ 50.00 เดือนกรกฎาคม และเดือนสิงหาคมในจำนวนที่เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 46.67 เดือนกันยายน คิดเป็นร้อยละ 43.33 เดือนกุมภาพันธ์ และเดือนตุลาคมในจำนวนที่เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 23.33 เดือนพฤศจิกายน 16.67 เดือนมกราคม คิดเป็นร้อยละ 13.33 และเดือนธันวาคมน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 10.00 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง (ตารางที่12)

ตารางที่ 12 ความต้องการฝนหลวงของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน
ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550

รายการ	พื้นที่ได้รับฝน		พื้นที่ไม่ได้รับฝน		รวมทุกพื้นที่	
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ
จำนวนทั้งหมด	30	100.00	30	100.00	60	100.00
<u>เดือนที่ต้องการ⁽¹⁾</u>						
มกราคม	2	6.67	4	13.33	6	10.00
กุมภาพันธ์	3	10.00	7	23.33	10	16.67
มีนาคม	20	66.67	16	53.33	36	60.00
เมษายน	24	80.00	18	60.00	42	70.00
พฤษภาคม	22	73.33	19	63.33	41	68.33
มิถุนายน	19	63.33	15	50.00	34	56.67
กรกฎาคม	23	76.67	14	46.67	37	61.67
สิงหาคม	19	63.33	14	46.67	33	55.00
กันยายน	19	63.33	13	43.33	32	53.33
ตุลาคม	13	43.33	7	23.33	20	33.33
พฤศจิกายน	7	23.33	5	16.67	12	20.00
ธันวาคม	1	3.33	3	10.00	4	6.67

หมายเหตุ: ⁽¹⁾ เกษตรกร 1 ราย ระบุได้มากกว่า 1 คำตอบ

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

ช่วงเดือนในการเก็บเกี่ยวอ้อย

ช่วงเวลาในการทำฝนหลวงนั้นมีความสัมพันธ์ต่อการเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยของเกษตรกร เนื่องจากถ้าในช่วงเวลาที่มีการทำฝนหลวงเป็นช่วงที่เกษตรกรบางส่วนเก็บเกี่ยวผลผลิตพอดี อาจจะ
ทำให้ผลผลิตเสียหายได้

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน จะทำการเก็บผลผลิตในช่วงเดือนมีนาคมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 30.00 รองลงมาคือเดือนกุมภาพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 26.67 เดือนมกราคมคิดเป็นร้อยละ 23.33 เดือนธันวาคม คิดเป็นร้อยละ 20.00 และเดือนพฤศจิกายน คิดเป็นร้อยละ 6.67 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง

ส่วนเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ไม่ได้รับฝน จะทำการเก็บผลผลิตในช่วงเดือนมกราคมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 23.33 รองลงมาคือ เดือนพฤศจิกายน คิดเป็นร้อยละ 20.00 เดือนมีนาคม คิดเป็นร้อยละ 16.67 เดือนธันวาคม คิดเป็นร้อยละ 13.33 เดือนกรกฎาคม คิดเป็นร้อยละ 10.00 เดือนเมษายน เดือนพฤษภาคมและเดือนมิถุนายนในจำนวนที่เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 3.33 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ช่วงเดือนเก็บเกี่ยวอ้อยของเกษตรกรพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550

รายการ	พื้นที่ได้รับฝน		พื้นที่ไม่ได้รับฝน		รวมทุกพื้นที่	
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	30	100.00	30	100.00	60	100.00
<u>เดือนที่เก็บเกี่ยว</u>						
มกราคม	7	23.33	7	23.33	14	23.33
กุมภาพันธ์	8	26.67	0	0.00	8	13.33
มีนาคม	9	30.00	5	16.67	14	23.33
เมษายน	0	0	1	3.33	1	1.67
พฤษภาคม	0	0	1	3.33	1	1.67
มิถุนายน	0	0	1	3.33	1	1.67
กรกฎาคม	0	0	3	10.00	3	5.00
พฤศจิกายน	2	6.67	6	20.00	8	13.33
ธันวาคม	6	20.00	4	13.33	10	16.67

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

ลักษณะทั่วไปของเกษตรกรในท้องที่ที่ทำการศึกษา

ในการศึกษารั้วนี้ได้ทำการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยปลูก ในจังหวัดนครราชสีมา พื้นที่ที่ได้รับฝน (อำเภอสีคิ้ว) และพื้นที่ไม่ได้รับฝน (อำเภอคง) เนื่องจากมีสภาพทั่วไปที่เหมาะสมในการทำฝนหลวง และเกษตรกรมีการปลูกอ้อยเป็นจำนวนมาก โดยทำการสุ่มตัวอย่างสัมภาษณ์เกษตรกรเพื่อใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาในครั้งนี้ทั้งหมดจำนวน 60 ราย โดยแบ่งออกเป็นเกษตรกรผู้ผลิตอ้อยในเขตพื้นที่การทำฝนหลวงในอำเภอสีคิ้ว จำนวน 30 ราย และเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในพื้นที่นอกเขตการทำฝนหลวงในอำเภอคง จำนวน 30 ราย สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในแต่ละเขตท้องที่มีลักษณะและวิธีการจัดการเกี่ยวกับการผลิตก็แตกต่างกันไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

อายุ การศึกษา และประสบการณ์

อายุ การศึกษา และประสบการณ์ในการปลูกอ้อยของเกษตรกรเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนในการสนับสนุน ปรับปรุงพัฒนากระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ และยังมีส่วนช่วยในการยอมรับวิทยาการสมัยใหม่

จากตารางที่ 14 พบว่าอายุของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 41-60 ปี มีจำนวน 37 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 61.67 รองลงมาคือเกษตรกรที่มีอายุอยู่ในช่วง 21-40 ปี จำนวน 20 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 33.33 และช่วงอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป จำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 5.00 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง เมื่อพิจารณาเป็นรายเขตพื้นที่พบว่า พื้นที่ที่ได้รับฝน อายุของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 41-60 ปี มีจำนวน 20 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 66.67 และอายุอยู่ในช่วง 21-40 ปี จำนวน 8 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 26.67 และพื้นที่ไม่ได้รับฝน อายุของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 41-60 ปี มีจำนวน 17 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 56.67 รองลงมาคือเกษตรกรที่มีอายุอยู่ในช่วง 21-40 ปี จำนวน 12 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 40.00 และเกษตรกรในช่วงอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป จำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.67 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง

ตารางที่ 14 อายุของเกษตรกรผู้ผลิตอ้อยพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝนจังหวัดนครราชสีมา
ปีการผลิต 2549/2550

รายการ	พื้นที่ได้รับฝน		พื้นที่ไม่ได้รับฝน		รวมทุกพื้นที่	
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	30	100.00	30	100.00	60	100.00
<u>ช่วงอายุ (ปี)</u>						
น้อยกว่า 21 ปี	-	-	-	-	-	-
ระหว่าง 21-40 ปี	8	26.67	12	40.00	20	33.33
ระหว่าง 41-60 ปี	20	66.67	17	56.67	37	61.67
มากกว่า 60 ปีขึ้นไป	2	6.67	1	3.33	3	5.00

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

ด้านการศึกษาของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย จากตารางที่ 15 พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยส่วนใหญ่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีจำนวน 30 ราย รองลงมาคือ จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 12 ราย ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. จำนวน 8 ราย มัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 5 ราย ระดับชั้นอนุปริญญาหรือปวส. และไม่ได้ศึกษาในจำนวนที่เท่ากันคือ 1 ราย หรือ คิดเป็นร้อยละ 50.00, 20.00, 13.33, 8.33, และ 1.67 ราย ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเป็นรายเขตพื้นที่พบว่า พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน เกษตรกรผู้ผลิตปลูกส่วนใหญ่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีจำนวน 17 และ 13 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 56.67 และ 43.34 ราย ตามลำดับ

ในส่วนของการประสบการณ์ในการปลูกอ้อยของเกษตรกรพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยมีประสบการณ์น้อยกว่า 5 ปี มีจำนวน 36 ราย คิดเป็นร้อยละ 60.00 รองลงมาคือเกษตรกรที่มีประสบการณ์ระหว่าง 6-10 ปี มีจำนวน 17 ราย คิดเป็นร้อยละ 28.33 และเกษตรกรที่มีประสบการณ์มากกว่า 10 ปี มีจำนวน 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 11.67 เมื่อพิจารณาเป็นรายเขตพื้นที่พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยมีประสบการณ์น้อยกว่า 5 ปี ทั้งพื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ได้รับฝนมากที่สุด มีจำนวน 19 และ 17 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 63.33 และ 56.67 ตามลำดับ (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 15 ระดับการศึกษาของเกษตรกรผู้ผลิตอ้อย พื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัด นครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550

รายการ	พื้นที่ได้รับฝน		พื้นที่ไม่ได้รับฝน		รวมทุกพื้นที่	
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	30	100.00	30	100.00	60	100.00
<u>ระดับการศึกษา</u>						
ไม่ได้ศึกษา	1	3.33	0	0	1	1.67
ประถมศึกษาปีที่ 4	17	56.67	13	43.33	30	50.00
ประถมศึกษาปีที่ 6	5	16.67	7	23.33	12	20.00
มัธยมศึกษาตอนต้น	2	6.67	3	10.00	5	8.33
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	1	3.33	7	23.33	8	13.33
อนุปริญญา/ปวส.	1	3.33	0	0	1	1.67

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

ตารางที่ 16 ประสบการณ์ในการปลูกอ้อยของเกษตรกรพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550

รายการ	พื้นที่ได้รับฝน		พื้นที่ไม่ได้รับฝน		รวมทุกพื้นที่	
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	30	100.00	30	100.00	60	100.00
<u>ประสบการณ์ปลูก</u>						
น้อยกว่า 5 ปี	19	63.33	17	56.67	36	60.00
ระหว่าง 6-10 ปี	7	23.33	10	33.33	17	28.33
มากกว่า 10 ปีขึ้นไป	4	13.33	3	10.00	7	11.67

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

ปัจจัยที่ดิน

ที่ดินเป็นปัจจัยพื้นฐานการผลิตที่มีผลโดยตรง จึงต้องพิจารณาถึงเรื่องการถือครองที่ดิน เนื่องจากรูปแบบการถือครองที่ดินมีส่วนช่วยเป็นแรงจูงใจ ในการเพิ่มผลิตผลการผลิต ลักษณะการถือครองที่ดินพิจารณาได้ดังนี้

ขนาดพื้นที่ทั้งหมด และลักษณะการถือครอง

เมื่อพิจารณาถึงเอกสารสิทธิ์ในการถือครองที่ดินของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพบว่า เกษตรกรมีเอกสารสิทธิ์ที่เป็น สปก. 4-01 จำนวน 35 ราย คิดเป็นร้อยละ 58.33 รองลงมาก็คือ ภ.บ.ท. 5, 6 จำนวน 16 ราย เกษตรกรที่เช่าที่ดินผู้อื่น มีจำนวน 5 ราย และ น.ส.3 หรือ น.ส. 3ก. จำนวน 3 ราย และ โฉนดจำนวน 1 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 26.67, 8.33, 5.00, และ 1.67 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาพื้นที่ที่ได้รับฝน พบว่า เกษตรกรมีเอกสารสิทธิ์เป็น ภ.บ.ท.5,6 จำนวน 15 ราย คิดเป็นร้อยละ 50.00 และพื้นที่ที่ได้รับฝน พบว่า เกษตรกรมีเอกสารสิทธิ์เป็น สปก. 4-01 จำนวน 22 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 73.33 ตามลำดับ (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 ลักษณะของการถือครองที่ดินตามเอกสารสิทธิ์ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน จังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550

รายการ	พื้นที่ได้รับฝน		พื้นที่ไม่ได้รับฝน		รวมทุกพื้นที่	
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	30	100.00	30	100.00	60	100.00
<u>เอกสารสิทธิ์</u>						
โฉนด(น.ส.4)	1	3.33	0	0	1	1.67
ภ.บ.ท.5,6	15	50.00	1	3.33	16	26.67
ส.ป.ก.4-01	13	43.33	22	73.33	35	58.33
น.ส.3/น.ส. 3ก.	0	0	3	10.00	3	5.00
เช่าผู้อื่นฯ	1	3.33	4	13.33	5	8.33

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

ขนาดพื้นที่ที่ใช้ในการปลูกอ้อยปีการผลิต 2549/50

ในปีการผลิต 2549/50 ขนาดของพื้นที่ที่เกษตรกรใช้ในการปลูกอ้อย จากตารางที่ 18 พบว่าในการปลูกอ้อยส่วนใหญ่เกษตรกรมีพื้นที่อยู่ในช่วงน้อยกว่า 20 ไร่ มีจำนวน 35 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 58.33 รองลงมาอยู่ในช่วง 21-30 ไร่ จำนวน 15 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 25.00 ช่วง 31-40 ไร่ และช่วง 41-50 ไร่ ในจำนวนที่เท่ากันคือ 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 6.67 และช่วงพื้นที่ในช่วงมากกว่า 50 ไร่ มีจำนวนที่เท่ากันคือ 2 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 3.33 ราย ของการปลูกอ้อยทั้งหมด เมื่อพิจารณาเป็นเขตรายพื้นที่พบว่า พื้นที่ที่ได้รับฝน ส่วนใหญ่เกษตรกรมีพื้นที่อยู่ในช่วงน้อยกว่า 20 ไร่ มีจำนวน 20 ราย รองลงมาอยู่ในช่วง 21-30 ไร่ จำนวน 9 ราย และพื้นที่ 31-40 ไร่ มีจำนวน 1 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 66.67, 30.00, และ 3.33 ตามลำดับ ในพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ส่วนใหญ่เกษตรกรมีพื้นที่อยู่ในช่วงน้อยกว่า 20 ไร่ มีจำนวน 15 ราย รองลงมาอยู่ในช่วง 21-30 ไร่ จำนวน 6 ราย พื้นที่ในช่วง 41-50 ไร่ มีจำนวน 4 ราย พื้นที่ในช่วง 31-40 ไร่ มีจำนวน 3 ราย และพื้นที่ในช่วงมากกว่า 50 ไร่ มีจำนวน 2 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 50.00, 20.00, 13.33, 10.00 และ 6.67 ตามลำดับ ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง

ตารางที่ 18 ขนาดพื้นที่ที่ใช้ในการปลูกอ้อยของเกษตรกรผู้ผลิตอ้อย พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550

รายการ	พื้นที่ที่ได้รับฝน		พื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน		รวมทุกพื้นที่	
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	30	100.00	30	100.00	60	100.00
ขนาดของการถือครองที่ดิน						
น้อยกว่า 20 ไร่	20	66.67	15	50.00	35	58.33
21-30 ไร่	9	30.00	6	20.00	15	25.00
31-40 ไร่	1	3.33	3	10.00	4	6.67
41-50 ไร่	0	0	4	13.33	4	6.67
มากกว่า 50 ไร่	0	0	2	6.67	2	3.33

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

ปัจจัยทุนและสินเชื่อ

ทุนการเกษตรประกอบด้วยทุนที่เกษตรกรเป็นเจ้าของเองทั้งหมด และทุนที่ได้จากการกู้ยืมบุคคลภายนอกและสินเชื่อ สินเชื่อมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการผลิตเพื่อให้เกษตรกรสามารถซื้อปัจจัยเพื่อทำการผลิตในระดับที่เหมาะสม ($VMP_x = P_x$) และเกิดกำไรสูงสุด นอกจากนี้สินเชื่อยังช่วยส่งเสริมให้มีการผลิตโดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ (ชนะ สุวรรณกุล, 2545: 33)

แหล่งเงินทุนของเกษตรกร

ในปีการผลิต 2549/2550 เมื่อพิจารณาถึงแหล่งเงินทุนของเกษตรกรทั้งพื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน พบว่า เกษตรกรผู้ผลิตอ้อยกู้ยืมคิดเป็นร้อยละ 86.67 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด โดยส่วนใหญ่เกษตรกรจะทำการกู้เงินจากแหล่งต่างๆ โดยแบ่งออกเป็นการกู้จากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) จำนวน 39 ราย กองทุนหมู่บ้าน 20 ราย สหกรณ์ 2 ราย กองทุนแก้ไขปัญหาความยากจน และกลุ่มออมทรัพย์ต่างๆ ในจำนวนที่เท่ากันคือ 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 65.00, 33.33, 3.33 และ 1.67 ตามลำดับ และกู้จากแหล่งเงินทุนนอกระบบ โดยเกษตรกรทำการกู้กับเจ้าของโรงงาน 3 ราย พ่อค้าท้องถิ่น 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 5.00 และ 1.67 ตามลำดับ ดังจะพิจารณาได้จากตารางที่ 19

ตารางที่ 19 แหล่งเงินกู้ของเกษตรกรผู้ผลิตอ้อย พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550

รายการ	พื้นที่ที่ได้รับฝน		พื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน		รวมทุกพื้นที่	
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	30	100.00	30	100.00	60	100.00
<u>การกู้</u>						
ไม่กู้	1	3.33	7	23.33	8	13.33
กู้	29	96.67	23	76.67	52	86.67
<u>แหล่งเงินกู้ในระบบ</u>						
ธ.ก.ส.	24	80.00	15	65.22	39	65.00

ตารางที่ 19 (ต่อ)

รายการ	พื้นที่ได้รับฝน		พื้นที่ไม่ได้รับฝน		รวมทุกพื้นที่	
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ
สหกรณ์	2	6.67	0	0	2	3.33
กองทุนหมู่บ้าน	12	40.00	8	34.78	20	33.33
กองทุนแก้ไขปัญหาความยากจน	1	3.33	0	0	1	1.67
กลุ่มออมทรัพย์ต่างๆ	0	0	1	4.35	1	1.67
<u>แหล่งเงินกู้นอกระบบ</u>						
เจ้าของโรงงาน	0	0	3	13.04	3	5.00
พ่อค้าท้องถิ่น	1	3.33	0	0	1	1.67

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

ทรัพย์สินการเกษตร

ทรัพย์สินการเกษตรตลอดจนเครื่องมือ เครื่องทุ่นแรงทางการเกษตรจัดได้ว่าเป็นทุนประเภทหนึ่ง และจัดอยู่ในจำนวนทุนคงที่ อันได้แก่ ที่ดิน โรงเรือน เครื่องมือ เครื่องจักร เป็นต้น การได้มาซึ่งทุนเหล่านี้อาจได้มาโดยการออมหรือมรดก ในส่วนนี้จะขอแสดงให้เห็นถึงทรัพย์สินการเกษตรของเกษตรกรที่ได้จากการสำรวจ

จากตารางที่ 20 ปรากฏว่าเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในท้องที่ที่ทำการศึกษาทั้งพื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน เกษตรกรมีรถไถเดินตามเป็นของตนเองมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 75.00 รองลงมาเกษตรกรมีเครื่องพ่นยา คิดเป็นร้อยละ 41.67 รถไถ 4 ล้อ คิดเป็นร้อยละ 31.67 รถอีแต่น คิดเป็นร้อยละ 28.33 รถเข็น คิดเป็นร้อยละ 10.00 เครื่องหยอดปลูก รถหกล้อ และรถสิบล้อ ในจำนวนที่เท่ากันคือ คิดเป็นร้อยละ 3.33 และรถหีบอ้อย คิดเป็นร้อยละ 1.67 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย ตัวอย่าง

ตารางที่ 20 ทรัพย์สินถาวรที่ใช้ในการผลิตอ้อยของเกษตรกรพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน
ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550

รายการ	พื้นที่ได้รับฝน		พื้นที่ไม่ได้รับฝน		รวมทุกพื้นที่	
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	30	100.00	30	100.00	60	100.00
<u>ชนิดของทรัพย์สิน</u>						
รถไถเดินตาม	22	73.33	23	76.67	45	75.00
รถไถ 4 ล้อ	4	13.33	15	50.00	19	31.67
เครื่องพ่นยา	24	80.00	1	3.33	25	41.67
รถอีแต๋น	7	23.33	10	33.33	17	28.33
เครื่องหยอดปลูก	1	3.33	1	3.33	2	3.33
รถเข็น	5	16.67	1	3.33	6	10.00
รถ 6 ล้อ	2	6.67	0	0.00	2	3.33
รถ 10 ล้อ	2	6.67	0	0.00	2	3.33
รถหีบอ้อย	0	0	1	3.33	1	1.67

หมายเหตุ: ⁽¹⁾ เกษตรกร 1 ราย ระบุได้มากกว่า 1 คำตอบ

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

การกระจายผลผลิตของเกษตรกร

การเปรียบเทียบระหว่างการกระจายผลผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน ในตารางที่ 21 พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน เกษตรกรนำผลผลิตไปจำหน่ายให้กับโรงงานน้ำตาลมากที่สุด จำนวน 17 ราย คิดเป็นร้อยละ 56.67 รองลงมาคือเกษตรกรนำผลผลิตไปขายพ่อค้าในหมู่บ้าน 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 20.00 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง ส่วนเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ไม่ได้รับฝน นำผลผลิตไปจำหน่ายให้กับโรงงานน้ำตาลมากที่สุดเช่นกัน จำนวน 22 ราย คิดเป็นร้อยละ 73.33 รองลงมา คือ การนำผลผลิตไปจำหน่ายให้กับพ่อค้าในหมู่บ้าน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.33 ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยตัวอย่าง

ตารางที่ 21 การกระจายผลผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน ใน
จังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/2550

รายการ	พื้นที่ได้รับฝน		พื้นที่ไม่ได้รับฝน		รวมทุกพื้นที่	
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ
จำนวนทั้งหมด	30	100.00	30	100.00	60	100.00
<u>การกระจายผลผลิต</u>						
ขายพ่อค้าในหมู่บ้าน	6	20.00	4	13.33	10	16.67
ขายพ่อค้านอกหมู่บ้าน	1	3.33	1	3.33	2	3.33
ขายพ่อค้าเร่	1	3.33	0	-	1	1.67
ขายโรงงานแปรรูป	2	6.67	3	10.00	5	8.33
โรงงานน้ำตาล	17	56.67	22	73.33	39	65.00

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการปลูกอ้อย

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการปลูกอ้อยมีประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยทั้งพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ที่ได้รับฝน เพราะจะทำให้เกษตรกรทราบถึงค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้นจริง และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับก็จะทำให้ทราบถึงกำไรที่ได้จากการผลิตได้ โดยในการพิจารณาด้านต้นทุนต่างๆ ที่ใช้ในการปลูกอ้อยจะพิจารณาค่าใช้จ่ายในการผลิตอ้อยปลูกเท่านั้นในรอบปีการผลิต 2549/50 โดยจะแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน และกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยและพื้นที่ไม่ได้รับฝน เนื่องจากปริมาณน้ำฝนมีผลต่อปริมาณผลผลิตอ้อย ดังนั้นการตัดสินใจในการปลูกอ้อยจึงขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนด้วย

การวิเคราะห์ต้นทุนในการปลูกอ้อย จะพิจารณาทั้งต้นทุนที่เป็นเงินสด และต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสดจากการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ ในการปลูกอ้อย ซึ่งการวิเคราะห์ต้นทุนสามารถใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจการลงทุนในการปลูกอ้อยและเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขโครงสร้างค่าใช้จ่ายของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยกับเงินลงทุนที่เกษตรกรมีอยู่ ต้นทุนที่จะนำมาวิเคราะห์ประกอบด้วยต้นทุนทั้ง 2 ประเภทคือ ต้นทุนผันแปร และต้นทุนคงที่

ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ต้นทุนผันแปรของการปลูกอ้อย ประกอบด้วย

1. ค่าพันธุ์อ้อย จากการสำรวจพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน มีต้นทุนค่าพันธุ์อ้อยที่เป็นเงินสดเท่ากับ 1,078.37 บาทต่อไร่ และไม่เป็นเงินสดเท่ากับ 624.32 บาทต่อไร่ ส่วนเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ไม่ได้รับฝน มีต้นทุนค่าพันธุ์อ้อยที่เป็นเงินสดเท่ากับ 526.26 บาทต่อไร่ และไม่เป็นเงินสดเท่ากับ 789.39 บาทต่อไร่

2. ค่าปุ๋ย จากการสำรวจพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน มีต้นทุนค่าปุ๋ยที่เป็นเงินสดเท่ากับ 849.81 บาทต่อไร่ และไม่เป็นเงินสดเท่ากับ 30.31 บาทต่อไร่ ส่วนเกษตรกรพื้นที่ไม่ได้

รับฝน มีต้นทุนค่าปุ๋ยที่เป็นเงินสดเท่ากับ 786.00 บาทต่อไร่ และไม่เป็นเงินสดเท่ากับ 27.10 บาทต่อไร่

3. ค่ายาปราบวัชพืช จากการสำรวจพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน มีต้นทุนค่ายาปราบวัชพืช ที่เป็นเงินสดเท่ากับ 155.09 บาทต่อไร่ และไม่เป็นเงินสดเท่ากับ 5.35 บาทต่อไร่ ส่วนเกษตรกรพื้นที่ไม่ได้รับฝน มีต้นทุนค่ายาปราบวัชพืชที่เป็นเงินสดเท่ากับ 67.38 บาทต่อไร่ และไม่เป็นเงินสดเท่ากับ 44.92 บาทต่อไร่

4. ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่น จากการสำรวจพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน มีต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่นที่เป็นเงินสดเท่ากับ 70.75 บาทต่อไร่ และเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ไม่ได้รับฝน มีต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่นที่เป็นเงินสดเท่ากับ 146.76 บาทต่อไร่

5. ค่าแรงงาน โดยแบ่งเป็นค่าแรงงานคน และค่าแรงงานเครื่องจักร ดังนี้

ค่าแรงงานคน เป็นผลตอบแทนที่ผู้ผลิตจ่ายให้แก่แรงงานที่จ้างมาเพื่อใช้ในการเตรียมดิน ปลูก และดูแลรักษา ซึ่งได้แก่ การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ การฉีดยากำจัดวัชพืช และการเก็บเกี่ยว ซึ่งต้องคิดเป็นค่าเสียโอกาสจากการใช้แรงงานนั้นด้วยในอัตราที่เท่ากับอัตราค่าจ้างแรงงานโดยทั่วไป โดยมีชั่วโมงการทำงาน 8 ชั่วโมง (1 fanday) จากการสำรวจพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน มีค่าจ้างเฉลี่ยวันละ 134.33 บาท และเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ไม่ได้รับฝน มีค่าจ้างเฉลี่ยวันละ 143.00 บาท

เมื่อพิจารณาค่าแรงงานคนที่ได้จากการเตรียมดิน พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน มีการจ้างแรงงานที่เป็นเงินสดเฉลี่ยเท่ากับ 79.37 บาทต่อไร่ และไม่เป็นเงินสดเฉลี่ยเท่ากับ 23.84 บาทต่อไร่ ส่วนเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ไม่ได้รับฝน ค่าแรงงานคนที่ได้จากการเตรียมดินที่เป็นเงินสด 1.29 บาทต่อไร่ และไม่เป็นเงินสดเฉลี่ยเท่ากับ 21.83 บาทต่อไร่ ค่าแรงงานคนที่ได้จากการปลูก เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน มีการจ้างแรงงานที่เป็นเงินสดเฉลี่ยเท่ากับ 139.03 บาทต่อไร่ และไม่เป็นเงินสดเฉลี่ยเท่ากับ 11.97 บาทต่อไร่ ส่วนเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ไม่ได้รับฝน มีการจ้างแรงงานที่เป็นเงินสดเฉลี่ยเท่ากับ 75.29 บาทต่อไร่ และไม่เป็นเงินสดเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 บาทต่อไร่ ค่าแรงงานคนที่ได้จากการดูแลรักษา เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน

มีการจ้างแรงงานคนที่เป็นเงินสดเฉลี่ยเท่ากับ 104.45 บาทต่อไร่ และไม่เป็นเงินสดเฉลี่ยเท่ากับ 79.20 บาทต่อไร่ ส่วนเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ไม่ได้รับฝน ค่าแรงงานคนที่ได้จากการดูแลรักษา 122.15 บาทต่อไร่ และไม่เป็นเงินสดเฉลี่ยเท่ากับ 41.82 บาทต่อไร่ ค่าแรงงานคนที่ได้จากการเก็บเกี่ยวพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน มีการจ้างแรงงานที่เป็นเงินสดเฉลี่ยเท่ากับ 830.14 บาทต่อไร่ และไม่เป็นเงินสดเฉลี่ยเท่ากับ 21.80 บาทต่อไร่ ส่วนเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ไม่ได้รับฝน ค่าแรงงานคนที่ได้จากการเตรียมดิน 390.89 บาทต่อไร่ และไม่เป็นเงินสดเฉลี่ยเท่ากับ 27.24 บาทต่อไร่

ค่าแรงงานเครื่องจักร เป็นผลตอบแทนที่ผู้ผลิตจ่ายให้แก่แรงงานที่จ้างมาเพื่อใช้ในการเตรียมดิน และการเก็บเกี่ยว เมื่อพิจารณาค่าแรงงานเครื่องจักรที่ได้จากการเตรียมดิน พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน มีการจ้างแรงงานที่เป็นเงินสดเฉลี่ยเท่ากับ 355.69 บาทต่อไร่ ส่วนเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ไม่ได้รับฝน ค่าแรงงานคนที่ได้จากการเตรียมดิน 233.00 บาทต่อไร่ ค่าแรงงานเครื่องจักรที่ได้จากการปลูก เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน มีการจ้างแรงงานที่เป็นเงินสดเฉลี่ยเท่ากับ 45.52 บาทต่อไร่ ส่วนเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ไม่ได้รับฝน มีการจ้างแรงงานที่เป็นเงินสดเฉลี่ยเท่ากับ 103.81 บาทต่อไร่ ค่าแรงงานเครื่องจักรที่ได้จากการดูแลรักษา เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน มีการจ้างแรงงานที่เป็นเงินสดเฉลี่ยเท่ากับ 62.64 บาทต่อไร่ ส่วนเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ไม่ได้รับฝน ค่าแรงงานคนที่ได้จากการดูแลรักษา 5.63 บาทต่อไร่ ค่าแรงงานเครื่องจักรที่ได้จากการเก็บเกี่ยวพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน มีการจ้างแรงงานที่เป็นเงินสดเฉลี่ยเท่ากับ 1,373.47 บาทต่อไร่ ส่วนเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ไม่ได้รับฝน ค่าแรงงานเครื่องจักรที่ได้จากการเก็บเกี่ยว 1,097.51 บาทต่อไร่

6. ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์ทางการเกษตรของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน คิดเป็นมูลค่า 230.66 บาทต่อไร่ และ 359.05 บาทต่อไร่

7. ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน เนื่องจากเกษตรกรมีเงินทุนเป็นของตัวเอง จึงคิดในอัตราร้อยละ 2.25 บาทต่อปี ตามอัตราดอกเบี้ยของธนาคารพาณิชย์ ในปี 2549 พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน มีค่าเสียโอกาสเงินลงทุนรวม 137.92 บาท และเกษตรกรพื้นที่ไม่ได้รับฝน มีค่าเสียโอกาสเงินลงทุนรวม 103.41 บาท

ต้นทุนคงที่จากการปลูกอ้อย ประกอบด้วย

ต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด เป็นต้นทุนที่เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยไม่ได้จ่ายออกไปเป็นตัวเงิน คือ ค่าเช่าที่ดิน ค่าเสื่อมอุปกรณ์ทางการเกษตร โดยจะคิดตามบาทต่อไร่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ค่าเช่าที่ดิน จากการสำรวจพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน มีค่าเช่าที่ดินที่ไม่เป็นเงินสด 392.42 บาทต่อไร่ และเกษตรกรพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน มีค่าเช่าที่ดินที่ไม่เป็นเงินสด 460.72 บาทต่อไร่

2. ค่าเสื่อมอุปกรณ์ทางการเกษตร ค่าเสื่อมราคาที่น่ามาคิดเป็นค่าเสื่อมราคาของเครื่องมือและอุปกรณ์การเกษตรต่างๆ ที่ใช้ปลูกอ้อย ได้แก่ รถไถ 4 ล้อ รถไถเดินตาม รถอีแต๋น เครื่องพ่นยา เครื่องหยอด (ปลูก) รถเข็น รถสิบล้อ รถหกล้อ และอื่นๆ โดยค่าเสื่อมราคาจะเป็นต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด ซึ่งจากการสำรวจพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน มีค่าเสื่อมอุปกรณ์ทางการเกษตรที่ไม่เป็นเงินสด 299.58 บาทต่อไร่ และเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน มีค่าเสื่อมอุปกรณ์ทางการเกษตรที่ไม่เป็นเงินสด 943.65 บาทต่อไร่

จากการวิเคราะห์ต้นทุนข้างต้น สามารถสรุปได้ดังนี้ สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน พบว่า เกษตรกรมีต้นทุนการปลูกอ้อยทั้งหมดเท่ากับ 7,009.29 บาท เป็นต้นทุนที่เป็นเงินสดทั้งหมดเท่ากับ 5,502.57 บาทต่อไร่ และต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสดทั้งหมดเท่ากับ 1,506.72 บาทต่อไร่ โดยร้อยละ 9.98 เป็นต้นทุนคงที่ และร้อยละ 90.02 เป็นต้นทุนผันแปร ต้นทุนผันแปรที่สูงที่สุดได้แก่ ทุนค่าพันธุ์อ้อยทั้งหมดเท่ากับ 1,702.69 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 24.29 รองลงมาคือ ค่าแรงงานเครื่องจักรในการเก็บเกี่ยว ได้แก่ 1,373.47 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 19.59 ของต้นทุนทั้งหมด ส่วนต้นทุนคงที่เท่ากับ 699.58 บาทต่อไร่ ต้นทุนคงที่ที่สูงที่สุด ได้แก่ ค่าเช่าที่ดิน เท่ากับ 400.00 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 5.71 ของต้นทุนทั้งหมด (ตารางที่ 22)

สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน พบว่า เกษตรกรมีต้นทุนที่ใช้ในการปลูกอ้อยทั้งหมดเท่ากับ 6,417.88 บาท เป็นต้นทุนที่เป็นเงินสดทั้งหมดเท่ากับ 4,039.12 บาทต่อไร่ และต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสดทั้งหมดเท่ากับ 2,378.76 บาทต่อไร่ โดยร้อยละ 22.49 เป็นต้นทุนคงที่ และร้อยละ 77.51 เป็นต้นทุนผันแปร ต้นทุนผันแปรที่สูงที่สุดได้แก่ ค่าพันธุ์อ้อยเท่ากับ 1,315.65 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 20.50 ของต้นทุนทั้งหมด รองลงมาได้แก่ต้นทุนค่าแรงงานเครื่องจักรในการเก็บเกี่ยวรวมทั้งหมดเท่ากับ 1,097.51 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 17.10 ส่วนต้นทุนคงที่เท่ากับ 1,443.65 บาทต่อไร่ เป็นต้นทุนที่เป็นเงินสดทั้งหมดเท่ากับ 39.28 บาทต่อไร่ และ

ต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสดทั้งหมดเท่า 1,404.37 บาทต่อไร่ ต้นทุนคงที่ที่สูงสุดได้แก่ ค่าเสื่อมอุปกรณ์
ทางการเกษตรเท่ากับ 943.65 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 22 ต้นทุนการผลิตอ้อยเฉลี่ยต่อไร่ พื้นที่ได้รับฝนในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/50
(หน่วย: บาท/ไร่)

ประเภทของต้นทุน	พื้นที่ได้รับฝน			
	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม	ร้อยละ
ต้นทุนคงที่				
ค่าเช่าที่ดิน	7.58	392.42	400.00	5.71
ค่าเสื่อมอุปกรณ์	0	299.58	299.58	4.27
ทางการเกษตร				
รวมต้นทุนคงที่	7.58	692.00	699.58	9.98
ต้นทุนผันแปร				
ค่าพันธุ์อ้อย	1,078.37	624.32	1,702.69	24.29
ค่าปุ๋ย	849.81	30.31	880.12	12.56
ค่ายาปราบศัตรูพืชและวัชพืช	155.09	5.35	160.44	2.29
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและหล่อลื่น	70.75		70.75	1.01
ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์	230.66		230.66	3.29
ค่าแรงงาน (คน)				
เตรียมดิน	79.37	23.84	103.21	1.47
ปลูก	139.03	11.97	151.01	2.15
ดูแลรักษา	104.45	79.20	183.65	2.62
เก็บเกี่ยว	830.14	21.80	851.94	12.15
ค่าแรงงานเครื่องจักร				
เตรียมดิน	355.69		355.69	5.07
ปลูก	45.52		45.52	0.65
ดูแลรักษา	62.64		62.64	0.89
เก็บเกี่ยว	1,373.47		1,373.47	19.59
ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	120.00	17.93	137.92	1.97
รวมต้นทุนผันแปร	5,494.99	814.72	6,309.71	90.02
ต้นทุนทั้งหมด	5,502.57	1,506.72	7,009.29	100.00

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

ตารางที่ 23 ต้นทุนการผลิตอ้อยเฉลี่ยต่อพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/50
(หน่วย: บาท/ไร่)

ประเภทของต้นทุน	พื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน			
	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม	ร้อยละ
ต้นทุนคงที่				
ค่าเช่าที่ดิน	39.28	460.72	500.00	7.79
ค่าเสื่อมอุปกรณ์		943.65	943.65	14.70
ทางการเกษตร				
รวมต้นทุนคงที่	39.28	1,404.37	1,443.65	22.49
ต้นทุนผันแปร				
ค่าพันธุ์อ้อย	526.26	789.39	1,315.65	20.50
ค่าปุ๋ย	786.00	27.10	813.11	12.67
ค่ายาปราบศัตรูพืชและวัชพืช	67.38	44.92	112.30	1.75
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและหล่อลื่น	146.76		146.76	2.29
ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์	359.05		359.05	5.59
ค่าแรงงาน (คน)				
เตรียมดิน	1.29	21.83	23.12	0.36
ปลูก	75.29	3.51	78.79	1.23
ดูแลรักษา	122.15	41.82	163.97	2.55
เก็บเกี่ยว	390.89	27.24	418.14	6.52
ค่าแรงงานเครื่องจักร				
เตรียมดิน	233.00		233.00	3.63
ปลูก	103.81		103.81	1.62
ดูแลรักษา	5.63		5.63	0.09
เก็บเกี่ยว	1,097.51		1,097.51	17.10
ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	84.83	18.58	103.41	1.61
รวมต้นทุนผันแปร	3,999.85	974.39	4,974.23	77.51
ต้นทุนทั้งหมด	4,039.12	2,378.76	6,417.88	100.00

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

การวิเคราะห์ผลตอบแทนการผลิตอ้อยของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน

จากการศึกษาผลตอบแทนจากการผลิตอ้อยของจังหวัดนครราชสีมา ในปีการผลิต 2549/50 พบว่าโดยเฉลี่ยแล้วเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ที่ได้รับฝนได้ผลผลิตอ้อยเท่ากับ 9,295 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาผลผลิตเท่ากับ 0.79 บาทต่อกิโลกรัม รายได้ 7,343.05 บาทต่อไร่ โดยมีต้นทุนเงินสดทั้งหมด 5,502.57 บาทต่อไร่ รายได้เหนือต้นทุนเงินสด 1,840.48 บาทต่อไร่ และมีรายได้เหนือต้นทุนผันแปร 1,033.34 บาทต่อไร่ และรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ย 0.20 บาทต่อกิโลกรัม รายได้เหนือต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 0.11 บาทต่อกิโลกรัม โดยเกษตรกรมีกำไรสุทธิ (รายได้เหนือต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย) 333.76 บาทต่อไร่ และกำไรสุทธิ (รายได้เหนือต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย) 0.04 บาทต่อกิโลกรัม

ส่วนเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยพื้นที่ไม่ได้รับฝน ได้ผลผลิตอ้อยเท่ากับ 8,356.29 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาผลผลิตเท่ากับ 0.74 บาทต่อกิโลกรัม รายได้ 6,191.45 บาทต่อไร่ โดยมีต้นทุนเงินสดทั้งหมด 4,039.12 บาทต่อไร่ รายได้เหนือต้นทุนเงินสด 2,152.33 บาทต่อไร่ และมีรายได้เหนือต้นทุนผันแปร 1,217.22 บาทต่อไร่ และรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ย 0.26 บาทต่อกิโลกรัม รายได้เหนือต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 0.15 บาทต่อกิโลกรัม โดยเกษตรกรมีกำไรสุทธิ (รายได้เหนือต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย) -226.43 บาทต่อไร่ และกำไรสุทธิ (รายได้เหนือต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย) -0.03 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 24)

จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ไม่ได้รับฝนมีต้นทุนทั้งหมดน้อยกว่าพื้นที่ได้รับฝน เท่ากับ 6,417.88 และ 7,009.29 ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาถึงกำไรสุทธิเฉลี่ย (บาทต่อไร่) และกำไรสุทธิเฉลี่ย (บาทต่อกิโลกรัม) พื้นที่ได้รับฝนมีกำไรสุทธิ (บาทต่อไร่) มากกว่า พื้นที่ไม่ได้รับฝน เท่ากับ 333.76 และ -226.4 ตามลำดับ ส่วนกำไรสุทธิเฉลี่ย (บาทต่อกิโลกรัม) พื้นที่ได้รับฝนมีกำไรสุทธิ (บาทต่อกิโลกรัม) มากกว่า พื้นที่ไม่ได้รับฝน เท่ากับ 0.04 และ -0.03 ตามลำดับ แสดงว่าพื้นที่ได้รับฝนได้กำไรสุทธิจากการปลูกอ้อยมากกว่าพื้นที่ไม่ได้รับฝน ถึงแม้ว่าต้นทุนในการปลูกอ้อยจะมีค่ามากกว่าก็ตาม

ตารางที่ 24 ต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตอ้อยเฉลี่ยต่อไร่ จำแนกตามพื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/50

(หน่วย: บาท/ไร่)

รายการ	หน่วย	พื้นที่ได้รับฝน	พื้นที่ไม่ได้รับฝน
ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย	กิโลกรัม/ไร่	9,295.00	8,356.29
ราคาผลผลิตเฉลี่ย	บาทต่อกิโลกรัม	0.79	0.74
รายได้จากผลผลิตเฉลี่ย	บาทต่อไร่	7,343.05	6,191.45
ต้นทุนผันแปร	บาทต่อไร่	6,309.71	4,974.23
ต้นทุนคงที่	บาทต่อไร่	699.58	1,443.65
ต้นทุนทั้งหมด	บาทต่อไร่	7,009.29	6,417.88
ต้นทุนเงินสดทั้งหมดเฉลี่ย	บาทต่อไร่	5,502.57	4,039.12
รายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ย	บาทต่อไร่	1,840.48	2,152.33
รายได้เหนือต้นทุนผันแปรเฉลี่ย	บาทต่อไร่	1,033.34	1,217.22
รายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ย	บาทต่อกิโลกรัม	0.20	0.26
รายได้เหนือต้นทุนผันแปรเฉลี่ย	บาทต่อกิโลกรัม	0.11	0.15
กำไรสุทธิ	บาทต่อไร่	333.76	-226.43
(รายได้เหนือต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย)			
กำไรสุทธิ	บาทต่อกิโลกรัม	0.04	-0.03
(รายได้เหนือต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย)			

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

ผลการวิเคราะห์สมการการผลิตอ้อย

การวิเคราะห์สมการการอ้อยของเกษตรกร ทั้งพื้นที่ได้รับฝน อำเภอสีคิ้ว และพื้นที่ไม่ได้รับฝนอำเภอคง จังหวัดนครราชสีมา ปีการเพาะปลูก 2549/2550 จำนวน 60 ราย นำข้อมูลปฐมนิเทศที่เก็บรวบรวมได้จากแบบสัมภาษณ์มาศึกษา และทำการวิเคราะห์ โดยใช้สมการการผลิตแบบ คอบบ์-ดักลาส (Cobb-Douglas Production Function) มีปัจจัยการผลิตที่สำคัญที่ใช้เป็นตัวแปรในการวิเคราะห์ คือ ปริมาณท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูก ทุนในการจ้างเครื่องจักร และแรงงานจ้าง (วันงาน) ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองใช้สมการเส้นตรงในรูปของล็อก

(logarithmic) แล้วจึงแปลงแบบจำลองให้อยู่ในรูปแบบของสมการแบบคอปป์-ดักลาส จากการวิเคราะห์สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรได้ตามทฤษฎี โดยมีผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

สมการการผลิตย่อยของพื้นที่ได้รับฝน เขียนได้ดังนี้

$$\ln Y = 5.4176 - 0.0057 \ln X_1 + 0.4345 X_2 + 0.1375 \ln X_3 - 0.1310 \ln X_4 \quad \dots\dots(1.)$$

(-0.1212)^{ns} (4.2770)^{***} (2.5383)^{***} (-3.8182)^{***}

หรือเขียนเป็นสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglass ดังนี้

$$Y = 225.3376 X_1^{-0.0057} X_2^{0.4345} X_3^{0.1375} X_4^{-0.1310} \quad \dots\dots(2.)$$

$$R^2 = 0.7517 \quad F\text{-value} = 18.1701$$

ค่าในวงเล็บ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตัวแปรแต่ละตัว (Standard Error of Coefficient)

ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

โดยกำหนดให้	Y	=	ผลผลิตย่อย (กิโลกรัมต่อไร่)
	X ₁	=	จำนวนวันที่ฝนตก (วัน)
	X ₂	=	ปริมาณท่อนพันธุ์ย่อยที่ใช้ในการปลูก (กิโลกรัมต่อไร่)
	X ₃	=	ทุนในการจ้างเครื่องจักร (บาทต่อไร่)
	X ₄	=	แรงงานจ้าง (วันงาน)

จากสมการที่ 1 ผลการประมาณสมการการผลิตย่อย ได้ค่าสัมประสิทธิ์แห่งการกำหนดแปลง Coefficient of Determination: (R²) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.7517 แสดงว่า การเปลี่ยนแปลงตัวแปรอิสระ จำนวนท่อนพันธุ์ย่อยที่ใช้ในการปลูก ทุนในการจ้างเครื่องจักร และแรงงานจ้าง (วันงาน) สามารถอธิบายความคลาดเคลื่อนของตัวแปรตามคือ ผลผลิตย่อยได้ร้อยละ 75.17 ส่วนอีก

ร้อยละ 24.83 เป็นการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามอันเนื่องมาจากปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุ เช่น ปัจจัยการผลิตอื่นๆ สภาพแวดล้อม ภูมิอากาศ และประสบการณ์ในการผลิต

สำหรับค่า F - value ใช้ทดสอบสมการที่ได้จากการประมาณว่าสมการใช้อธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตอ้อยได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยทดสอบความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระทุกตัวพร้อมกัน จากสมการพบว่า ค่า F - value ที่ได้จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 18.1701 ซึ่งทดสอบผ่านระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 แสดงว่าสมการที่ได้จากการศึกษาสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตอ้อย และปัจจัยการผลิตอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

การวิเคราะห์ค่า t - value เป็นการทดสอบความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระแต่ละตัวเพื่อดูว่าตัวแปรอิสระตัวใดบ้าง ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม จากสมการการผลิตอ้อยพบว่า ค่า t - value ของตัวแปรอิสระต่างๆ ได้แก่

จำนวนวันที่ฝนตก (วัน) (X_1) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 แสดงว่า ทุนในการจ้างเครื่องจักรไม่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตอ้อย

ปริมาณท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูก (X_2) มีค่า t - value เท่ากับ 4.2770 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 แสดงว่า ปริมาณท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูกมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตอ้อยได้อย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ทุนในการจ้างเครื่องจักร (X_3) มีค่า t - value เท่ากับ 2.5383 ซึ่งทดสอบผ่านในระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 แสดงว่า ทุนในการจ้างเครื่องจักรมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตอ้อยได้อย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 99

แรงงานจ้าง (วันงาน) (X_4) มีค่า t - value เท่ากับ -3.8182 ซึ่งทดสอบผ่านในระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 แสดงว่า แรงงานจ้าง (วันงาน) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตอ้อยได้อย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 99

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด ซึ่งแสดงถึง

ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตอ้อยกับปัจจัยการผลิตที่ใช้ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของจำนวนวันที่ฝนตก (X_1) แรงงานจ้าง (วันงาน) (X_2) มีเครื่องหมายเป็นลบ หมายความว่า ปัจจัยการผลิตเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลผลิตอ้อยไปในทิศทางตรงกันข้ามกัน ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูก (X_2) ทุนในการจ้างเครื่องจักร (X_3) มีเครื่องหมายเป็นบวก นั่นหมายความว่า ปัจจัยการผลิตเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลผลิตอ้อยไปในทิศทางเดียวกัน

สมการการผลิตอ้อยของพื้นที่ไม่ได้รับฝน เขียนได้ดังนี้

$$\ln Y = 6.4951 + 0.0336 \ln X_1 + 0.0547 \ln X_2 + 0.2035 \ln X_3 + 0.1540 \ln X_4 \quad \dots(3.)$$

(0.3001)^{ns} (0.4109)^{ns} (1.8228)* (1.9824)*

หรือเขียนเป็นสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglass ดังนี้

$$Y = 661.89 X_1^{0.0336} X_2^{0.0547} X_3^{0.2035} X_4^{0.1540} \quad \dots(4.)$$

$$R^2 = 0.2611 \quad F\text{-value} = 2.2093$$

ค่าในวงเล็บ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตัวแปรแต่ละตัว (Standard Error of Coefficient)

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

โดยกำหนดให้	Y	=	ผลผลิตอ้อย (กิโลกรัมต่อไร่)
	X_1	=	จำนวนวันที่ฝนตก (วัน)
	X_2	=	ปริมาณท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูก (กิโลกรัมต่อไร่)
	X_3	=	ทุนในการจ้างเครื่องจักร (บาทต่อไร่)
	X_4	=	แรงงานจ้าง (วันงาน)

จากสมการที่ 3 ผลการประมาณสมการการผลิตอ้อย พื้นที่ไม่ได้รับฝน ได้ค่าสัมประสิทธิ์แห่งการกำหนดแปลง Coefficient of Determination: (R^2) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.2611 แสดงว่า การเปลี่ยนแปลงตัวแปรอิสระ จำนวนวันที่ฝนตก จำนวนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูก ทุนในการ

จ้างเครื่องจักร และแรงงานจ้าง (วันงาน) สามารถอธิบายความคลาดเคลื่อนของตัวแปรตามคือ ผลผลิตอ้อยได้ร้อยละ 26.11 ส่วนอีกร้อยละ 73.89 เป็นการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามอันเนื่องมาจากปัจจัยอื่นๆที่ไม่ได้ระบุ เช่น ปัจจัยการผลิตอื่นๆ สภาพแวดล้อม ภูมิอากาศ และประสบการณ์ในการผลิต

สำหรับค่า F - value ใช้ทดสอบสมการที่ได้จากการประมาณว่าสมการใช้อธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตอ้อยได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยทดสอบความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระทุกตัวพร้อมกัน จากสมการพบว่า ค่า F - value ที่ได้จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 2.2093 ซึ่งทดสอบผ่านระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 90 แสดงว่าสมการที่ได้จากการศึกษาสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตอ้อย และปัจจัยการผลิตอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

การวิเคราะห์ค่า t - value เป็นการทดสอบความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระแต่ละตัวเพื่อดูว่าตัวแปรอิสระตัวใดบ้าง ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม จากสมการการผลิตอ้อยพบว่า ค่า t - value ของตัวแปรอิสระต่างๆได้แก่

จำนวนวันที่ฝนตก (X_1) มีค่า t - value เท่ากับ 0.3001 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 90 แสดงว่า จำนวนวันที่ฝนตกไม่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตอ้อย

ปริมาณท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูก (X_2) มีค่า t - value เท่ากับ 0.4109 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 90 แสดงว่า ปริมาณท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูกไม่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตอ้อยได้อย่างไม่มีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 90

ทุนในการจ้างเครื่องจักร (X_3) มีค่า t - value เท่ากับ 1.8228 ซึ่งทดสอบผ่านในระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 90 แสดงว่า ทุนในการจ้างเครื่องจักรมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 90

แรงงานจ้าง (วันงาน) (X_4) มีค่า t - value เท่ากับ 1.9824 ซึ่งทดสอบผ่านในระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 90 แสดงว่า แรงงานจ้าง (วันงาน) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 90

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตอ้อยกับปัจจัยการผลิตที่ใช้ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของจำนวนวันที่ฝนตก (X_1) จำนวนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูก (X_2) ทุนในการจ้างเครื่องจักร (X_3) แรงงาน จ้าง (วันงาน) (X_4) มีเครื่องหมายเป็นบวก นั่นหมายความว่า ปัจจัยการผลิตเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลผลิตอ้อยไปในทิศทางเดียวกัน

จากการทดสอบว่า จำนวนวันการให้น้ำฝนมีผลต่อปริมาณผลผลิตอ้อยเปรียบเทียบทั้งสองพื้นที่ของเกษตรกรของพื้นที่ที่ได้รับฝน (อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา) และเกษตรกรพื้นที่ไม่ได้รับฝน (อำเภอกง จังหวัดนครราชสีมา) แตกต่างกันทางสถิติหรือไม่ โดยมีสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานที่ 1 สมมติฐานหลัก (H_0) พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน ได้รับผลผลิตอ้อยไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานรอง (H_a) พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน ได้รับผลผลิตอ้อยแตกต่างกัน

จากการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ จะได้ค่า t และ Significance ของแต่ละปัจจัยตามตารางที่ 25 แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน ได้รับผลผลิตอ้อยไม่แตกต่างกัน คือ ขอมรับสมมติฐานหลัก (H_0)

สมมติฐานที่ 2 สมมติฐานหลัก (H_0) พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน มีจำนวนวันการให้น้ำฝนไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานรอง (H_a) พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน มีจำนวนวันการให้น้ำฝนแตกต่างกัน

จากการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ จะได้ค่า t และ Significance ของแต่ละปัจจัยตามตารางที่ 25 แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน มีจำนวนวันการให้น้ำฝนแตกต่างกัน คือ ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยเกษตรกรพื้นที่ที่ได้รับฝน มีจำนวนวันการให้น้ำฝนสูงกว่า เกษตรกรพื้นที่ไม่ได้รับฝน เป็นจำนวนเฉลี่ย 29.87 วัน และ 22.53 วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 25 ค่า t-test ของพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝนในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/50

รายการ	พื้นที่ได้รับฝน	พื้นที่ไม่ได้รับฝน	ค่า t-test	ค่า significance
ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	9,295	8,356.29	1.3323	0.6478
จำนวนวันฝนตก (วัน)	29.87	22.53	2.2734	0.0273

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิต

จากสมการการผลิตอ้อยแบบคอบบ์ - ดักลาส สามารถวัดประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดได้ 2 ลักษณะ คือ ประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตอ้อย และประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการผลิตอ้อย

ประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตอ้อย

การวัดประสิทธิภาพทางกายภาพของการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดโดยการแสดงในรูปของอัตราส่วนระหว่างการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดนั้นคือ เป็นการพิจารณาประสิทธิภาพทางกายภาพ โดยวัดจากผลผลิตเพิ่ม (Marginal Physical Product; MPP) ของการใช้ปัจจัยการผลิตนั้นๆ ค่าผลผลิตเพิ่มที่คำนวณได้นี้จะแสดงให้เห็นว่า เมื่อมีการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย โดยให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่แล้วผลผลิตจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดของสมการการผลิตอ้อย จำแนกตามพื้นที่ที่ได้รับฝน ซึ่งพบว่า ผลผลิตเพิ่มของจำนวนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูก เท่ากับ 2.98 กิโลกรัมต่อไร่ นั่นคือ ถ้าเพิ่มผลผลิตเพิ่มของปริมาณอ้อยที่ใช้ในการปลูกขึ้น 1 กิโลกรัมต่อไร่ จะได้ผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้น 2.98 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตเพิ่มของทุนในการจ้างเครื่องจักรเท่ากับ 0.692 บาทต่อไร่ นั่นคือ ถ้าเพิ่มจำนวนค่าจ้างเครื่องจักรขึ้นอีก 1 บาทต่อไร่ จะได้ผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้น 0.692 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 26 มัชฌิมเรขาคณิต ผลผลิตเพิ่ม มูลค่าผลผลิตเพิ่ม และต้นทุนเพิ่มจากการใช้ปัจจัย
การผลิตย่อยพื้นที่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/50

รายการ	ทุนในการจ้าง เครื่องจักร	แรงงานจ้าง (วันงาน)	ปริมาณท่อนพันธุ์อ้อย ที่ใช้ในการปลูก
$Y = 9,295$, $P_y = 0.79$			
มัชฌิมเรขาคณิตของปัจจัย (X_i)	1,837.32	36.58	1,344.33
ผลผลิตเพิ่ม (MPP_{x_i}) ^{1/}	0.695	-33.287	3.004
มูลค่าผลผลิตเพิ่ม (VMP_{x_i})	0.549	-26.296	2.373
ราคาปัจจัยการผลิต (P_{x_i}) (บาท)	1	134.33	1,638.37
สัดส่วนมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อ			
ราคาปัจจัยการผลิต (VMP_{x_i}/P_{x_i})	0.549	-0.196	0.0014
ปัจจัยการผลิตควรใช้	ลดลง	ลดลง	ลดลง

หมายเหตุ: ^{1/} ดูการคำนวณจากภาคผนวก ข

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดของสมการการผลิตอ้อย
จำแนกตามพื้นที่ไม่ได้รับฝน ซึ่งพบว่า ผลผลิตเพิ่มของทุนในการจ้างเครื่องจักรเท่ากับ 1.18 บาท
ต่อไร่ นั่นคือ ถ้าเพิ่มทุนในการจ้างเครื่องจักร 1 บาทต่อไร่ จะได้ผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้น 1.18 กิโลกรัม
ต่อไร่ และผลผลิตเพิ่มของแรงงานจ้าง(วันงาน) เท่ากับ 39.68 วันงานต่อไร่ นั่นคือ ถ้าเพิ่มแรงงาน
จ้าง (วันงาน) 1 วันงานต่อไร่ จะได้ผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้น 39.68 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 27)

ตารางที่ 27 มัชฌิมเรขาคณิต ผลผลิตเพิ่ม มูลค่าผลผลิตเพิ่ม และต้นทุนเพิ่มจากการใช้ปัจจัย
การผลิตย่อยพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/50

รายการ	ทุนในการจ้างเครื่องจักร	แรงงานจ้าง(วันงาน)
$Y = 8,356.29$, $P_y = 0.74$		
มัชฌิมเรขาคณิตของปัจจัย (x_i)	1,439.94	32.43
ผลผลิตเพิ่ม (MPP_{x_i}) ^{1/}	1.18	39.68
มูลค่าผลผลิตเพิ่ม (VMP_{x_i})	0.87	29.36
ราคาปัจจัยการผลิต (P_{xi}) (บาท)	1	143.00
สัดส่วนมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อ		
ราคาปัจจัยการผลิต (VMP_{x_i}/P_{x_i})	0.87	0.21
ปัจจัยการผลิตควรใช้	ลดลง	ลดลง

หมายเหตุ: ^{1/} ดูการคำนวณจากภาคผนวก ข

ที่มา: จากการคำนวณ

ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการผลิตย่อย

การศึกษาถึงประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้ปัจจัยในการผลิตย่อยเป็นการพิจารณาว่า เกษตรกรผู้ผลิตย่อยได้ใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดไปในการผลิตเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจดีที่สุด หรือมีกำไรสูงสุดหรือไม่ ซึ่งพิจารณาได้จากการเปรียบเทียบระหว่างมูลค่าผลผลิตเพิ่ม (Value of Marginal Product; VMP) กับต้นทุนเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตนั้น ไปจนกระทั่งมูลค่าของผลผลิตเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตนั้นเท่ากับต้นทุนเพิ่มหรือราคาปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดนั้นพอดี ซึ่งถ้าสัดส่วนมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อราคาปัจจัยการผลิต (VMP_{x_i}/P_{x_i}) น้อยกว่า 1 แสดงว่าการใช้ปัจจัยการผลิต x_i นั้นมากกว่าระดับการใช้ปัจจัยที่ทำให้กำไรสูงสุด ดังนั้นจึงควรลดปัจจัยการผลิตชนิดนั้นลง และในทำนองเดียวกัน ถ้าสัดส่วนมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อราคาปัจจัยการผลิต (VMP_{x_i}/P_{x_i}) มากกว่า 1 แสดงว่าการใช้ปัจจัยการผลิต x_i นั้นน้อยกว่าระดับการใช้ปัจจัยที่ทำให้กำไรสูงสุด จึงควรเพิ่มปัจจัยการผลิตชนิดนั้นขึ้น เช่น พื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ทุนในการจ้างเครื่องจักร สัดส่วนมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อราคาปัจจัยการผลิต (VMP_{x_i}/P_{x_i}) มีค่าน้อยกว่า 1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.87

เกษตรกรควรลดการใช้ปัจจัยการผลิตนั้นๆ เพื่อให้การใช้ปัจจัยการผลิตมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ

จากการศึกษาประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้ปัจจัยทุนในการจ้างเครื่องจักร แรงงานจ้าง (วันงาน) ปริมาณท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูก ในการผลิตอ้อยของเกษตรกรพื้นที่ได้รับฝนพบว่า เกษตรกรควรลดทุนในการจ้างเครื่องจักรลง เนื่องจากถ้าเพิ่มทุนในการจ้างเครื่องจักร จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 0.695 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งถ้าราคาผลผลิตที่จำหน่ายได้ 0.79 บาทต่อกิโลกรัม มูลค่าผลผลิตเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.549 ดังนั้นสัดส่วนของมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อราคาปัจจัยการผลิตคือ 0.549 น้อยกว่า 1 แสดงว่าระดับการใช้ปัจจัยมากกว่าระดับที่เหมาะสม ดังนั้นจึงควรลดปัจจัยการผลิตชนิดนั้นลง

เมื่อพิจารณาแรงงานจ้าง (วันงาน) พบว่า เกษตรกรควรลดทุนในการจ้างแรงงานจ้าง (วันงาน) ลง เนื่องจากถ้าเพิ่มทุนในการจ้างแรงงานจ้าง (วันงาน) จะทำให้ผลผลิตเพิ่มลดลง 33.287 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งถ้าราคาผลผลิตที่จำหน่ายได้ 0.79 บาทต่อกิโลกรัม มูลค่าผลผลิตเพิ่มขึ้นเท่ากับ -26.296 ดังนั้นสัดส่วนของมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อราคาปัจจัยการผลิตคือ -0.196 น้อยกว่า 1 แสดงว่าระดับการใช้ปัจจัยมากกว่าระดับที่เหมาะสม ดังนั้นจึงควรลดปัจจัยการผลิตชนิดนั้นลง

ปริมาณท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูกพบว่า เกษตรกรควรลดทุนในการจ้างแรงงานจ้าง (วันงาน) ลงเช่นกัน เนื่องจากถ้าเพิ่มทุนในการจ้างแรงงานจ้าง (วันงาน) จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 3.004 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งถ้าราคาผลผลิตที่จำหน่ายได้ 0.79 บาทต่อกิโลกรัม มูลค่าผลผลิตเพิ่มขึ้นเท่ากับ 2.373 ดังนั้นสัดส่วนของมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อราคาปัจจัยการผลิตคือ 0.0014 น้อยกว่า 1 แสดงว่าระดับการใช้ปัจจัยมากกว่าระดับที่เหมาะสม ดังนั้นจึงควรลดปัจจัยการผลิตชนิดนั้นลง (ตารางที่ 26)

สำหรับการวิเคราะห์เฉพาะประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจการผลิตอ้อยของเกษตรกรพื้นที่ไม่ได้รับฝน พบว่า เกษตรกรควรลดการใช้ปัจจัยแรงงานจ้าง (วันงาน) ลง เนื่องจากถ้าเพิ่มการใช้ปัจจัยแรงงานจ้าง (วันงาน) จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 39.68 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งราคาผลผลิตที่จำหน่ายได้ 0.74 กิโลกรัมต่อไร่ มูลค่าเพิ่มของผลผลิตจึงเท่ากับ 29.36 ดังนั้นสัดส่วนของมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อราคาปัจจัยการผลิตคือ 0.21 ซึ่งน้อยกว่า 1 แสดงว่า การใช้ปัจจัยแรงงานจ้าง (วันงาน) มากกว่าระดับที่เหมาะสม ดังนั้นจึงควรลดปัจจัยการผลิตชนิดนั้นลง

และเมื่อพิจารณาการใช้ปัจจัยทุนในการจ้างเครื่องจักร เกษตรกรควรเพิ่มการใช้ปัจจัยทุนในการจ้างเครื่องจักร เนื่องจากถ้าเพิ่มการใช้ปัจจัยทุนในการจ้างเครื่องจักร ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 1.18 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งราคาผลผลิตที่จำหน่ายได้ 0.74 กิโลกรัมต่อไร่ มูลค่าเพิ่มของผลผลิตจึงเท่ากับ 0.87 ดังนั้นสัดส่วนของมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อราคาปัจจัยการผลิตคือ 0.87 ซึ่งน้อยกว่า 1 แสดงว่า การใช้ปัจจัยทุนในการจ้างเครื่องจักร มากกว่าระดับที่เหมาะสม ดังนั้นจึงควรลดปัจจัยการผลิตชนิดนั้นลง (ตารางที่ 27)

การพิจารณาระดับการใช้ปัจจัยที่เหมาะสมทางเศรษฐกิจในการผลิตอ้อย ปรากฏว่าพื้นที่ได้รับฝน เกษตรกรควรลดทุนในการจ้างปัจจัยทุนในการจ้างเครื่องจักร แรงงานจ้าง (วันงาน) และปริมาณท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูก แต่ละชนิดที่กล่าวมาข้างต้นลง เนื่องจากระดับการใช้ปัจจัยยังมากกว่าระดับที่เหมาะสม ส่วนพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน มีการใช้ปัจจัยทุนแรงงานจ้าง (วันงาน) และปัจจัยทุนในการจ้างเครื่องจักรลง เนื่องจากระดับการใช้ปัจจัยยังมากกว่าระดับที่เหมาะสม

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจของการผลิตอ้อยพื้นที่ได้รับฝน (อำเภอสีคิ้ว) และพื้นที่ไม่ได้รับฝน (อำเภอคง) ของจังหวัดราชสีห์มา มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะทราบถึงสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรผู้ผลิตอ้อย ศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตอ้อย และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลผลิตอ้อยกับปัจจัยการผลิตต่างๆ รวมทั้งพิจารณาถึงระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมทางเศรษฐกิจ โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตอ้อยในอำเภอสีคิ้ว จำนวน 30 ราย และอำเภอคง จำนวน 30 ราย รวมทั้งหมดเป็น 60 ราย

ผลการศึกษาถึงสภาพทั่วไปของเกษตรกรผู้ผลิตอ้อย พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ของพื้นที่ได้รับฝน และพื้นที่ไม่ได้รับฝน เกษตรกรผู้ทำการผลิตอ้อยมีอายุระหว่าง 40-60 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 66.67 และ 61.67 ตามลำดับ เกษตรกรจบการศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 56.67 และ 43.33 ตามลำดับ ประสบการณ์ในการผลิตอ้อย พบว่า เกษตรกรของทั้งสองพื้นที่มีประสบการณ์ในการผลิตน้อยกว่า 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 63.33 และ 56.67 ตามลำดับ ซึ่งเกษตรกรมีพื้นที่ในการถือครองคือ น้อยกว่า 20 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 63.33 และ 56.67 เมื่อพิจารณาการถือครองที่ดิน พบว่า เกษตรกรมีการถือครองที่ดิน สปก.4-01 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.33 และ 73.33 เกษตรกรส่วนใหญ่พบว่ามีปัญหาเรื่องหนี้สิน โดยเกษตรกรจะทำการกู้เงินเพื่อใช้ในการกิจกรรมการผลิตอ้อย คิดเป็นร้อยละ 86.67 ในขณะที่เกษตรกรเพียงร้อยละ 13.33 ใช้เงินทุนเป็นของตนเอง เมื่อพิจารณาถึงสภาพปัญหาเรื่องหนี้สิน พบว่า เกษตรกรพื้นที่ได้รับฝน และเกษตรกรพื้นที่ไม่ได้รับฝน มีแหล่งกู้ยืมเงินทุนจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธกส.) มากที่สุด จำนวน 24 และ 15 ราย คิดเป็นร้อยละ 80.00 และ 65.22 ในส่วนของทรัพย์สินทางการเกษตร เกษตรกรพื้นที่ได้รับฝน มีเครื่องพ่นยา มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 80.00 และเกษตรกรพื้นที่ไม่ได้รับฝน มีรถไถเดินตามมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 76.67 โดยเกษตรกรทั้งสองพื้นที่จะนำผลผลิตไปจำหน่ายให้กับโรงงานน้ำตาลมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 56.67 และ 73.33 ตามลำดับ เกษตรกรส่วนใหญ่จะประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ

มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 70.00 และ 30.00 ตามลำดับ โดยเกษตรกรทั้งพื้นที่ได้รับฝน พื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ทราบว่าในปี 2549 มีการทำฝนหลวงช่วยเหลือในจังหวัดนครราชสีมา คิดเป็นร้อยละ 76.67 และ 66.67 ตามลำดับ ซึ่งแหล่งที่มาของการรับรู้ของเกษตรกรทั้ง 2 พื้นที่ ได้แก่ โทรทัศน์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36.67 และ 30.00 ตามลำดับ โดยเกษตรกรพื้นที่ที่ได้รับฝน ทราบว่ามีการทำฝนหลวงช่วยเหลือในพื้นที่ (อำเภอสีคิ้ว) คิดเป็นร้อยละ 66.67 สำหรับแหล่งที่มาของการรับรู้ คือ วิทยุมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 23.33 และเกษตรกรพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ทราบว่ามีการทำฝนหลวงช่วยเหลือในพื้นที่ (อำเภอคง) คิดเป็นร้อยละ 63.33 สำหรับแหล่งที่มาของการรับรู้ คือ ผู้ใหญ่บ้าน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 16.67 และในการปฏิบัติการฝนหลวงเกษตรกรทั้ง 2 พื้นที่ มีความเชื่อมั่นว่าฝนจะตกลงมาทุกครั้ง คิดเป็นร้อยละ 53.00 และ 56.67 ตามลำดับ และเกษตรกรพื้นที่ที่ได้รับฝน ต้องการฝนหลวงในช่วงเดือนเมษายนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 80.00 และเกษตรกรพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ต้องการฝนหลวงในช่วงเดือนพฤษภาคมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 63.33 โดยเกษตรกรทั้งสองพื้นที่จะทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยในช่วงเดือนมีนาคม และเดือนมกราคมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 30.00 และ 23.33 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตอ้อย พบว่า พื้นที่ที่ได้รับฝน เกษตรกรมีต้นทุนทั้งหมด เท่ากับ 7,009.29 บาทต่อไร่ เป็นต้นทุนผันแปรทั้งหมด เท่ากับ 6,309.71 บาทต่อไร่ และเป็นต้นทุนคงที่ทั้งหมดต่อไร่ เท่ากับ 699.58 บาท ผลผลิตเท่ากับ 9,295.00 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาขายเท่ากับ 0.79 บาทต่อกิโลกรัม รายได้เท่ากับ 7,343.05 บาทต่อไร่ ต้นทุนเงินสดทั้งหมด 5,502.57 บาทต่อไร่ รายได้เหนือต้นทุนเงินสด 1,840.48 บาทต่อไร่ รายได้เหนือต้นทุนผันแปร 1,033.34 บาทต่อไร่ และกำไรสุทธิ (รายได้เหนือต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย) เท่ากับ 33.76 บาทต่อไร่ กำไรสุทธิ (รายได้เหนือต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย) เท่ากับ 0.04 บาทต่อกิโลกรัม

ส่วนพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน เกษตรกรมีต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ 6,417.88 บาท เป็นต้นทุนผันแปรทั้งหมดเท่ากับ 4,974.23 บาท และเป็นต้นทุนคงที่ทั้งหมดเท่ากับ 1,443.65 บาทต่อไร่ ผลผลิตเท่ากับ 8,356.29 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาขายเท่ากับ 0.74 บาทต่อกิโลกรัม รายได้จากผลผลิตเท่ากับ 6,191.45 บาทต่อไร่ ต้นทุนเงินสดทั้งหมด 4,039.12 บาทต่อไร่ รายได้เหนือต้นทุนเงินสด 2,152.33 บาทต่อไร่ รายได้เหนือต้นทุนผันแปร 1,217.22 บาทต่อไร่ และกำไรสุทธิ (รายได้เหนือต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย) -226.43 บาทต่อไร่ และกำไรสุทธิ (รายได้เหนือต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย) -0.03 บาทต่อกิโลกรัม

สำหรับการวิเคราะห์สมการการผลิตอ้อย โดยใช้สมการการผลิตแบบคอบบ-ดักลาส (Cobb-Douglas Production Function) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตอ้อยกับปัจจัยต่างๆ คือ ทุนในการจ้างเครื่องจักร แรงงานจ้าง (วันงาน) ปริมาณท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูก พิจารณาจำแนกตามพื้นที่ ปรากฏว่า พื้นที่ที่ได้รับฝน มีปัจจัย 3 ปัจจัยที่สามารถมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณผลผลิตอ้อย ร้อยละ 75.17 คือ ทุนในการจ้างเครื่องจักร แรงงานจ้าง (วันงาน) ปริมาณท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูก นอกจากนั้นเป็นอิทธิพลของปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่ได้นำมาพิจารณาในสมการ และปัจจัยในสมการนี้สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงในการผลิตอ้อยได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ส่วนพื้นที่ที่ได้รับฝน มีปัจจัยทั้งหมดที่สามารถมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณผลผลิตอ้อยได้ร้อยละ 26.11 คือทุนในการจ้างเครื่องจักร และแรงงานจ้าง (วันงาน) นอกจากนั้นเป็นอิทธิพลของปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่ได้นำมาพิจารณาในสมการ และปัจจัยในสมการนี้สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงในการผลิตอ้อยได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเรื่องผลของการทำฝนหลวงต่อการผลิตอ้อยของเกษตรกร จังหวัดนครราชสีมา ทำให้มีข้อเสนอแนะที่อาจเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรและหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้ปัจจัยในการผลิตอ้อยพบว่า พื้นที่ที่ได้รับฝน มีสัดส่วนมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อราคาปัจจัยการผลิตของทุนในการจ้างเครื่องจักร แรงงานจ้าง (วันงาน) ปริมาณท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูกที่น้อยกว่า 1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.549, -0.196 และ 0.0014 ตามลำดับ แสดงว่า ทุนในการจ้างเครื่องจักร แรงงานจ้าง (วันงาน) ปริมาณท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูก ที่ผู้ผลิตใช้ยังมากกว่าจุดที่เหมาะสม ดังนั้นเพื่อให้ได้กำไรสูงสุดผู้ผลิตควรลดการใช้ปัจจัยการผลิตดังกล่าวลงให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ส่วนพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝนมีสัดส่วนมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อราคาปัจจัยการผลิตของทุนในการจ้างเครื่องจักร แรงงานจ้าง (วันงาน) ที่ผู้ผลิตใช้ยังมากกว่าจุดที่เหมาะสม ดังนั้นเพื่อให้ได้กำไรสูงสุดผู้ผลิตควรลดการใช้ปัจจัยการผลิตดังกล่าวลงให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

2. จากผลการศึกษาในช่วงเวลาของความต้องการน้ำฝนของเกษตรกร เกษตรกรพื้นที่ได้รับฝน ต้องการให้มีการปฏิบัติการฝนหลวงในช่วงเดือนเมษายนมากที่สุด และเกษตรกรพื้นที่ไม่ได้รับฝน ต้องการให้มีการปฏิบัติการฝนหลวงฝนหลวงในช่วงเดือนพฤษภาคมมากที่สุด เนื่องจากการปฏิบัติการฝนหลวงในช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้ตอบสนองต่อความต้องการของเกษตรกรมากที่สุด

3. ผลจากการศึกษาเรื่องผลของการทำฝนหลวงต่อการผลิตอ้อยของเกษตรกร จังหวัดนครราชสีมา ถึงแม้ว่าปัจจัยที่สำคัญคือ จำนวนวันที่ฝนตกจะไม่มียสำคัญทางสถิติ เนื่องมาจากในช่วงปลายปี 2549/50 ซึ่งเป็นช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย สภาพอากาศพื้นที่ภายในจังหวัดนครราชสีมา เป็นช่วงที่มีพายุซังสาร จึงทำให้ช่วงเวลาดังกล่าว มีปริมาณน้ำฝนมากเกินไปจนเกินไป แต่เนื่องจากอ้อยเป็นพืชที่ไม่ต้องการน้ำมาก จึงทำให้ผลผลิตเสียหายบางส่วนก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าฝนหลวงจะไม่มีผลกระทบต่ออ้อย แต่ก็อาจจะมีผลกระทบต่อเกษตรกร ผู้ปลูกพืชชนิดอื่นที่ต้องการน้ำได้

4. ถึงแม้ว่าปัจจัยในการผลิตที่เกษตรกรใช้ และปริมาณฝนที่ตกลงมาในช่วงปีการผลิต 2549/50 จะมีปริมาณมากเพียงพอ แต่เนื่องจากวิธีการที่เกษตรกรเผาอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวนั้น นอกจากจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความหวานลดลงแล้ว ยังส่งผลทำให้หน้าดิน และ โครงสร้างดินเสียอีกด้วย ดังนั้นเกษตรกรจึงไม่ควรเผาอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยว เพราะจะส่งผลถึงผลผลิตอ้อยทำให้ผลผลิตอ้อยลดลงไปด้วย

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. 2549. สรุปสถานการณ์ภัยแล้ง และการให้ความช่วยเหลือที่ได้ดำเนินการแล้วจนถึงวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2549 (Online). <http://www.rakbankerd.com>. 15 เมษายน 2550

กำพล อุดลวิทย์. 2521. หลักเศรษฐศาสตร์การผลิตทางการเกษตร. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเศรษฐศาสตร์, คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คณะเกษตร. 2547. พืชเศรษฐกิจ. ภาควิชาพืชไร่นา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชนะ สุวรรณมงคล. 2545. การวิเคราะห์เศรษฐกิจการผลิตอ้อยในเขตและนอกเขตชลประทาน จังหวัดราชบุรี ปีการผลิต 2543/44. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์เกษตร), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มณฑิรา พรหมพิทยายุทธ. 2547. การวิเคราะห์เปรียบเทียบทางเศรษฐกิจการผลิตมันสำปะหลัง จำแนกตามสายพันธุ์ที่แตกต่างกันในเนื้อดินของจังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์เกษตร), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พิสิษฐ์ อุไรรงค์. 2520. การวิเคราะห์เศรษฐกิจการผลิตข้าวในเขตชลประทาน จังหวัดสุพรรณบุรี ปีการผลิต 2517-18. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์เกษตร), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลีลี อิงศรีสว่าง และคณะ. 2548. โครงการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติการฝนหลวง ปี 2548. ภาควิชาสถิติ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สมมิตร สีนแก้ว. 2533. การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจของการผลิตพืชในเขต และนอกเขตโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า สถานีท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย ปีการเพาะปลูก 2530/31 วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์เกษตร), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุวัจน์ เพชรรัตน์. 2543. การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจของการผลิตข้าวโพดในท้องที่อำเภอโลก

ลำโพงจังหวัดลพบุรี ปีการผลิต 2541/42. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
(เศรษฐศาสตร์เกษตร), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมา. 2549. แบบรายงานภาวะการผลิตพืช (พืชยุทธศาสตร์)
ประจำปี 2549. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สำนักฝนหลวงและการบินเกษตร. 2531. ในหลวงของเรากับฝนหลวง. สำนักฝนหลวงและการบิน
เกษตร, สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

_____. 2540. วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในการปฏิบัติการฝนหลวง. สำนัก
ฝนหลวงและการบินเกษตร, สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

_____. 2548. รายงานผลการดำเนินงานของสำนักฝนหลวงและการบินเกษตรประจำปี
งบประมาณ 2548. สำนักฝนหลวงและการบินเกษตร, สำนักงานปลัด
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2548. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2547. สำนักงาน
เศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

_____. 2548. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2548. สำนักงาน
เศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ศานิต แก้วเย็น. 2538. การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์การผลิตทางการเกษตร. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์
เกษตรและทรัพยากร, คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

_____. 2528. เศรษฐศาสตร์การผลิตทางการเกษตร. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและ
ทรัพยากร, คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศรัณย์ วรรณจรรย์ยา. 2532. การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์การผลิตทางการเกษตร. กรุงเทพฯ: ภาค

วิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร, คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อดิเทพ ชัชวาลย์. 2548. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรผู้ผลิตอ้อยในจังหวัด
สุพรรณบุรี ปีการเพาะปลูก 2547/48. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์

Garrod, P.V. and M.M. Aslem. 1977. "Models of Agricultural Production: Methods and
Consideration".pp. 20-30. Research Bulletin 159. Hawaii: Agricultural Experiment
Station, University of Hawaii. (Mimeographed).

Heady, Earl O. and John L. Dillon. 1961. Agricultural Production Function. Ames, Iowa: State
University Press.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบสัมภาษณ์ที่ใช้ในการวิจัย

แบบสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตอ้อยต่อ 1

แบบสอบถามที่

ชื่อผู้สัมภาษณ์.....วัน/เดือน/ปี ที่สัมภาษณ์.....

เกษตรกรผู้สัมภาษณ์.....

ที่อยู่ บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัดนครราชสีมา

เบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อได้.....

ตอนที่ 1

1. ข้อมูลทั่วไป

1.1 เพศ () ชาย () หญิง

1.2 อายุ.....ปี (ขณะสัมภาษณ์)ปลูกมาแล้ว.....

1.3 ระดับการศึกษา

- () 1. ไม่ได้ศึกษา () 2. ประถมศึกษาปีที่ 4 () 3. ประถมศึกษาปีที่ 6
 () 4. มัธยมศึกษาตอนต้น () 5. มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. () 6. อนุปริญญา/ปวส.
 () 7. ปริญญาตรี () 8. อื่นๆ.....

1.4 ชื่อหัวหน้าครอบครัว.....

ที่อยู่ บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัดนครราชสีมา

เบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อได้.....

อายุ.....ปี

1.5 ความสัมพันธ์กับหัวหน้าครัวเรือน

1.6 พันธุ์ที่ใช้ปลูกในปัจจุบัน

พันธุ์.....ปลูกมาแล้ว.....

พันธุ์.....ปลูกมาแล้ว.....

พันธุ์.....ปลูกมาแล้ว.....

1.7 เดือนที่เพาะปลูก.....เดือนที่เก็บเกี่ยวผลผลิต.....เป็นระยะเวลา.....

2. แหล่งน้ำเพื่อการปลูกอ้อย

- () น้ำฝน () แหล่งน้ำธรรมชาติ () น้ำชลประทาน
() น้ำบาดาล () บ่อ/สระ ในไร่ () อื่นๆ.....

3. การถือครองที่ดิน และการใช้ที่ดินในการปลูกอ้อย (ปีเพาะปลูก 2549/50)

ของตนเอง.....ไร่ แบ่งเป็น.....แปลง
เช่า.....ไร่ แบ่งเป็น.....แปลง
รวมทั้งหมด.....ไร่ รวม.....แปลง
ใช้ปลูกอ้อย.....แปลง

แปลง ที่	พื้นที่	เนื้อที่ (ไร่)	การถือครอง			เอกสาร สิทธิ์ (เลือกรหัส)	ค่าเช่า (บ./ไร่/ปี)	ภาษีที่ดิน (บ./ไร่/ปี)	ราคา ที่ดิน (บ./ไร่/ ปี)
			ของตนเอง (ไร่)	เช่า (ไร่)	ได้รับทำฟรี (ไร่)				
1									
2									
3									
4									
รวม									

(รหัส) เอกสารสิทธิ์

ของตนเอง

1. โฉนด(นส.4) 2.น.ส.3/น.ส.3ก. 3.ส.ก.1 4.ใบจอง(นส.2) 5.ใบได้สวน (นส.5)
6.ใบเหี่ยบบ่า

จัดสรรจากทางราชการ

- 7.น.ค.3/ส.ท.ก. 8.ภ.บ.ท.5,6 9.ส.ป.ก.4-01 10.เช่าผู้อื่น 11.ได้ทำฟรี/อื่นๆ

การปลูกพืชชนิดอื่น

- () ปลูกมันอย่างเดียว.....ไร่ () ข้าวโพด.....ไร่
() ข้าว.....ไร่ () อื่นๆ (.....).....ไร่

4. การกระจายผลผลิตในปีการเพาะปลูก 2549/2550

(ถามเฉพาะแปลงที่จะนำมาหาต้นทุนการผลิต)

แปลงที่	เนื้อที่ เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่ เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต ที่ได้ (กก.)	ขาย (กก.)		ทำ พันธุ์ (กก.)	บริโภค (กก.)	จ่ายค่า เช่า (กก.)	มูลค่าการ ขาย ผลผลิต (กก.)	รหัสแหล่ง ขาย (รหัส)
				จำนวน (กก.)	ราคา (บาท)					

(รหัส) รหัสประเภทพ่อค้า

1. จำหน่ายเอง
2. ขายพ่อค้าในหมู่บ้าน
3. ขายพ่อค้านอกหมู่บ้าน
4. ขายพ่อค้าเร่
5. ขายโรงงานแปรรูป/โรงสี
6. ขายผ่านตลาดกลาง
7. ขายผ่านสถาบัน(สหกรณ์,กลุ่ม)
8. โรงงานน้ำตาล
9. ขายให้กับหัวหน้าโควต้า
10. อื่นๆ(ระบุ)

5. ทรัพย์สินการเกษตรที่ใช้ในการผลิตอ้อย ปีการเพาะปลูก 2549/2550 ((1.)-(9.) : สอบถามเกษตรกร)

ชนิด	ของตนเอง										เช่า		อื่น
	จำนวน	ราคา เมื่อซื้อ (บาท)	มูลค่า รวม (บาท)	อายุการใช้งาน (ปี)			มูลค่า คงเหลือ	ค่าเสื่อม (บ./ปี)	ค่าซ่อม เฉลี่ย (บ./ปี)	%การใช้ งาน ในไร่อ้อย	จำนวน	ค่าเช่า (บาท)	
				ใช้มาแล้ว	ใช้ได้อีก	รวม							
1.รถไถ 4 ล้อ													
2.รถไถเดินตาม													
3.รถอีแต๋น													
4.เครื่องพ่นยา													
5.เครื่องปลูก													
6.รถเข็น													
7.อื่นๆ													

6. การใช้ปัจจัยการผลิตย่อย ปีการเพาะปลูก 2549/2550 เนื้อที่ปลูกทั้งหมด.....ไร่

ชนิด	เนื้อที่ (ไร่)	ปริมาณ ที่ใช้ กก.	ราคา (บาท)	มูลค่า (บาท)	ที่มา			
					ของตนเอง	ซื้อ		ฟรี (ที่มา)
						เงินสด	เงินเชื่อ	
1. พันธุ์								
. พันธุ์								
. พันธุ์								
2. ปุ๋ยคอก(ถุงละ...กก.)								
ชนิด								
ชนิด								
3. ปุ๋ยชีวภาพ(ถุงละ...กก.)								
ชนิด								
ชนิด								
4. ปุ๋ยเคมี(ถุงละ...กก.)								
4.1 ใส่รองพื้น								
สูตร.....								
4.2 ใส่เมื่อออชอายุ....(วัน)								
สูตร.....								
4.3 ใส่เมื่อออชอายุ....(วัน)								
สูตร.....								
5. การใช้สารเคมีคุมหญ้า								
(แกลลอนละ.....ลิตร)								
ชนิด								
6. การใช้สารเคมีฆ่าหญ้า								
(แกลลอนละ.....ลิตร)								
ชนิด								
6. การใช้สารเคมีกำจัด								
ศัตรูและ โรคพืช								
(แกลลอนละ.....ลิตร)								
ชนิด								

7. ต้นทุนและปริมาณการใช้แรงงานในการปลูกอ้อยปีการผลิต 2549/2550 เนื้อที่ปลูก....ไร่ ค่าจ้างแรงงานเฉลี่ยในปี 2549 เท่ากับ.....บาท/วัน

ประเภทของกิจกรรม	แรงงานครอบครัวและแลกเปลี่ยน						แรงงานจ้าง							แรงงานเครื่องจักร				รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด		
	คน	ชม. /วัน	วัน	วัน งาน *	ค่าจ้าง บ./วัน ไม่สด บาท***	รวม	คน	ชม. /วัน	วัน	ค่าจ้าง (บ./วัน)	ค่าจ้าง รวม (บาท)	ค่าเลี้ยงดู (บาท)	รวม สด (บาท)	ค่าน้ำมัน รวม(บาท) (รถตนเอง)	ค่าจ้าง บาท /ไร่	ค่าจ้าง รวม (บาท)	รวม ทั้งหมด สด	รวม ไม่สด (บาท)	รวม สด (บาท)	รวม (บาท)
ต้นทุนในการเตรียมดินและปลูก																				
1.การปรับสภาพพื้นที่ (ระบุ)																				
() ขุดคอและรากไม้																				
() เก็บหิน																				
2.การเตรียมดิน(ระเบิดดิน)																				
() หักหญ้า																				
2.1 ไถตะ																				
() ไถงานผาน 3 ครั้ง ที่ 1																				
() ไถงานผาน 3 ครั้ง ที่ 2																				
2.2การพรวนดิน (ระบุ)																				
() ไถแปร																				
() พรวน 7 จาน																				
2.3 การปลูก (ระบุ)																				

7. ต้นทุนและปริมาณการใช้แรงงานในการปลูกอ้อยปีการผลิต 2549/2550 (ต่อ)

ประเภทของกิจกรรม	แรงงานครอบครัวและแลกเปลี่ยน						แรงงานจ้าง							แรงงานเครื่องจักร				รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด		
	คน	ชม. /วัน	วัน	วัน งาน *	ค่าจ้าง บ./วัน ไม่สด บาท***	รวม	คน	ชม. /วัน	วัน	ค่าจ้าง (บ./วัน) รวม (บาท)	ค่าจ้าง (บาท)	ค่าเลี้ยงดู (บาท)	รวม สด (บาท)	ค่าน้ำมัน รวม(บาท) (รถตนเอง)	ค่าจ้าง บาท /ไร่	ค่าจ้าง รวม (บาท)	รวม ทั้งหมด สด	รวม ไม่สด (บาท)	รวม สด (บาท)	รวม (บาท)
ต้นทุนมนการบำรุงรักษาอ้อย																				
1. กำจัดวัชพืชอ้อยอายุ 1 เดือน																				
() ไม่ใช้สารเคมี																				
() ใช้สารเคมี																				
() ชนิดดูดซึม																				
ชื่อสาร.....																				
() ชนิดยาคุม																				
ชื่อสาร.....																				
() ชนิดยาฆ่า																				
ชื่อสาร.....																				
() ใส่ปุ๋ย สูตร.....																				
สูตร.....																				
() ให้น้ำ																				

7. ต้นทุนและปริมาณการใช้แรงงานในการปลูกอ้อยปีการผลิต 2549/2550 (ต่อ)

ประเภทของกิจกรรม	แรงงานครอบครัวและแลกเปลี่ยน						แรงงานจ้าง							แรงงานเครื่องจักร				รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด		
	คน	ชม. /วัน	วัน	วัน งาน *	ค่าจ้าง บ./วัน ไม่สด บาท***	รวม	คน	ชม. /วัน	วัน	ค่าจ้าง (บ./วัน)	ค่าจ้าง รวม (บาท)	ค่าเลี้ยงดู (บาท)	รวม สด (บาท)	ค่าน้ำมัน รวม(บาท) (รถตนเอง)	ค่าจ้าง บาท /ไร่	ค่าจ้าง รวม (บาท)	รวม ทั้งหมด สด	รวม ไม่สด (บาท)	รวม สด (บาท)	รวม (บาท)
2. กำจัดวัชพืชอ้อยอายุ 3 เดือน																				
() ไม่ใช้สารเคมี																				
() ใช้สารเคมี																				
() ชนิดดูดซึม																				
ชื่อสาร.....																				
() ชนิดยาคุม																				
ชื่อสาร.....																				
() ชนิดยาฆ่า																				
ชื่อสาร.....																				
() ใส่ปุ๋ย สูตร.....																				
สูตร.....																				
() ให้น้ำ																				

7. ต้นทุนและปริมาณการใช้แรงงานในการปลูกอ้อยปีการผลิต 2549/2550 (ต่อ)

ประเภทของกิจกรรม	แรงงานครอบครัวและแลกเปลี่ยน						แรงงานจ้าง							แรงงานเครื่องจักร				รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด		
	คน	ชม. /วัน	วัน	วัน งาน *	ค่าจ้าง บ./วัน ไม่สด บาท***	รวม	คน	ชม. /วัน	วัน	ค่าจ้าง (บ./วัน)	ค่าจ้าง รวม (บาท)	ค่าเลี้ยงดู (บาท)	รวม สด (บาท)	ค่าน้ำมัน รวม(บาท) (รถตนเอง)	ค่าจ้าง บาท /ไร่	ค่าจ้าง รวม (บาท)	รวม ทั้งหมด สด	รวม ไม่สด (บาท)	รวม สด (บาท)	รวม (บาท)
2. กำจัดวัชพืชอ้อยอายุ 6 เดือน																				
() ไม่ใช้สารเคมี																				
() ใช้สารเคมี																				
() ชนิดดูดซึม																				
ชื่อสาร.....																				
() ชนิดยาคุม																				
ชื่อสาร.....																				
() ชนิดยาฆ่า																				
ชื่อสาร.....																				
() ใส่ปุ๋ย สูตร.....																				
สูตร.....																				
() ให้น้ำ																				

7. ต้นทุนและปริมาณการใช้แรงงานในการปลูกอ้อยปีการผลิต 2549/2550 (ต่อ)

ประเภทของกิจกรรม	แรงงานครอบครัวและแลกเปลี่ยน						แรงงานจ้าง							แรงงานเครื่องจักร				รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด		
	คน	ชม. /วัน	วัน	วัน งาน*	ค่าจ้าง บ./วัน	รวม ไม่สด บาท***	คน	ชม. /วัน	วัน	ค่าจ้าง (บ./วัน)	ค่าจ้าง รวม (บาท)	ค่า เลี้ยงดู (บาท)	รวม สด (บาท)	ค่าน้ำมัน รวม(บาท) (รถตนเอง)	ค่าจ้าง บาท /ไร่	ค่าจ้าง รวม (บาท)	รวม ทั้งหมด สด	รวม ไม่สด (บาท)	รวม สด (บาท)	รวม (บาท)
<u>ต้นทุนในการเก็บเกี่ยว</u>																				
() ใช้รถตัดอ้อย																				
() ใช้คนตัดอ้อย																				
() รถบรรทุก																				
<u>หลังการเก็บเกี่ยว</u>																				
() เผาใบ																				
() ไม่เผาใบ																				
() ปั่นตอ																				
() ไม่ปั่นตอ																				

* วันงาน = (วัน × คน × ชม.) / 8 , ** = วันงาน × ค่าจ้าง (บาท/วัน) , ค่าจ้างรวม = ค่าจ้าง/ไร่ × เนื้อที่เพาะปลูก, รวมทั้งหมดสด = ค่าน้ำมัน + ค่าจ้างรวม
รวมไม่สด (แรงงานครอบครัว) = วันงาน × ค่าจ้าง/บาท/วัน , รวมทั้งหมด = รวมไม่สด + ค่าเลี้ยงดู , รวมสด (แรงงานจ้าง) = ค่าจ้างรวม + ค่าเลี้ยงดู

8. ภาวะหนี้สิน สินเชื่อ การชำระคืน ของครัวเรือนเกษตรกรปีการเพาะปลูก 2549/2550

อัตราดอกเบี้ยที่ตกลง (%)	วัตถุประสงค์การ กู้ยืม ชนิดปัจจัย	แหล่งเงินกู้	ระยะเวลากู้	ประเภท หลักทรัพย์	ประเภทสินเชื่อ เงินสด = 1 สิ่งของ = 2	เงื่อนไขการชำระคืน	เหตุผลการค้าง ชำระ

(1.)วัตถุประสงค์/ปัจจัย

1.ค่าซื้อพันธุ์สัตว์	8.รอการขายผลผลิตเกษตร	15.ค่าใช้จ่ายในครัวเรือน (บริโภค)
2.ค่าพันธุ์พืช	9.ซื้อที่ดินเกษตร	16.อื่นๆนอกการเกษตร
3.ค่าปุ๋ย	10.อื่นๆทางการเกษตร	
4.ค่ายา	11.ค่าซื้อ/ซ่อม/สร้างที่อยู่อาศัย	
5.ค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตร	12.ค่าวัสดุอุปกรณ์นอกการเกษตร	
6.ค่าเครื่องมือเครื่องจักรทางการเกษตร	13.ซื้อที่ดินนอกการเกษตร	
7.ค่าซ่อม/สร้างโรงเรือน	14.ใช้หนี้สินเดิม	

(2.) แหล่งกู้ยืม

- | | |
|---------------------------|--------------------|
| 1.ญาติพี่น้อง | 8.บริษัทเงินทุน |
| 2.เพื่อนบ้าน | 9.ธนาคารพาณิชย์ |
| 3.เจ้าของที่ดิน/นายทุน | 10.ธนาคารออมสิน |
| 4.เจ้าของโรงงาน/โรงสี | 11.ธนาคารสงเคราะห์ |
| 5.พ่อค้าท้องถิ่น/ท้องถิ่น | 12.สหกรณ์ |
| 6.กลุ่มออมทรัพย์ต่างๆ | 13.กลุ่มเกษตรกร |
| 7.ร.ก.ส. | 14.อื่นๆ (ระบุ) |

(3.) ระยะเวลากู้ยืม

- 1.ระยะสั้น < 1 ปี
- 2.ระยะปานกลาง > 1 – 5 ปี
- 3.ระยะยาว > 5 ปี

(4.) ประเภทหลักทรัพย์

- 1.บุคคลค้ำประกัน
- 2.กลุ่มค้ำประกัน
- 3.หลักทรัพย์ค้ำประกัน
- 4.ใช้ผลผลิตค้ำประกัน

(5.) เงื่อนไขการชำระ

- 1.เงินต้น + ดอกเบี้ย
- 2.เงินต้น
- 3.ดอกเบี้ย
- 4.ปลอด (ต้น+ดอกเบี้ย)
- 5.ผลผลิตทั้งหมด
- 6.ผลผลิตบางส่วน
- 7.ตกเขียว
- 8.อื่นๆ (ระบุ)

(6.) เหตุผลการค้างชำระ

- 1.ไม่ถึงกำหนดชำระ
- 2.รอการขายผลผลิต
- 3.นำรายได้ใช้ในทางอื่น (เกษตร)
- 4.ผลผลิตเสียหาย
- 5.อื่นๆ นอกการเกษตร (ระบุ)

ตอนที่ 2 ความรู้ความเข้าใจในการทำฝนหลวง

9. ชุมชนของท่านมีแหล่งน้ำสาธารณะเพื่อการเกษตรต่อไปนี้หรือไม่

แหล่งน้ำ	ความเพียงพอเพื่อการเกษตร (ระบุเดือน)			ภาวน้ำในแหล่งน้ำ (ระบุเดือน)	
	เพียงพอ	ไม่เพียงพอ	ขาดแคลน	มีน้ำเพียงพอ	เริ่มขาดแคลน
แหล่งน้ำสาธารณะ					
1.1 สระน้ำสาธารณะ					
1.2 แหล่งน้ำผิวดิน(ห้วย,หนอง,คลอง,บึง)					
1.3 บ่อน้ำดิน					
1.4 บ่อน้ำบาดาล					
1.5 น้ำคลองชลประทาน					
4.6 อื่นๆ (ระบุ).....					

หมายเหตุ

1. มีน้ำเพียงพอ (สภาพที่มีน้ำฝน หรือน้ำจากแหล่งอื่น ที่ได้มาโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย สำหรับใช้เพื่อการเกษตรอย่างเพียงพอตลอดปี)
2. น้ำไม่เพียงพอ สภาพที่น้ำเพื่อการทำการเกษตรจากแหล่งที่ได้มาโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย มีไม่เพียงพอแต่ยังคงมีแหล่งน้ำให้สูบน้ำไปใช้ได้
3. ขาดแคลนน้ำ (สภาพขาดแคลนน้ำที่จะใช้ในการทำการเกษตร โดยไม่มีน้ำในแหล่งน้ำที่จะสูบน้ำขึ้นมาใช้งาน ได้โดยตรงได้ทันที และให้รวมถึงสภาพที่มีน้ำในแหล่งน้ำ แต่อยู่ไกล และต้องสูบน้ำมาเก็บในบ่อนก่อนนำไปใช้งาน

10. ปี 2549 ท่านประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำในเรื่องต่อไปนี้หรือไม่

- | | |
|--------------------------------|---|
| () ไม่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำ | () บ่อน้ำ, หนอง, บึง แหล่งธรรมชาติแห้ง |
| () ขาดแคลนน้ำเพื่อการเพาะปลูก | () ขาดแคลนน้ำในระบบชลประทาน |
| () ขาดแคลนน้ำเพื่อการบริโภค | () อื่นๆ โปรดระบุ |

11. ท่านทราบหรือไม่ว่าในปี 2549 ได้มีการทำฝนหลวงช่วยเหลือจังหวัดของท่าน

- () ทราบ () ไม่ทราบ

ถ้าท่านทราบ ทราบจากแหล่งใด

18. จำนวนผลผลิตที่ได้รับ.....กก. เดือนที่เก็บเกี่ยวผลผลิต โดยทำเครื่องหมาย (/) ในช่อง
ที่เหลี่ยม

[illegible]

19. เดือนที่มีน้ำเพียงพอ โดยทำเครื่องหมาย (/) ในช่องสี่เหลี่ยม

[illegible]

20. ปัญหาน้ำไม่เพียงพอ (ขาดแคลน) () มี จำนวน.....วันที่มีปัญหาน้ำไม่เพียงพอ
จำนวน.....เดือน (ระบุ เดือน)
(ถามต่อ 21,22,23)

() ។ ឯង

21. ปัญหานำขาดแคลนทำให้ผลผลิตเสียหายหรือไม่

() เสียหาย พื้นที่เสียหาย.....ไร่ ผลผลิตเสียหาย.....กก.

() ไม่เสียหาย

22. ถ้ามีน้ำเพียงพอท่านคิดว่าจำนวนผลผลิตควรเป็น.....กก. (เปรียบเทียบกับข้อ 18)

23. ปริมาณน้ำฝนที่ตกในปี 2549 (วัน)

[illegible]

24. ความต้องการปริมาณน้ำฝนในปี 2550 (วัน)

[illegible]

ภาคผนวก ข
วิธีการคำนวณ

การคำนวณหาผลผลิตอ้อยเฉลี่ยกิโลกรัมต่อไร่ โดยใช้ปัจจัยคงที่ ณ มัชฌิมเรขาคณิต

การคำนวณหาผลผลิตอ้อยเฉลี่ยกิโลกรัมต่อไร่ ของเกษตรกรตัวอย่างพื้นที่ที่ได้รับฝน ใน
จังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/50 จากสมการการผลิตอ้อยพื้นที่ที่ได้รับฝน

$$\ln Y = 5.4176 - 0.0057 \ln X_1 + 0.4345 X_2 + 0.1375 \ln X_3 - 0.1310 \ln X_4$$

โดยกำหนดให้	Y	=	ผลผลิตอ้อย 9,295 กิโลกรัมต่อไร่
	X ₁	=	จำนวนวันที่ฝนตก 29.87 วัน
	X ₂	=	ปริมาณท่อนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูก 1,344.32 กิโลกรัมต่อไร่
	X ₃	=	ทุนในการจ้างเครื่องจักร 1,837.32 บาทต่อไร่
	X ₄	=	แรงงานจ้าง 36.58 วันงาน

$$\ln Y = 5.4176 - 0.0057 \ln X_1 + 0.4345 X_2 + 0.1375 \ln X_3 - 0.1310 \ln X_4$$

$$\ln Y = 5.4176 - 0.0057 (3.3968) + 0.4345 (7.2036) + 0.1375 (7.5160) - 0.1310 (3.5995)$$

$$= 9.1372319$$

$$Y = 9,295 \text{ กิโลกรัมต่อไร่}$$

การคำนวณหาผลผลิตอ้อยเฉลี่ยกิโลกรัมต่อไร่ ของเกษตรกรตัวอย่างพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน ใน
จังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2549/50 จากสมการการผลิตอ้อยพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน

กำหนดให้	Y	=	ผลผลิตอ้อย 8,356.29 กิโลกรัมต่อไร่
	X ₁	=	จำนวนวันที่ฝนตก 22.53 วัน
	X ₂	=	จำนวนพันธุ์อ้อยที่ใช้ในการปลูก 1,124.69 กิโลกรัมต่อไร่
	X ₃	=	ทุนในการจ้างเครื่องจักร 1,439.94 บาทต่อไร่
	X ₄	=	แรงงานจ้าง 32.43 วันงาน

$$\begin{aligned}
 \ln Y &= 6.4951 + 0.0336 \ln X_1 + 0.0547 \ln X_2 + 0.2035 \ln X_3 + 0.1540 \ln X_4 \\
 &= 6.4951 + 0.0336 (3.11) + 0.0547 (7.0252) + 0.2035 (7.2723) \\
 &\quad + 0.1540 (1.5109) \\
 &= 9.0307
 \end{aligned}$$

$$Y = 8,356.29 \text{ กิโลกรัมต่อไร่}$$

การคำนวณผลผลิตเพิ่มของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด

การคำนวณผลผลิตเพิ่มของปัจจัยการผลิตย่อย ในรูปแบบของสมการการผลิตแบบคอบบ์-ดักลาส ทำได้ดังนี้

$$Y = A X_1^{b_1} X_2^{b_2} \dots X_n^{b_n}$$

$$\begin{aligned}
 \partial Y / \partial X_1 &= A b_1 X_1^{b_1-1} X_2^{b_2} \dots X_n^{b_n} \\
 &= \text{MPP } X_1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \partial Y / \partial X_n &= A b_n X_1^{b_1} X_2^{b_2} \dots X_n^{b_n-1} \\
 &= \text{MPP } X_n
 \end{aligned}$$

$$\text{นั่นคือ} \quad \text{MPP } X_1 = b_1 Y / X_1$$

$$\text{โดยที่} \quad I = 1, 2, 3, \dots, n$$

ผลผลิตเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตพื้นที่ได้รับฝน

$$\text{MPP } X_2 = (0.4345) (9,295) / (1,344.33) = 3.004$$

$$MPP X_3 = (0.1375) (9,295) / (1,837.32) = 0.695$$

$$MPP X_4 = (-0.1310) (9,295) / (36.58) = -33.287$$

ผลผลิตเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตที่ไม่ได้รับฝน

$$MPP X_3 = (0.2035) (8,356.29) / (1,439.94) = 1.18$$

$$MPP X_3 = (0.1540) (8,356.29) / (32.43) = 39.68$$

การคำนวณประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด

ในการคำนวณหาระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด จะเป็นระดับที่มูลค่าผลผลิตเพิ่ม (Value of Marginal Physical Product) ของการใช้ปัจจัยชนิดนั้นมีค่าเท่ากับต้นทุนเพิ่มหรือราคาการผลิตชนิดนั้น (P_{X_i}) นั่นคือ

$$VMP_{X_i} = P_{X_i}$$

$$VMP_{X_i} = MPP_{X_i} * P_y$$

โดยที่ P_y = ราคาที่เกษตรกรจำหน่ายได้

มูลค่าผลผลิตเพิ่มของการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มของเกษตรกรพื้นที่ได้รับฝน

$$VMP_{X_2} = (3.004) (0.79) = 2.373$$

$$VMP_{X_3} = (0.695) (0.79) = 0.549$$

$$VMP_{X_4} = (-33.287) (0.79) = -26.296$$

มูลค่าผลผลิตเพิ่มของการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มของเกษตรกรพื้นที่ที่ไม่ได้รับฝน

$$\text{VMP}_{x_3} = (1.18) (0.74) = 0.873$$

$$\text{VMP}_{x_4} = (39.68) (0.74) = 29.363$$