

## นิพนธ์ต้นฉบับ

การวิเคราะห์ทางการเงินของการทำวนเกษตรในระดับครัวเรือน  
ภายใต้เครือข่ายวนเกษตรภูพาน จังหวัดสกลนคร**Financial Analysis of Agroforestry Practice at Household Level  
in the Phu Phan Agroforestry Network, Sakon Nakhon Province**สมจิตรติยา ศรีสุวรรณ<sup>1</sup>  
วุฒิปด หัวเมืองแก้ว<sup>2</sup>  
สมศักดิ์ สุขวงศ์<sup>3</sup>  
โกมล แพรกทอง<sup>4</sup>Somchittiya Srisuwan<sup>1</sup>  
Wuthipol Hoamuangkaew<sup>2</sup>  
Somsak Sukwong<sup>3</sup>  
Komon Pragtong<sup>4</sup><sup>1</sup> กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

E-mail: rati\_4265@hotmail.com

<sup>2</sup> คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Faculty of Forestry, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

<sup>3</sup> ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

The Center for People and Forest, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

<sup>4</sup> กรมป่าไม้ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Royal Forest Department, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

รับต้นฉบับ 9 ธันวาคม 2554

รับลงพิมพ์ 23 กุมภาพันธ์ 2555

**ABSTRACT**

The objectives of the study were to conduct financial analysis of agroforestry practices and to determine the marketing channel of *A. thwaitesianum* at the household level in the Phu Phan Agroforestry Network, Sakon Nakhon province. Financial analysis was employed to determine the success of the investment in 3 main agroforestry patterns namely: 1) *Antidesma thwaitesianum* combined with *Dimocarpus longan* and *Tagetes erecta*; 2) *A. thwaitesianum* combined with *Tamarind indica* and *Musa sapientum*; and 3) *A. thwaitesianum* combined with *Annona squamosa* and *Carica papaya*. Data were collected by employing the designed questionnaire with 56 farmer respondents. The studied agroforestry plots were divided into 3 types by plot size namely: small (4 - 7 rai), medium (8 - 11 rai) and large (12 - 16 rai). The 3 financial analytical methods (net present value, NPV; benefit cost ratio, B/C; and internal rate of return, IRR) were employed to evaluate the success of the investment, with given discount rates of 5, 8 and 10 percent, and a given projected period of 25 years.

The study found that all of the agroforestry farm sizes provided NPV > 0, B/C > 1 and IRR values that were much higher than the given discount rates. The medium plot size which was a combination among *A. thwaitesianum*, *Dimocarpus longan* and

*Gynura hispida* provided the highest internal rates of return. Based on the determination of *A. thwaitesianum*, marketing channel involved a total production of 40.88 tons with a distribution to local factories (55.75%) and agricultural processing product groups (44.25%) for wine, drinking juice and concentrated juice production.

**Keywords:** financial analysis, agroforestry, Phu Phan Agroforestry Network

## บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือเพื่อวิเคราะห์ทางการเงินของการทำวนเกษตรในระดับครัวเรือน ภายใต้เครือข่ายวนเกษตรภูพาน จังหวัดสกลนคร รวมทั้งวิเคราะห์วิถีการตลาดของเม่าหลวงซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่ใช้ปลูกร่วมกับพืชอื่นๆ ในระบบวนเกษตรที่ศึกษา ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษารวบรวมได้จากการใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้น สัมภาษณ์เกษตรกรตัวอย่างจำนวน 56 ครัวเรือน ในการวิเคราะห์ผลสำเร็จทางการลงทุนในการทำวนเกษตร ได้เน้นศึกษาเฉพาะ 3 รูปแบบหลักได้แก่ รูปแบบที่ 1 คือ การปลูกเม่าหลวงร่วมกับลำไยและดาวเรือง รูปแบบที่ 2 คือ การปลูกเม่าหลวงร่วมกับมะขามหวานและกล้วย และรูปแบบที่ 3 คือ การปลูกเม่าหลวงร่วมกับน้อยหน่าและมะละกอ โดยได้แบ่งขนาดแปลงวนเกษตรตัวอย่างออกเป็น 3 ขนาด คือ แปลงขนาดเล็ก (4-7 ไร่) แปลงขนาดกลาง (8-11 ไร่) และแปลงขนาดใหญ่ (12-16 ไร่) หลักเกณฑ์การวิเคราะห์ทางการเงินที่ใช้มี 3 วิธี คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน และผลตอบแทนของโครงการ เป็นเครื่องมือวัดความเหมาะสมของการลงทุน โดยกำหนดระดับอัตราคิดลด 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5, 8 และ 10 และกำหนดระยะเวลาของโครงการเท่ากับ 25 ปี

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า แปลงทุกขนาดในทุกรูปแบบและในทุกระดับอัตราคิดลด ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน เนื่องจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นบวกและมีค่ามากกว่า 0 อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนทุกค่ามีค่ามากกว่า 1 และอัตราผลตอบแทนของโครงการมีค่ามากกว่าอัตราคิดลดสูงสุดที่กำหนดไว้ โดยการลงทุนในแปลงขนาดกลาง รูปแบบที่ 1 ให้ผลตอบแทนสูงกว่าแปลงอื่นๆ สำหรับวิถีการตลาดของผลิตผลหลักจากระบบวนเกษตร คือ เม่าหลวง พบว่า ผลผลิตเม่าหลวงสดที่ผลิตได้ทั้งหมด จำนวน 40.88 ตัน ในปี พ.ศ. 2550 และได้กระจายไปสู่การแปรรูป จำนวน 2 แห่ง คือ โรงงานอุตสาหกรรมในท้องถิ่น ร้อยละ 55.75 และกลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ร้อยละ 44.25 เพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิตเป็นไวน์ น้ำผลไม้พร้อมดื่ม และน้ำผลไม้เข้มข้น

**คำสำคัญ :** การวิเคราะห์ทางการเงิน วนเกษตร เครือข่ายวนเกษตรภูพาน

## คำนำ

ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมาการจัดการป่าไม้ของประเทศไทยนั้นยังขาดการจัดการอย่างสมดุลระหว่างการพัฒนาสังคมและการจัดการทรัพยากรป่าไม้ เช่น การสนับสนุนการสัมปทานป่าไม้ การแผ้วถางพื้นที่ป่าไม้เพื่อทำการเกษตรของราษฎรในชนบท ส่งผลให้ป่าไม้อันเป็นฐานของความหลากหลายทางชีวภาพลดลงอย่างรวดเร็ว การแสวงหา

ทางออกภายใต้วิกฤตการณ์ดังกล่าว ในระยะแรกนั้นกรมป่าไม้และองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ได้ริเริ่มให้ชาวไร่นาพืชเกษตรเข้าไปปลูกในพื้นที่สวนป่า ทำให้ชาวไร่ได้ผลผลิตทั้งอาหารจากพืชและไม้สำหรับไว้ใช้สอยต่างๆ ซึ่งการแก้ปัญหาความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยวิธีการปลูกพืชเกษตรควบระหว่างต้นไม้้นั้นอาจกล่าวได้ว่าเป็นแหล่งกำเนิดของระบบวนเกษตรก็ได้ (นิวัติ, 2548)

ปัจจุบันหลายพื้นที่ได้ปรับเปลี่ยนการทำ

เกษตรแบบเชิงเดี่ยวมาเป็นการทำระบบวนเกษตร ดังเช่นอำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร เป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่ราษฎรหันมาทำระบบวนเกษตร โดยมีหน่วยงานทั้งภาครัฐและองค์กรพัฒนาเอกชนได้ส่งเสริมให้ราษฎรปลูกพืชผสมผสานระหว่างไม้ป่ากินได้ ไม้เศรษฐกิจ และพืชสวน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งเสริมให้ราษฎรปลูกเม่าหลวงร่วมกับพืชสวนชนิดต่างๆ เนื่องจากเม่าหลวงกำลังถูกยกระดับจากพันธุ์ไม้ป่ามาเป็นพืชเศรษฐกิจ เม่าหลวง (*Antidesma thwaitesianum* Muell. Arg.) มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบมากในป่าโปร่งจัดเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางไม่ผลัดใบ จากเดิมเม่าหลวงเป็นเพียงผลไม้ป่าพื้นบ้านที่รู้จักและบริโภคกันเฉพาะในท้องถิ่นเท่านั้น แต่ในปัจจุบันเม่าหลวงกลายเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย มีผู้บริโภคเม่าหลวงในรูปผลสดและในลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการแปรรูปมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเม่าหลวงมีคุณค่าทางโภชนาการสูง และมีความปลอดภัยจากสารเคมีตกค้าง เพราะเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติโดยใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตค่อนข้างน้อย (อร่าม และวินัย, 2542) อาจกล่าวได้ว่า การให้ความรู้ด้านคุณค่าทางโภชนาการและการนำผลเม่าหลวงที่มีมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ถือว่าเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเม่าหลวง ทำให้มีอุปสงค์มากขึ้นส่งผลให้ราคาของเม่าหลวงสูงขึ้นตามลำดับ ซึ่งในอนาคตมีแนวโน้มที่จะใช้เม่าหลวงเป็นแหล่งวัตถุดิบ เพื่อใช้ในงานอุตสาหกรรมอาหารมากยิ่งขึ้น การปลูกเม่าหลวงในระบบวนเกษตรของเครือข่ายวนเกษตรภูพานนั้น ราษฎรนิยมปลูกร่วมกับไม้ผล และไม้ดอกไม้ประดับ ซึ่งส่วนใหญ่มีการปลูกเม่าหลวง 3 รูปแบบ คือ 1) รูปแบบการปลูกเม่าหลวงร่วมกับลำไย (*Dimocarpus longan* Lour.) และดาวเรือง (*Tagetes erecta* Linn.) 2) รูปแบบการปลูกเม่าหลวงร่วมกับมะขามหวาน (*Tamarind indica* L.) และกล้วย (*Musa sapientum* Linn.) 3) รูปแบบการปลูกเม่าหลวงร่วมกับน้อยหน่า (*Annona squamosa* Linn.) และมะละกอ (*Carica papaya* Linn.)

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของการลงทุนในระบบวนเกษตรรูปแบบที่มีการดำเนินการเป็นส่วนใหญ่ในพื้นที่เครือข่ายวนเกษตรภูพาน รวมทั้งการศึกษาวិถีการตลาดของผลผลิตเม่าหลวงที่ได้จากการเพาะปลูกในระบบวนเกษตร เพื่อประโยชน์ในการจัดการระบบวนเกษตรให้เหมาะสมและพัฒนาให้การปลูกเม่าหลวงเป็นอาชีพที่ทำรายได้ดีและมั่นคงของราษฎรในเครือข่ายวนเกษตรภูพาน ตลอดจนการส่งเสริมการปลูกเม่าหลวงในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมแห่งอื่นๆ ต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

### ข้อกำหนดในการศึกษา

1. การศึกษาในครั้งนี้กำหนดอายุโครงการเท่ากับ 25 ปี
2. กำหนดให้ค่าที่ดินคงที่ ซึ่งในการศึกษานี้จะใช้ราคาประเมินเฉลี่ยไร่ละ 50,000 บาท
3. กำหนดอายุของไม้ผลยืนต้น ซึ่งได้แก่เม่าหลวง ลำไย และมะขามหวาน เท่ากับ 24 ปี ซึ่งจะเท่ากับอายุโครงการในปีที่ 25 ด้านการให้ผลผลิตเม่าหลวงและลำไยอายุตั้งแต่ 3 ปีจะเริ่มให้ผลผลิต และจะให้ผลผลิตเต็มที่เมื่ออายุ 7 ปีขึ้นไป ส่วนมะขามหวานจะเริ่มให้ผลผลิตเมื่ออายุ 4 ปี และจะให้ผลผลิตเต็มที่เมื่ออายุ 10 ปีขึ้นไป
4. กำหนดอายุของน้อยหน่า เท่ากับ 11 ปี เนื่องจากช่วงอายุ 8 - 9 ปี เป็นช่วงที่ให้ผลผลิตสูงสุด และขณะเดียวกันช่วงอายุ 8 - 10 ปี เป็นช่วงที่ดินจะเริ่มโทรม แต่จะเริ่มให้ผลผลิตเมื่ออายุได้ 3 ปี ดังนั้นผู้ปลูกน้อยหน่าจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเตรียมพื้นที่ปลูก ค่าแรงงานปลูก และต้นทุนกิ่งพันธุ์ในปีที่ 1 และ 13 ของโครงการ
5. กำหนดอายุของกล้วย เท่ากับ 5 ปี ซึ่งจะไม่สอดคล้องกับอายุต้นที่แท้จริงเพราะมีอายุต้นเพียง 3 ปีเท่านั้น แต่การศึกษาครั้งนี้ผู้ปลูกกล้วยจะเลี้ยงหน่อที่แตกใหม่ต่อไปอีก 2 ปี จึงจะทำการรื้อถอน

ปลูกใหม่ โดยกล้วยจะให้ผลผลิตได้ประมาณอายุ 7 เดือน ดังนั้นผู้ปลูกกล้วยจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเตรียมพื้นที่ปลูกค่าแรงงานในการแยกหน่อ การขนย้าย และค่าแรงงานปลูกในปีที่ 1, 7, 13 และ 19 ของโครงการ

6. กำหนดอายุของมะละกอ เท่ากับ 3 ปี จะเริ่มให้ผลผลิตดิบประมาณอายุ 3 - 4 เดือน ให้ผลผลิตสุกประมาณอายุ 5 - 6 เดือน ช่วงที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ ช่วงอายุครบ 1-2 ปี ดังนั้นผู้ปลูกมะละกอจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเตรียมพื้นที่ปลูก ค่าแรงงานในการเพาะกล้า การขนย้าย และค่าแรงงานปลูกในปีที่ 1, 5, 9, 13, 17 และ 21 ของโครงการ

7. กำหนดอายุของดาวเรือง เท่ากับ 4 เดือน เนื่องจากอายุของดาวเรืองที่สามารถตัดดอกจำหน่ายได้คือประมาณอายุ 55 - 65 วัน และสามารถตัดดอกได้เป็นระยะเวลาประมาณ 2 เดือน และการปลูกในครั้งต่อไปจะพักดิน 1 เดือน ดังนั้นผู้ปลูกดาวเรืองจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเตรียมพื้นที่ปลูก ค่าแรงงานในการเพาะกล้า การขนย้าย และค่าแรงงานปลูก 2 ครั้งต่อปี โดยจะเริ่มปลูกในปีที่ 3 ของโครงการ

8. กำหนดให้มูลค่าซากของไม้ผลเท่ากับ

ค่าใช้จ่ายในการรื้อถอนออกจากพื้นที่ ดังนั้นในปีที่สิ้นสุดโครงการจึงไม่นำผลได้จากมูลค่าซากและค่าใช้จ่ายในการรื้อถอนมาใช้ในการคำนวณ

9. กำหนดอัตราคิดลดที่ใช้ในการวิเคราะห์ให้เท่ากับร้อยละ 5, 8 และ 10 ซึ่งเท่ากับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ที่เครือข่ายวนเกษตรภูพานต้องชำระให้กับแหล่งเงินกู้

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์ครัวเรือนสมาชิกเครือข่ายวนเกษตรภูพาน จังหวัดสกลนคร รวมทั้งหมด 56 ครัวเรือน แบ่งเป็น รูปแบบการปลูกแม่หลวร่วมกับลำไยและดาวเรือง (รูปแบบที่ 1) จำนวน 19 ครัวเรือน รูปแบบการปลูกแม่หลวร่วมกับมะขามหวานและกล้วย (รูปแบบที่ 2) จำนวน 23 ครัวเรือน และรูปแบบการปลูกแม่หลวร่วมกับน้อยหน่าและมะละกอ (รูปแบบที่ 3) จำนวน 14 ครัวเรือน โดยกำหนดขนาดรูปแบบตามขนาดของพื้นที่ปลูก 3 ขนาด คือ แปลงขนาดเล็ก (4 - 7 ไร่) แปลงขนาดกลาง (8 - 11 ไร่) และแปลงขนาดใหญ่ (12 - 16 ไร่) ดังแสดงไว้ใน Table 1

**Table 1** Plot size distribution (percentage of overall total in parentheses) of *Antidesma thwaitesianum* combined with horticulture.

Agroforestry pattern	Number of households by plot size (%)			Total
	Small (4-7 rai)	Medium (8-11 rai)	Large (12-16 rai)	
1. <i>Antidesma thwaitesianum</i> combined with <i>Dimocarpus longan</i> and <i>Tagetes erecta</i>	6 (10.7)	10 (17.9)	3 (5.4)	<b>19 (34.0)</b>
2. <i>A. thwaitesianum</i> combined with <i>Tamarind indica</i> and <i>Musa sapientum</i>	8 (14.3)	11 (19.6)	4 (7.1)	<b>23 (41.0)</b>
3. <i>A. thwaitesianum</i> combined with <i>Annona squamosa</i> and <i>Carica papaya</i>	4 (7.1)	8 (14.3)	2 (3.6)	<b>14 (25.0)</b>
<b>Total</b>	<b>18 (32.1)</b>	<b>29 (51.8)</b>	<b>9 (16.1)</b>	<b>56 (100.0)</b>

การเก็บข้อมูล ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายและรายได้จากการลงทุน และข้อมูลด้านวิธีการตลาดของผลผลิตแม่หลว ได้แก่ ปริมาณผลผลิต ช่องทางการจำหน่าย และราคาการจำหน่าย นอกจากนี้ยังได้ดำเนินการ

สัมภาษณ์แหล่งแปรรูปผลผลิตแม่หลวเพื่อทราบแหล่งตลาดที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์แม่หลวในขั้นสุดท้าย

สำหรับค่าใช้จ่าย และรายได้จากการลงทุนในระบบวนเกษตร มีดังนี้

1) ค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย 3 ประเภท คือ

1.1) ค่าใช้จ่ายในการลงทุน เป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าลงทุนในระยะยาว ได้แก่ ที่ดิน เตรียมพื้นที่ ขุดบ่อน้ำ โรงเรือน อุปกรณ์การเกษตรและเครื่องมือต่างๆ ซึ่งมีอายุการใช้งานติดต่อกันหลายปี

1.2) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน เป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าแรงงานในการเพาะกล้า การแยกหน่อ การขนย้าย การปลูก การติดตั้งอุปกรณ์ ค่าแรงงานในการดูแลรักษา ค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยวผลผลิต ค่าวัสดุปัจจัยการผลิตต่างๆ ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ กิ่งพันธุ์ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดวัชพืช สารเคมีกำจัดศัตรูพืช สารเร่งการเจริญเติบโตหรือฮอร์โมน ค่าขนส่ง ค่าไฟฟ้า และน้ำมันเชื้อเพลิง

1.3) ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา เป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวข้องกับการบริหารงานด้านการซ่อมแซม อุปกรณ์การเกษตรและโรงเรือน และค่าภาษีที่ดิน

2) รายได้ ประกอบด้วย 2 ประเภท คือ

2.1) รายได้จากผลผลิตทางการเกษตร ได้แก่ ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ราคาเฉลี่ย รายรับเฉลี่ยต่อไร่

2.2) รายได้จากมูลค่าซาก ได้จากทรัพย์สินบางอย่างที่ลงทุนไปนั้นเมื่อสิ้นสุดอายุโครงการลงทุนแล้วยังมีมูลค่าซาก ซึ่งจะรวมเข้าไว้เป็นส่วนหนึ่งของรายได้ในปีสุดท้ายของการลงทุน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของการลงทุนปลูกมะม่วงร่วมกับพืชสวนในรูปแบบวนเกษตร โดยใช้หลักเกณฑ์การตัดสินใจแบบปรับค่าเวลามาวิเคราะห์ มี 3 วิธี ดังนี้ (ชูชีพ, 2540)

1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) คือผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ตลอดอายุโครงการกับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดอายุโครงการ มีสูตรที่ใช้ในการคำนวณ ดังนี้

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

ในที่นี้

NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ

$B_t$  = ผลประโยชน์ของโครงการในปีที่ t

$C_t$  = ต้นทุนของโครงการในปีที่ t

r = อัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่ใช้คือ 5 8 และ 10

t = ระยะเวลาของโครงการ (1, 2, ..., n)

n = อายุโครงการเท่ากับ 25 ปี

เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจในการลงทุน คือ ค่า NPV > 0 หรือมีค่าเป็นบวก

2) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefits-cost ratio : B/C) คือ อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนตลอดอายุโครงการต่อมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดอายุของโครงการ มีสูตรที่ใช้ในการคำนวณ ดังนี้

$$B/C = \sum_{t=1}^n B_t (1+r)^{-t} / \sum_{t=1}^n C_t (1+r)^{-t}$$

เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจในการลงทุน คือ ค่า B/C > 1

3) อัตราผลตอบแทนของโครงการ (Internal rate of return : IRR) คือ ผลตอบแทนเป็นร้อยละต่อโครงการ หรืออัตราดอกเบี้ยในกระบวนการคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่าเท่ากับศูนย์ ซึ่งก็คืออัตราผลตอบแทนของโครงการ เมื่อกำหนดให้ r คือ IRR แล้วค่า r จะสามารถหาได้จากการแก้สมการดังต่อไปนี้

$$\sum_{t=1}^n (B_t - C_t) / (1+r)^t = 0$$

เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจในการลงทุน คือ ค่า IRR ที่คำนวณได้จะต้องมากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงิน

ผู้ที่เครือข่ายวนเกษตรภูพานต้องชำระให้กับแหล่ง  
เงินกู้ ซึ่งเท่ากับจะต้องมากกว่าร้อยละ 5, 8 และ 10

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการตลาดของ  
ผลผลิตเม่าหลวงทำการวิเคราะห์หาค่าร้อยละของช่องทาง  
การจำหน่ายผลผลิตเม่าหลวงสด และการจำหน่าย  
ผลิตภัณฑ์เม่าหลวงในขั้นสุดท้าย

## ผลและวิจารณ์

### มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม

จากผลการศึกษาซึ่งได้แสดงไว้ใน Table 2  
พบว่าแปลงที่มีมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวมต่อไร่สูงสุด  
คือ แปลงขนาดเล็ก รูปแบบที่ 3 ในทุกระดับอัตรา  
คิดลดที่กำหนดให้คือ ร้อยละ 5, 8 และ 10 โดยมีมูลค่า  
เท่ากับ 199,239.0 บาท 161,183.8 บาท และ 143,220.2 บาท  
ตามลำดับ เนื่องจากทั้งน้อยหน่าและมะละกอเป็นชนิด  
พืชที่จะต้องดูแลเอาใจใส่เป็นพิเศษเพื่อให้ได้ผลผลิตที่  
สวยงามไม่เป็นโรค ไม่มีแมลงศัตรูพืชเข้าทำลาย ตลอดจน  
การให้น้ำในปริมาณที่พอเหมาะ เพราะถ้าให้น้ำมาก

เกินไปผลผลิตอาจเน่าเสียหาย และถ้าให้น้ำน้อยเกินไป  
ผลผลิตก็จะแคระแกร็น และในแปลงขนาดเล็กมีค่าใช้จ่าย  
ต่างๆ รวมต่อไร่สูงสุด ทำให้มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน  
รวมสูงสุดเช่นเดียวกัน ส่วนแปลงที่มีมูลค่าปัจจุบัน  
ของต้นทุนรวมน้อยที่สุด คือ แปลงขนาดใหญ่ รูปแบบ  
ที่ 2 ในทุกระดับอัตราคิดลดที่กำหนดให้คือ ร้อยละ  
5, 8 และ 10 โดยมีมูลค่าเท่ากับ 153,139.0 บาท  
124,991.1 บาท และ 111,775.2 บาท ตามลำดับ  
เนื่องจากมีชนิดพืชที่ใช้ต้นทุนสูงเพียงชนิดเดียวคือ  
มะขามหวาน สำหรับเม่าหลวงและกล้วยเป็นชนิดพืช  
ที่มีการลงทุนต่ำกว่ามะขามหวาน ลำไย น้อยหน่า  
และมะละกอ เนื่องจากเม่าหลวงเป็นพืชสายพันธุ์มา  
จากป่า มีความทนแล้งได้ดี ดูแลรักษาได้ง่าย ยิ่งช่วย  
ลดต้นทุนเมื่อนำมาปลูกร่วมกันกับกล้วย และในแปลง  
ขนาดใหญ่มีค่าใช้จ่ายในการลงทุน การดำเนินงาน  
และการดูแลรักษา ในบางรายการนั้นไม่แตกต่างกัน  
มากนัก และบางรายการเป็นค่าใช้จ่ายคงที่ ดังนั้น  
เมื่อคำนวณค่าใช้จ่ายต่อไร่จึงมีค่าลดลงเมื่อจำนวนไร่  
เพิ่มขึ้น

**Table 2** Present value of cost of agroforestry practiced by planting *Antidesma  
thwaitesianum* in combination with horticulture with given projected period  
and discount rates of 25 years and 5 8 and 10%, respectively.

(Unit: baht/rai)

Agroforestry pattern 1	Present value of cost by discount rates		
	5%	8%	10%
Small plot size (4-7 rai)	177 328.6	142 959.9	126 885.1
Medium plot size (8-11 rai)	169 081.5	136 146.2	120 741.3
Large plot size (12-16 rai)	165 688.7	133 363.9	118 244.0
Agroforestry pattern 2	Present value of cost by discount rates		
	5%	8%	10%
Small plot size (4-7 rai)	160 651.4	131 541.1	117 858.9
Medium plot size (8-11 rai)	157 032.9	128 236.7	114 708.9
Large plot size (12-16 rai)	153 139.0	124 991.1	111 775.2
Agroforestry pattern 3	Present value of cost by discount rates		
	5%	8%	10%
Small plot size (4-7 rai)	199 239.0	161 183.8	143 220.2
Medium plot size (8-11 rai)	194 628.2	157 244.6	139 596.0
Large plot size (12-16 rai)	191 905.0	155 011.8	137 601.7

### มูลค่าปัจจุบันของรายได้รวม

จากผลการศึกษาซึ่งได้แสดงไว้ใน Table 3

พบว่าแปลงที่มีมูลค่าปัจจุบันของรายได้รวมต่อไร่สูงสุด  
คือ แปลงขนาดกลาง รูปแบบที่ 1 ในทุกระดับอัตรา

คิดลดที่กำหนดให้คือ ร้อยละ 5, 8 และ 10 โดยมีมูลค่าเท่ากับ 346,796.1 บาท 252,827.6 บาท และ 209,512.7 บาท ตามลำดับ เนื่องจากการปลูกดาวเรืองนับว่าเป็นไม้ดอกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากชนิดหนึ่ง ปัจจุบันนิยมนำดอกดาวเรืองมาใช้ร้อยพวงมาลัยชนิดต่างๆ เพื่อการบูชาพระและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ตามความเชื่อ ทำให้สามารถปลูกเพื่อการจำหน่ายได้ตลอดทั้งปี ส่วนแปลงที่มีมูลค่าปัจจุบันของรายได้รวมต่อไร่ต่ำสุด คือ แปลงขนาดเล็ก รูปแบบที่ 2 ในทุกระดับอัตราคิดลดที่กำหนด

ให้คือ ร้อยละ 5 8 และ 10 โดยมีมูลค่าเท่ากับ 244,337.9 บาท 165,266.4 บาท และ 130,448.7 บาท ตามลำดับ เนื่องจากน้อยหน้าและมะละกอนั้นมีราคาจำหน่ายอยู่ในระดับต่ำกว่าลำไยค่อนข้างมาก และสำหรับการปลูกกล้วยแม้ว่ามีรายได้ทั้งจากผล และใบ แต่ราคาจำหน่ายโดยเฉพาะจากสวนนั้นมีราคาต่ำ ทำให้มีรายได้จากกล้วยต่อไร่ต่อปีไม่สูงมากนัก ส่งผลต่อรายได้รวมทั้งจากเม่าหลวง มะขามหวาน และกล้วยน้อยที่สุด

**Table 3** Present value of benefits of agroforestry practiced by planting *Antidesma thwaitesianum* in combination with horticulture with given projected period and discount rates of 25 years and 5, 8 and 10%, respectively.

(Unit: baht/rai)

Agroforestry pattern 1	Present value of benefits by discount rates		
	5%	8%	10%
Small plot size (4-7 rai)	345 318.0	251 700.5	208 576.3
Medium plot size (8-11 rai)	346 796.1	252 827.6	209 512.7
Large plot size (12-16 rai)	336 688.5	244 935.3	202 706.5
Agroforestry pattern 2	Present value of benefits by discount rates		
	5%	8%	10%
Small plot size (4-7 rai)	244 337.9	165 266.4	130 448.7
Medium plot size (8-11 rai)	253 558.0	172 013.1	136 010.7
Large plot size (12-16 rai)	246 694.4	166 858.0	131 680.6
Agroforestry pattern 3	Present value of benefits by discount rates		
	5%	8%	10%
Small plot size (4-7 rai)	272 923.9	193 386.2	157 618.1
Medium plot size (8-11 rai)	274 481.4	194 565.1	158 614.9
Large plot size (12-16 rai)	268 282.4	189 901.0	154 664.3

### การวิเคราะห์ความสำเร็จของโครงการ

ประเมินจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนของโครงการ โดยคิดเฉลี่ยต่อพื้นที่วนเกษตร 1 ไร่ ในระยะเวลา 25 ปี

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ซึ่งได้แสดงไว้ใน Table 4 พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิขึ้นอยู่กับรูปแบบของวนเกษตร ขนาดแปลงปลูก และระดับอัตราคิดลด โดยแปลงที่มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิสูงสุด คือ แปลงขนาดกลาง รูปแบบที่ 1 ในทุกระดับอัตราคิดลดที่กำหนดให้คือ ร้อยละ 5, 8 และ 10 โดยมีมูลค่าเท่ากับ 145,472.9 บาท

80,612.7 บาท และ 52,409.7 บาท ตามลำดับ และแปลงที่มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิต่ำสุด คือ แปลงขนาดเล็ก รูปแบบที่ 3 ในทุกระดับอัตราคิดลดที่กำหนดให้คือ ร้อยละ 5, 8 และ 10 โดยมีมูลค่าเท่ากับ 73,684.9 บาท 32,202.4 บาท และ 14,397.9 บาท ตามลำดับ และมูลค่าปัจจุบันสุทธิจะแปรผกผันกับระดับอัตราคิดลด เมื่ออัตราคิดลดสูงขึ้นมูลค่าปัจจุบันสุทธิจะลดลง นั่นคือผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการหรือความสำเร็จของโครงการจะสูงขึ้นเมื่อระดับอัตราคิดลดต่ำลง ส่วนขนาดแปลงพบว่าแปลงขนาดกลางเป็นโครงการที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่าขนาดแปลงอื่นในทุกระดับอัตราคิดลด

**Table 4** Net present value of agroforestry practiced by planting *Antidesma thwaitesianum* in combination with horticulture with given projected period and discount rates of 25 years and 5, 8 and 10%, respectively.

(Unit: baht/rai)			
Agroforestry pattern 1	Net present value by discount rates		
	5%	8%	10%
Small plot size (4-7 rai)	135 885.1	72 832.7	45 492.0
Medium plot size (8-11 rai)	145 472.9	80 612.7	52 409.7
Large plot size (12-16 rai)	139 697.7	76 628.6	49 282.0
Agroforestry pattern 2	Net present value by discount rates		
	5%	8%	10%
Small plot size (4-7 rai)	83 686.5	33 725.3	12 589.8
Medium plot size (8-11 rai)	96 525.0	43 776.4	21 301.7
Large plot size (12-16 rai)	93 555.4	41 866.9	19 905.4
Agroforestry pattern 3	Net present value by discount rates		
	5%	8%	10%
Small plot size (4-7 rai)	73 684.9	32 202.4	14 397.9
Medium plot size (8-11 rai)	79 853.2	37 320.5	19 018.9
Large plot size (12-16 rai)	76 377.4	34 889.2	17 062.6

**Table 5** Benefit-cost ratio of agroforestry practiced by planting *Antidesma thwaitesianum* in combination with horticulture with given projected period and discount rates of 25 years and 5, 8 and 10%, respectively.

Agroforestry pattern 1	Benefit-cost ratio by discount rates		
	5%	8%	10%
Small plot size (4-7 rai)	1.94	1.76	1.64
Medium plot size (8-11 rai)	2.05	1.86	1.74
Large plot size (12-16 rai)	2.03	1.84	1.71
Agroforestry pattern 2	Benefit-cost ratio by discount rates		
	5%	8%	10%
Small plot size (4-7 rai)	1.52	1.26	1.11
Medium plot size (8-11 rai)	1.61	1.34	1.19
Large plot size (12-16 rai)	1.61	1.33	1.18
Agroforestry pattern 3	Benefit-cost ratio by discount rates		
	5%	8%	10%
Small plot size (4-7 rai)	1.37	1.20	1.10
Medium plot size (8-11 rai)	1.41	1.24	1.14
Large plot size (12-16 rai)	1.40	1.23	1.12

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน ซึ่งได้แสดงไว้ใน Table 5 พบว่า อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนที่ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 5 มีค่าสูงสุด คือ แปลงขนาดกลาง รูปแบบที่ 1 เท่ากับ 2.05 และต่ำสุดคือ แปลงขนาดเล็ก รูปแบบที่ 3 เท่ากับ 1.37 แต่เมื่อกำหนดให้อัตราคิดลดเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 8 และ 10

แปลงขนาดกลาง รูปแบบที่ 1 ก็ยังคงให้ค่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนสูงสุดคือ เท่ากับ 1.86 และ 1.74 ตามลำดับ และต่ำสุดในแปลงขนาดเล็ก รูปแบบที่ 3 คือเท่ากับ 1.20 และ 1.10 ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามทุกรูปแบบและทุกขนาดก็ยังคงให้ผลตอบแทนคุ้มกับการลงทุน

ผลตอบแทนของโครงการ ซึ่งได้แสดงไว้ใน Table 6 พบว่า อัตราส่วนผลตอบแทนของโครงการ ในแปลงขนาดกลาง รูปแบบที่ 1 มีค่าสูงสุด คือเท่ากับ

17.16 และต่ำสุดในแปลงขนาดเล็ก รูปแบบที่ 2 คือเท่ากับ 11.63

**Table 6** Internal rate of return of agroforestry practiced by planting *Antidesma thwaitesianum* in combination with horticulture with given projected period of 25 years.

Agroforestry pattern 1	Internal rate of return (%)
Small plot size (4-7 rai)	16.00
Medium plot size (8-11 rai)	17.16
Large plot size (12-16 rai)	16.85
Agroforestry pattern 2	Internal rate of return (%)
Small plot size (4-7 rai)	11.63
Medium plot size (8-11 rai)	12.83
Large plot size (12-16 rai)	12.68
Agroforestry pattern 3	Internal rate of return (%)
Small plot size (4-7 rai)	12.29
Medium plot size (8-11 rai)	13.12
Large plot size (12-16 rai)	12.82

### วิธีการตลาดของผลผลิตเม่าหลวงจากระบบวนเกษตร

ทำการศึกษาในปี พ.ศ. 2550 พบว่ามีปริมาณผลผลิตทั้งหมดที่ผลิตได้จากโครงการทั้งสิ้นประมาณ 40,880 กิโลกรัม ในจำนวนนี้ส่วนใหญ่ได้เข้าสู่โรงงานอุตสาหกรรมในท้องถิ่น จำนวน 22,790.6 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 55.75 เพื่อผลิตเป็นไวน์ น้ำผลไม้พร้อมดื่ม น้ำผลไม้เข้มข้น ผลผลิตขั้นสูงสุดที่ยังคงถูกส่งให้กับร้านค้าในอำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร ร้อยละ 18.25 ร้านค้าในอำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ร้อยละ 12.51 ร้านค้าในจังหวัดใกล้เคียง ร้อยละ 10.30 ได้แก่ ขอนแก่น กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด และอำนาจเจริญ ตัวแทนจำหน่ายในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ร้อยละ 8.23 และช่องทางการจำหน่ายอื่นๆ ร้อยละ 6.46 ส่วนผลผลิตเม่าหลวงสดที่เหลืออีกจำนวน 18,089.4 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 44.25 จำหน่ายให้กับกลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรในชุมชน ซึ่งได้รับการสนับสนุนฝึกอบรมจากสถาบันวิจัยและฝึกอบรมสกลนคร และสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลสกลนคร ในการผลิตเป็นไวน์ น้ำผลไม้พร้อมดื่ม น้ำผลไม้เข้มข้น เช่น

เดียวกัน ผลผลิตขั้นสูงสุดที่ยังคงถูกนำไปจำหน่ายที่ตลาดริมทาง ร้อยละ 16.14 ซึ่งเป็นแหล่งตลาดที่จำหน่ายสินค้าเอกลักษณ์ของท้องถิ่น ร้านค้าในอำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ร้อยละ 12.47 ร้านค้าในจังหวัดใกล้เคียง ร้อยละ 8.49 ได้แก่ ขอนแก่น กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด และอำนาจเจริญ และช่องทางการจำหน่ายอื่นๆ ร้อยละ 7.15 ซึ่งช่องทางการจำหน่ายอื่นๆ ของการผลิตจากทั้ง 2 แห่งนั้น เป็นช่องทางการจำหน่ายตามโอกาส เช่น งานแสดงสินค้า OTOP งานส่งเสริมทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปผลผลิตขั้นสูงของชุมชนในสถาบันการศึกษา เป็นต้น

ด้านราคาจำหน่าย พบว่า ราคาผลผลิตสดจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ผลผลิตสุกร้อยละประมาณ 60 - 75 จะจำหน่ายได้ในราคา 25 - 30 บาทต่อกิโลกรัม นำไปผลิตน้ำผลไม้พร้อมดื่มให้รสเปรี้ยวอมหวาน ผลผลิตสุกมากกว่าร้อยละ 75 ขึ้นไป ราคา 30 - 45 บาท นำไปผลิตไวน์ และน้ำผลไม้เข้มข้นให้รสหวานเพิ่มยิ่งขึ้น สำหรับราคาจำหน่ายผลผลิตขั้นแปรรูปจะขึ้นอยู่กับการออกแบบรูปร่างบรรจุภัณฑ์และขนาด ราคาขวดละ 25-180 บาท

## สรุป

1. ในการวิเคราะห์ผลสำเร็จของการทำวนเกษตรในระดับครัวเรือน ภายใต้เครือข่ายวนเกษตรภูพาน จังหวัดสกลนคร ด้วยหลักการวิเคราะห์ทางการเงินทั้ง 3 วิธี ได้แก่ การหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนของโครงการ โดยคิดเฉลี่ยต่อพื้นที่วนเกษตร 1 ไร่ ในช่วงระยะเวลาโครงการ 25 ปี ให้ผลไปในทิศทางเดียวกันทั้งหมด ในทุกรูปแบบของชนิดพืชที่นำมาปลูกร่วมกันและทุกขนาดของแปลง โดยให้ผลตอบแทนคุ้มค่าในทุกระดับอัตราคิดลดที่กำหนดให้ที่ร้อยละ 5, 8 และ 10 สำหรับแปลงขนาดกลางที่ปลูกในรูปแบบการปลูกเม่าหลวงร่วมกับลำไยและดาวเรือง ให้ผลตอบแทนสูงสุดตลอดอายุโครงการ 25 ปี แต่เนื่องจากการนำเอาเม่าหลวงซึ่งเป็นสายพันธุ์พืชมาจากป่ามาปลูกร่วมกับลำไยและดาวเรืองในรูปแบบวนเกษตรดังกล่าวยังขาดองค์ความรู้เกี่ยวกับการเกี่ยวกลั่นทางนิเวศวิทยาระหว่างพืชทั้งสามชนิดนี้ รวมทั้งผลกระทบด้านต่างๆ ต่อสภาพพื้นที่และสภาพแวดล้อม ดังนั้นจึงควรศึกษาในเชิงลึกด้านสายพันธุ์ของพืชแต่ละชนิดให้ลึกซึ้ง ทั้งนี้เนื่องจากพืชในแต่ละสายพันธุ์ย่อมมีลักษณะเด่นที่แตกต่างกัน จึงส่งผลต่อการดูแลรักษาที่แตกต่างกัน รวมถึงราคาการจำหน่ายก็แตกต่างกันไปด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของสายพันธุ์และค่านิยมของผู้บริโภคตามท้องตลาดของสายพันธุ์นั้นๆ

2. วิธีการตลาดของผลผลิตเม่าหลวงที่ผลิตโดยระบบวนเกษตรของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างในเครือข่ายวนเกษตรภูพาน ในปี พ.ศ. 2550 พบว่ามีปริมาณผลผลิตเม่าหลวงจำนวนทั้งสิ้นประมาณ 40.88 ตัน ผลผลิตส่วนใหญ่ถูกนำเข้าสู่โรงงานอุตสาหกรรมในท้องถิ่น คิดเป็นร้อยละ 55.75 ส่วนผลผลิตที่เหลือจำหน่ายให้กับกลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรในชุมชน คิดเป็นร้อยละ 44.25 เพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิตเป็นไวน์ น้ำผลไม้พร้อมดื่ม และน้ำผลไม้เข้มข้น

จากการศึกษาพบว่าผลผลิตเม่าหลวงได้กระจายไปสู่การแปรรูปจำนวน 2 แห่ง ดังกล่าว ดังนั้น ควรศึกษาวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค (SWOT Analysis) ของแหล่งแปรรูปทั้งสอง เพื่อการพัฒนาที่อยู่บนพื้นฐานของความเหมาะสมกับกลุ่มเครือข่ายวนเกษตรภูพาน จังหวัดสกลนคร รวมทั้งควรศึกษาวิเคราะห์ทางการเงินของการแปรรูปผลผลิตเม่าหลวงสดเป็นผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการลงทุนในระยะยาวให้แก่เกษตรกร

## คำนิยาม

ขอขอบพระคุณ เครือข่ายการศึกษาวนเกษตรภาคพื้นเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEANAFE) ผู้สนับสนุนทุนวิจัย และเครือข่ายวนเกษตรภูพาน จังหวัดสกลนคร ที่ให้ความร่วมมือ และความอนุเคราะห์ในด้านต่างๆ เป็นอย่างดีตลอดการเก็บข้อมูล

## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- ชูชีพ พิพัฒน์ศิริ. 2540. เศรษฐศาสตร์การวิเคราะห์โครงการ. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- นิวัติ เรืองพานิช. 2548. ป่าและการป่าไม้ในประเทศไทย. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อร่าม คุ่มกลาง และวินัย แสงแก้ว. 2542. การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเม่าหลวง (*Antidesma thwaitesianum* Muell. Arg.) ในจังหวัดสกลนคร, น. 485 - 486. ใน เอกสารการประชุมสัมมนาทางวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 16: เล่ม 2 สาขาเกษตรศาสตร์. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สถาบันวิจัยและพัฒนา, ขอนแก่น.