

นิพนธ์ต้นฉบับ

การวิเคราะห์ทางการเงินของไม้โอเคเซีย เอลาโคคาร์ปา
ณ สถานีวนวัฒนวิจัยทรายทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

**Financial Analysis of *Acacia aulacocarpa* A. Cunn. ex Benth.
at Saithong Silvicultural Research Station, Prachuap Khiri Khan Province**

สันติ สุขสอาด
รัตนภรณ์ ยิ่งกิริติวร *

Santi Suksard
Ratanaporn Yangkirativorn *

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
Faculty of Forestry, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: lanyangus58@gmail.com

รับต้นฉบับ 1 มิถุนายน 2560

รับลงพิมพ์ 29 มิถุนายน 2560

ABSTRACT

The objectives of this study were to analyze merchantable volume equation, fire wood green weight equation and financial analysis investment of *Acacia aulacocarpa* A. Cunn. ex Benth. at Saithong Silvicultural Research Station, Prachuap Khiri Khan Province. Using suitability investment project of 3 criteria methods were benefit – cost ratio (B/C), net present value (NPV) and internal rate of return (IRR) with the given discount rates of 8, 10, 12 and 14% with 26 years project. In addition, sensitivity analysis, switching value test of cost and benefit of project.

The results of this study had use equation $V = 0.0000000530D^{1.903}H^{3.022}$, $R^2 = 0.980$ for estimating merchantable volume and $W = -3.792 + 12.990D - 27.542X_1$, $R^2 = 0.970$ for estimating fire wood green weight. Financial analysis were B/C and NPV of *Acacia aulacocarpa* plantation with the given discount rates of 8 10, 12 and 14% that were more than 1 and over 0 and their IRR were more than the determinate discount rate. Thus *Acacia aulacocarpa* plantation was the profit project. The sensitivity analysis of project all of them were B/C and NPV with the given discount rates of 8, 10 and 12 % that were more than 1 and over 0, their IRR were more than the determination discount rate. Thus, this study showed that project gained profit and low risk invesment. Switching value test of cost and benefit were rather high which its represented the low risk investment. Therefore the investment of *Acacia aulacocarpa* plantation was the profit project, low risk investment and the project was suitable for promoting *Acacia aulacocarpa* plantation investment.

Keywords: financial analysis, *Acacia aulacocarpa*, Saithong Silvicultural Research Station

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้ามีวัตถุประสงค์เพื่อหาสมการปริมาตรของไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ สมการน้ำหนักสดของไม้พิน และวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินจากการปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซีย เออาลาโคคาร์ปา ณ สถานีวนวัฒนวิจัยทรายทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ใช้เกณฑ์วัดความเหมาะสมในการลงทุน โครงการ 3 วิธี คือ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ณ อัตราส่วนลดร้อยละ 8, 10, 12 และ 14 อายุโครงการ 26 ปี ตลอดจนวิเคราะห์ความอ่อนไหวและทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุนและด้านผลประโยชน์ของโครงการ

ผลการศึกษา พบว่าสมการปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ คือ $V = 0.0000000530D^{1.903}H^{3.022}$, $R^2 = 0.980$ และสมการน้ำหนักสดของไม้พิน คือ $W = -3.792 + 12.990D - 27.542X_1$, $R^2 = 0.970$ เมื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน ณ อัตราส่วนลดร้อยละ 8, 10, 12 และ 14 B/C มีค่ามากกว่า 1 NPV มีค่ามากกว่า 0 และ IRR มีค่ามากกว่าอัตราส่วนลดที่กำหนด แสดงว่า โครงการได้รับกำไร ทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการพบว่า ทั้ง 3 รูปแบบ ที่อัตราส่วนลดร้อยละ 8, 10 และ 12 B/C มีค่ามากกว่า 1 NPV มีค่ามากกว่า 0 และ IRR มีค่ามากกว่าอัตราส่วนลดที่กำหนด แสดงว่า โครงการได้รับกำไรและมีความเสี่ยงในการลงทุนต่ำ และทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุนและด้านผลประโยชน์ซึ่งมีค่าสูง แสดงว่า โครงการมีความเสี่ยงอยู่ในระดับต่ำ ดังนั้น การลงทุนปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซีย เออาลาโคคาร์ปา เป็นการลงทุนที่ได้รับกำไรและมีความเสี่ยงอยู่ในระดับต่ำจึงเป็นโครงการที่เหมาะสมที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรดำเนินการปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซียเออาลาโคคาร์ปาต่อไป

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ทางการเงิน ไม้โอเคเซีย เออาลาโคคาร์ปา สถานีวนวัฒนวิจัยทรายทอง

คำนำ

สถานีวนวัฒนวิจัยทรายทอง สังกัดสำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ มีหน้าที่หลักโดยรับผิดชอบงานทางวิชาการเกี่ยวกับการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการปลูกสร้างสวนป่างานวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์ ตลอดจนพรรณไม้ชนิดต่าง ๆ เช่น กระถินเทพา สนคาร์บีเย ยูคาลิปตัส ยูโรฟีลล่า โอเคเซีย เออาลาโคคาร์ปา เพื่อนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้หรือกำหนดวิธีปฏิบัติในการดำเนินการเพาะชำกล้าไม้ การปลูกสร้างสวนป่าให้ประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ตลอดจนการส่งเสริมเผยแพร่และให้ความรู้ทางการเพาะชำการปลูกต้นไม้แก่เอกชนที่สนใจทั่วไป (สถานีวนวัฒนวิจัยทรายทอง, 2559)

ไม้โอเคเซียเออาลาโคคาร์ปา (*Acacia aulacocarpa* A. Cunn. ex Benth) วงศ์ Fabaceae – Mimosoideae ชื่อ

สามัญ black wattle, brown salwood ชื่อการค้า brown salwood เป็นพันธุ์ไม้ที่มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่ทางตอนเหนือของประเทศออสเตรเลียแถบรัฐ Queensland และในประเทศปาปัว-นิวกินี นำเข้ามาปลูกในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2528 และได้รับการปรับปรุงสายพันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในประเทศไทยเป็นพืชตระกูลถั่ว เจริญเติบโตเร็ว และมีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนในอากาศมีคุณสมบัติช่วยปรับปรุงสภาพดิน เนื้อไม้เหมาะในการทำเฟอร์นิเจอร์ การก่อสร้างทำเชื้อกระดาษ ไม้เชื้อเพลิง (สุจิตรา และคณะ, 2536)

การศึกษาค้นคว้ามีวัตถุประสงค์เพื่อหาสมการปริมาตรของไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ สมการน้ำหนักสดของไม้พิน และวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินจากการปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซีย เออาลาโคคาร์ปา ณ สถานีวนวัฒนวิจัยทรายทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจลงทุนในการปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซีย เอลาโคคาร์ปา

อุปกรณ์ และวิธีการ

การเก็บข้อมูล

1. ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกและค่าใช้จ่ายต่างๆ ของไม้โอเคเซียเอลาโคคาร์ปาเริ่มตั้งแต่การปลูกจนถึงอายุตัดฟันเพื่อขายเป็นสินค้าได้รวบรวมข้อมูลจากรายงานประจำปี และเอกสารงานวิจัยจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) ข้อมูลที่เก็บรวบรวมเพื่อนำมาหาผลผลิตของไม้โอเคเซีย เอลาโคคาร์ปา มีดังนี้

2.1 เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height: DBH) วัดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของต้นไม้ทุกต้นในแปลง นำค่าเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 10 เซนติเมตรขึ้นไปจากต้นไม้ทั้งหมด 2,112 ต้น มาแบ่งเป็น 4 อันตรภาคชั้น ในการหาปริมาตรของต้นไม้ เลือกต้นไม้ที่เป็นตัวแทนในแต่ละอันตรภาคชั้น ด้วยการเทียบบัญชีไตรยางค์จากต้นไม้ทั้งหมดได้ต้นไม้ตัวอย่าง จำนวน 9 ต้น สำหรับการหาน้ำหนักสดของไม้พิน เลือกต้นไม้ที่เป็นตัวแทนที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกต่ำกว่า 10 เซนติเมตร เพิ่มอีก 2 ต้น รวมเป็น 11 ต้น วัดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูงทั้งหมด เส้นผ่านศูนย์กลางของเรือนยอดเฉลี่ย และความลึกของเรือนยอด แล้วตัดต้นไม้ที่เป็นตัวแทน วัดความยาวของท่อนไม้จากโคนท่อนถึงปลายท่อนที่เส้นผ่านศูนย์กลางมีค่าเท่ากับ 10 เซนติเมตร แล้วแบ่งเป็นท่อนๆ โดยกำหนดให้ไม้แต่ละท่อนมีความยาวท่อนละ 1 เมตรเท่ากัน ยกเว้นท่อนปลายสุด วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อนไม้ทุกกระยะ 1 เมตร คำนวณหาปริมาตรไม้ท่อนแต่ละท่อน และนำปริมาตรของไม้ท่อนแต่ละท่อนย่อยมารวมกันเพื่อเป็นปริมาตรของต้นไม้แต่ละต้นและหาน้ำหนักสดของไม้ของพินของต้นไม้แต่ละต้น และนำ

มาคำนวณหาสมการของปริมาตรของต้นไม้และสมการน้ำหนักสดของไม้พิน

2.2 วางแปลงตัวอย่างขนาด 40×40 เมตร (1 ไร่) จำนวน 2 แปลง วัดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูงทั้งหมด เส้นผ่านศูนย์กลางของเรือนยอดเฉลี่ย และความลึกของเรือนยอด เพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยของปริมาตรของไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้และน้ำหนักสดของไม้พินจากแปลงตัวอย่างทั้งสอง จากสมการปริมาตรต้นไม้และสมการน้ำหนักสดของไม้พินตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาปริมาตรของไม้ท่อน โดยใช้สูตร Smalian formula (ชาญ, 2525) นำปริมาตรของไม้ท่อนแต่ละท่อนมารวมกันเพื่อเป็นปริมาตรของต้นไม้

2. หาน้ำหนักสดของไม้พิน โดยตัดเศษไม้ปลายไม้ที่เหลือจากไม้ท่อน ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่า 10 เซนติเมตร นำไปชั่งน้ำหนักเพื่อหาน้ำหนักสดของไม้พินของต้นไม้แต่ละต้น

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ สมการที่ (1) และน้ำหนักสดของไม้พิน สมการที่ (2) กับตัวแปรต่างๆ ของต้นไม้โดยนำข้อมูลของต้นไม้ตัวแทนทั้งหมดที่ได้ตัดฟันลงมา หาความสัมพันธ์กับค่าเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูงทั้งหมด เส้นผ่านศูนย์กลางของเรือนยอดเฉลี่ย และความลึกของเรือนยอด โดยมีความสัมพันธ์ ดังนี้

$$V = f(D, H) \quad (1)$$

$$W = f(D, H, X_1, X_2) \quad (2)$$

เมื่อ V = ปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ (ลูกบาศก์เมตร)

W = น้ำหนักสดไม้พิน (กิโลกรัม)

D = เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (เซนติเมตร)

H = ความสูงทั้งหมด (เมตร)

X_1 = เส้นผ่านศูนย์กลางของเรือนยอดเฉลี่ย (เมตร)

X_2 = ความลึกของเรือนยอด (เมตร)

4. วิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (multiple regression analysis) โดยเลือกสมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ และน้ำหนักสดของไม้พินกับตัวแปรต่างๆ ของต้นไม้ โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (coefficient of determination: R^2) ที่ให้ค่าสูงสุด ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานการประมาณ (standard error of the estimate: SE) ต่ำสุด และพิจารณาจากค่าสถิติ F เพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรอิสระที่มีอยู่ในตัวแบบ สามารถใช้ได้ทุกตัวแปรหรือไม่ และค่าสถิติ t เพื่อทดสอบว่าตัวแปรอิสระตัวใดบ้างที่ควรอยู่ในตัวแบบนี้ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ถ้าค่าความน่าจะเป็น Sig. มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าตัวแปรอิสระในตัวแบบสามารถนำไปใช้พยากรณ์ได้เพื่อนำสมการที่ได้ไปประเมินหาปริมาตรไม้และน้ำหนักสดของไม้พินในแปลงตัวอย่างสำหรับสมการที่ใช้กำหนดรูปแบบของสมการความสัมพันธ์ของตัวแปรตามจากการศึกษาของสมศักดิ์ (2552)

5. หากำใช้จ่ายตั้งแต่การปลูก บำรุง และดูแลรักษาจนตัดไม้ขาย ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ค่าใช้จ่ายต่อปีในการปลูก บำรุง และดูแลรักษาตั้งแต่ปีที่ 1 ถึงปีที่ 25 และค่าใช้จ่ายในการตัดไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้และไม้พินขายในปีที่ 26 สำหรับค่าใช้จ่ายในการตัดไม้เพื่อให้นำไปขายคิดจากน้ำหนักของไม้ที่ตัดออกขายคูณกับค่าแรงในการตัดไม้รวมค่าขน 300 บาท/ตัน

6. หารายได้จากการขายไม้ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ รายได้จากการขายไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้และรายได้จากการขายไม้พิน รายได้คิดจากการนำผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่คูณกับราคารับซื้อไม้ ในการวิจัยวัดผลผลิตเป็นปริมาตรแต่เนื่องจากร้านค้ารับซื้อไม้เป็นน้ำหนักซึ่งบางราย และคณะ (ม.ป.ป.) ได้ศึกษากลสมบัติและกายภาพสมบัติของไม้โอเคเซียเฮลาโคคาร์ปา พบว่ามีความหนาแน่น 1,181 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ที่ความชื้น 106 เปอร์เซ็นต์ (ไม้สด) จึงหาน้ำหนักสดของไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ ดังสมการที่ (3)

$$\text{มวล} = \text{ความหนาแน่น} \times \text{ปริมาตร} \quad (3)$$

7. การวิเคราะห์ทางการเงินในการลงทุนปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซีย เฮลาโคคาร์ปา โดยใช้เกณฑ์วัดความเหมาะสมในการลงทุน 3 วิธี (สันติและอรรถชัย, 2557)

7.1 อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit - cost ratio: B/C) เป็นอัตราส่วนระหว่างผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุนซึ่งวัดออกมาในรูปของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนกับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนที่จ่ายไปในการดำเนินโครงการ ตลอดจนชั่วอายุของโครงการ ณ อัตราส่วนลดหนึ่ง ดังสมการที่ (4)

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}} \quad (4)$$

เมื่อ B_t = รายได้จากการขายไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้และไม้พินในปีที่ t

C_t = ค่าใช้จ่ายในการลงทุนปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซีย เฮลาโคคาร์ปา ในปีที่ t

i = อัตราส่วนลด ใช้อัตราส่วนลด 4 ระดับ คือ ร้อยละ 8, 10, 12 และ 14

t = ระยะเวลาของโครงการปีที่ 1, 2, 3, ..., n

n = คือ ระยะเวลาสิ้นสุดของโครงการ (26 ปี)

B/C ของโครงการมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าการลงทุนทำโครงการครั้งนี้ได้กำไร

7.2 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net present value: NPV) เป็นการหาผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน (Present value of benefit: PVB) ที่ได้รับจากการลงทุนกับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนที่จ่าย (Present value of cost: PVC) ไปในการดำเนินโครงการ ตลอดจนชั่วอายุของโครงการ ณ อัตราส่วนลดหนึ่ง ดังสมการที่ (5)

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= \text{PVB} - \text{PVC} \\ &= \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} \quad (5) \end{aligned}$$

NPV มีค่ามากกว่า 0 หรือมีค่าเป็นบวกแสดงว่าโครงการนั้นมีความเหมาะสมลงทุนได้ หรือการลงทุนทำโครงการครั้งนี้ได้กำไร

7.3 อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal rate of return: IRR) เป็นร้อยละของผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุน อัตราที่ได้รับเป็นอัตราผลตอบแทนที่จุดคุ้มทุนหรือผลตอบแทน (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์) ที่ได้รับตลอดระยะเวลาของการลงทุนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนที่ได้รับมีค่าเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่าย (NPV = 0) ดังสมการที่ (6)

$$IRR = DR_L + (DR_U - DR_L) \times \left(\frac{NPV_L}{(NPV_L - NPV_U)} \right) \quad (6)$$

เมื่อ DR_L = อัตราส่วนลดที่ทำให้ค่า NPV > 0

DR_U = อัตราส่วนลดที่ทำให้ค่า NPV < 0

NPV_L = มูลค่าปัจจุบันสุทธิของ DR_L

NPV_U = มูลค่าปัจจุบันสุทธิของ DR_U

ค่า IRR มีค่ามากกว่าค่าอัตราส่วนลดที่กำหนด แสดงว่าการลงทุนครั้งนี้ได้กำไร

8. การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity analysis) ของโครงการ เป็นการวิเคราะห์ความไม่แน่นอนของโครงการ อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่ายและรายได้ของการปลูกสร้างสวนป่า ทำการวิเคราะห์เมื่อตัวชี้วัดความเหมาะสมของโครงการทางการเงิน โดย B/C มีค่ามากกว่า 1 NPV มีค่ามากกว่า 0 และ IRR มีค่ามากกว่าอัตราส่วนลดที่กำหนด โดยทำการวิเคราะห์ 3 รูปแบบ ดังนี้

8.1 ต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และรายได้คงที่

8.2 ต้นทุนคงที่และรายได้ลดลงร้อยละ 10

8.3 ต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และรายได้ลดลงร้อยละ 10

นำข้อมูลข้อ 8.1, 8.2 และ 8.3 มาวิเคราะห์หาค่า B/C, NPV และ IRR โครงการเหมาะสม เมื่อ B/C มีค่ามากกว่า 1 NPV มีค่ามากกว่า 0 และ IRR มีค่า

มากกว่าอัตราส่วนลดที่กำหนด แสดงว่าการลงทุนครั้งนี้มีความเสี่ยงในการลงทุนต่ำ

9. ทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (Switching value test: SVT) ทำการทดสอบเมื่อโครงการที่ทำการวิเคราะห์ทางการเงินได้รับกำไร มีการทดสอบ 2 วิธี (สันติ และอภิชาติ, 2558)

9.1 การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุน (Switching value test of cost: SVT_c) หมายความว่าต้นทุนของโครงการสามารถเพิ่มขึ้นได้ร้อยละเท่าไร จึงจะทำให้ NPV มีค่าเท่ากับศูนย์ สูตรที่ใช้คำนวณ ดังสมการที่ (7)

$$SVT_c = \frac{NPV}{PVC} \times 100 \quad (7)$$

9.2 การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านผลประโยชน์ (Switching value test of benefit: SVT_b) หมายความว่าผลประโยชน์ของโครงการสามารถลดลงได้ร้อยละเท่าไร จึงจะทำให้ NPV มีค่าเท่ากับศูนย์ สูตรที่ใช้คำนวณ ดังสมการที่ (8)

$$SVT_b = \frac{NPV}{PVB} \times 100 \quad (8)$$

กรณีค่าร้อยละของ SVT_c และ SVT_b ที่คำนวณได้มีค่าสูงก็หมายความว่าความเสี่ยงของโครงการอยู่ในระดับต่ำ

ผลและวิจารณ์

ลักษณะทั่วไปของแปลงตัวอย่างขนาด 40 × 40 เมตร

แปลงที่ 1 ไม้โอเคเซียเฮลาโคคาร์ปามีจำนวน 225 ต้น อัตราการรอดตายร้อยละ 56.25 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.1 – 40.6 เซนติเมตร เฉลี่ย 16.9 เซนติเมตร ความสูงทั้งหมด 5.0 – 39.0 เมตร เฉลี่ย 22.1 เมตร ความกว้างของเรือนยอดเฉลี่ย 1.00 – 10.00 เมตร เฉลี่ย 4.10 เมตร ได้ปริมาตรไม้รายต้นที่ทำเป็นสินค้าได้ 0.0039 – 3.7043 ลูกบาศก์เมตร เฉลี่ย 0.3651 ลูกบาศก์เมตร และน้ำหนักสดของไม้พืนรายต้น 0.88 – 291.58 กิโลกรัม เฉลี่ย 102.99 กิโลกรัม

แปลงที่ 2 ไม้โอเคเซียเอาลาโคคาร์ปามีจำนวน 213 ต้น อัตราการรอดตายร้อยละ 53.25 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 – 43.8 เซนติเมตร เฉลี่ย 17.8 เซนติเมตร ความสูงทั้งหมด 5.0 – 38.0 เมตร เฉลี่ย 24.0 เมตร ความกว้างของเรือนยอดเฉลี่ย 1.00 – 11.00 เมตร เฉลี่ย 3.64 เมตร ได้ปริมาตรไม้รายต้นที่ทำเป็นสินค้าได้ 0.0036 – 4.1890 ลูกบาศก์เมตร เฉลี่ย 0.4425 ลูกบาศก์เมตร และ น้ำหนักสดของไม้พืชรายต้น 8.91 – 301.19 กิโลกรัม เฉลี่ย 127.43 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยของแปลงที่ 1 และแปลงที่ 2 ไม้โอเคเซียเอาลาโคคาร์ปามีเฉลี่ยจำนวน 219 ต้น อัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 54.75 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 17.4 เซนติเมตร ความสูงทั้งหมดเฉลี่ย 23.1 เมตร ความกว้างของเรือนยอดเฉลี่ย 3.87 เมตร ได้ปริมาตรไม้รายต้นที่ทำเป็นสินค้าได้เฉลี่ย 0.4038 ลูกบาศก์เมตร และ น้ำหนักสดของไม้พืชรายต้นเฉลี่ย 115.21 กิโลกรัม

ปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้

จากผลการวิเคราะห์ได้สมการสำหรับการประเมินปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ของไม้โอเคเซียเอาลาโคคาร์ปา ดังสมการที่ (9)

$$V = 0.000000530D^{1.903}H^{3.022} \quad R^2 = 0.98 \quad (9)$$

เนื่องจากมีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (coefficient of determination: R^2) อยู่ในระดับสูงที่สุด คือ 0.980 แสดงถึงความผันแปรทั้งหมดของปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้เป็นผลเนื่องจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงทั้งหมด (98%) ที่เหลือเป็นความผันแปรสุ่มหรือเป็นผลจากปัจจัยอื่น ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานการประมาณ (standard error of the estimate: SE) ค่าที่สุดคือ 0.125 แสดงถึงความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ค่าปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ด้วยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงทั้งหมดมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.125 และค่าสถิติ F และค่าสถิติ t มีค่า Sig. ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่าระดับ

นัยสำคัญที่กำหนด จึงใช้ค่าเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงทั้งหมดในการพยากรณ์ปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้

น้ำหนักสดของไม้พืชร

จากผลการวิเคราะห์ได้สมการสำหรับการประเมินน้ำหนักสดของไม้พืชร ดังสมการที่ (10)

$$W = -3.792 + 12.99D - 27.542 X_1 \quad R^2 = 0.97 \quad (10)$$

เนื่องจากมีค่า R^2 อยู่ในระดับสูง คือ 0.970 แสดงถึงความผันแปรทั้งหมดของน้ำหนักสดของไม้พืชรเป็นผลเนื่องจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและเส้นผ่านศูนย์กลางของเรือนยอดเฉลี่ย (97%) ที่เหลือเป็นความผันแปรสุ่มหรือเป็นผลจากปัจจัยอื่น ค่า SE ค่าที่สุด คือ 22.222 แสดงถึงความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ค่าน้ำหนักสดของไม้พืชรได้ด้วยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและเส้นผ่านศูนย์กลางของเรือนยอดเฉลี่ยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 22.22 และค่าสถิติ F และค่าสถิติ t มีค่า Sig. ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด จึงใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและเส้นผ่านศูนย์กลางของเรือนยอดเฉลี่ยในการพยากรณ์น้ำหนักสดของไม้พืชร

แทนค่าตัวแปรต่างๆ ที่วัดได้จากการวางแปลงตัวอย่างขนาด 40 × 40 เมตร ในสมการที่ (9) และ (10) ได้ปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ ของแปลงที่ 1 และ 2 จำนวน 81.7743 และ 93.9966 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ ตามลำดับ มีปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้เฉลี่ย 87.8855 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ หรือคิดเป็นน้ำหนักสดของไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้เฉลี่ย 103.79 ตัน/ไร่ และได้น้ำหนักสดของไม้พืชรของแปลงที่ 1 และ 2 จำนวน 23.17 และ 27.14 ตัน/ไร่ ตามลำดับ มีน้ำหนักสดของไม้พืชรเฉลี่ย 25.16 ตัน/ไร่

การประเมินค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายในการปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซียเอาลาโคคาร์ปา มีรายละเอียด ดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายในการปลูกปีที่ 1 (ปี พ.ศ. 2533) ได้แก่ การสำรวจจริงวัดแบ่งแปลงทดลอง การถางวัชพืช ตัดไม้เล็ก เพื่อเตรียมพื้นที่ปลูก เก็บรวบรวมกองสุมเผา ไถ ตัดหลักหมายแนวปลูก ปักหลักหมายแนวปลูก ขนส่งกล้าไม้ ขุดหลุมปลูกและปลูกถางวัชพืช 2 ครั้ง ปลูกซ่อม หมายแปลงทดลองเพื่อเก็บตัวอย่างและข้อมูล สำรวจ ขุดเจาะดินเพื่อวิเคราะห์ ค่ากล้าไม้ และค่าใช้สอยวัสดุ รวมค่าใช้จ่ายเป็นเงิน 1,860 บาท/ไร่/ปี ค่าใช้จ่ายในการบำรุงปีที่ 2 – 7 (ปี พ.ศ. 2534 – 2539) เป็นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสวนป่าเพื่อการวิจัย ได้แก่ การผลิตกล้าไม้เพื่อปลูกซ่อม (ค่ากล้าไม้) ปลูกซ่อม เก็บสถิติข้อมูล เฝ้าแนวกันไฟ ดูแลรักษา การถางวัชพืช และค่าใช้สอยวัสดุ รวมค่าใช้จ่ายเป็นเงิน 340 บาท/ไร่/ปี ค่าใช้จ่ายในการบำรุงปีที่ 8 - 22 (ปี พ.ศ. 2540 – 2554) เป็นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสวนป่าเพื่อการวิจัย ได้แก่ การเก็บสถิติข้อมูล การถางวัชพืช การปลูกซ่อม ขามป้องกันไฟ ค่ากล้าไม้ และค่าวัสดุ ใช้สอย รวมค่าใช้จ่าย เป็นเงิน 700 บาท/ไร่/ปี และค่าใช้จ่ายในการบำรุงปีที่ 23 – 25 (ปี พ.ศ. 2555 – 2558) เป็นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสวนป่าเพื่อการวิจัย ได้แก่ การเก็บสถิติข้อมูล การถางวัชพืช การปลูกซ่อม ขามป้องกันไฟ ค่ากล้าไม้ และค่าวัสดุ ใช้สอย รวมค่าใช้จ่ายเป็นเงิน 1,000 บาท/ไร่/ปี

2. ค่าใช้จ่ายในการตัดไม้ออกเพื่อนำไปขาย (ปี พ.ศ. 2559) เป็นค่าใช้จ่ายในการจ้างคนงานเพื่อตัดไม้และขนออกจากแปลงมาที่รถบรรทุก ซึ่งคิดค่าจ้างตัดไม้รวมค่าขนเป็นเงิน 300 บาท/ตัน จากการวางแผน

ตัวอย่างขนาด 40 × 40 เมตร ได้ผลผลิตไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้เฉลี่ย 103.79 ตัน/ไร่ และไม้ฟืนเฉลี่ย 25.16 ตัน/ไร่ รวมได้ผลผลิตไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้และไม้ฟืนเฉลี่ยทั้งสิ้น 128.95 ตัน/ไร่ ดังนั้น ค่าใช้จ่ายในการตัดไม้ ออกเพื่อนำไปขาย เป็นเงิน 38,685 บาท/ไร่

การประเมินรายได้

รายได้ของสวนป่าไม้โอเคเซีย เอลาโคคาร์ปา โดยการหาผลผลิตต่อไร่ หารรายได้โดยแบ่งราคารับซื้อตามขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ร้านค้ารับซื้อ ดังนี้ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่า 10 เซนติเมตร (ไม้ฟืน) ราคาตันละ 800 บาท มีจำนวน 25.16 ตัน/ไร่ รายได้ 20,128 บาท ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 – 20 เซนติเมตร ราคาตันละ 1,400 บาท มีจำนวน 14.69 ตัน/ไร่ รายได้ 20,566 บาท และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตรขึ้นไป ราคาตันละ 1,800 บาท มีจำนวน 89.10 ตัน/ไร่ รายได้ 160,380 บาท รวมรายได้จากไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้และรายได้จากไม้ฟืนทั้งสิ้น จำนวน 201,074 บาท/ไร่

ผลตอบแทนทางการเงิน

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน จากการปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซีย เอลาโคคาร์ปา ใช้เกณฑ์ในการพิจารณาตัดสินใจในการลงทุน คือ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ใช้ อัตราส่วนลดร้อยละ 8, 10, 12 และ 14 ผลการศึกษา ดัง Table 1

Table 1 PVB, PVC, B/C, NPV and IRR of *Acacia aulacocarpa* plantation with 26 years project.

Discount rate (%)	PVB (baht/rai)	PVC (baht/rai)	B/C	NPV (baht/rai)	IRR (%)
8	27,185.56	12,377.95	2.20	14,807.61	14.89
10	16,871.21	9,320.65	1.81	7,550.56	-
12	10,560.57	7,295.70	1.45	3,264.87	-
14	6,665.45	5,921.97	1.13	743.48	-

จาก Table 1 พบว่า

1. ณ อัตราส่วนลดร้อยละ 8, 10, 12 และ 14 รวมมูลค่าปัจจุบันของรายได้ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 27,185.56, 16,871.21, 10,560.57 และ 6,665.45 บาท/ไร่ ตามลำดับ และรวมมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 12,377.95, 9,320.65, 7,295.70 และ 5,921.97 บาท/ไร่ ตามลำดับ

2. ณ อัตราส่วนลดร้อยละ 8, 10, 12 และ 14 B/C มีค่าเท่ากับ 2.20, 1.81, 1.45 และ 1.13 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 NPV มีค่าเท่ากับ 14,807.61, 7,550.56,

3,264.87 และ 743.48 บาท/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่า 0 และ IRR มีค่าเท่ากับ 14.89 ซึ่งมีค่ามากกว่า อัตราส่วนลดที่กำหนด แสดงว่า การลงทุนปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซีย เอลาโคคาร์ปาได้กำไร

3. การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซีย เอลาโคคาร์ปา ทำการวิเคราะห์เมื่อตัวชี้วัดความเหมาะสมของโครงการทางการเงิน โดย B/C มีค่ามากกว่า 1 NPV มีค่ามากกว่า 0 และ IRR มีค่ามากกว่าอัตราส่วนลดที่กำหนด วิเคราะห์ 3 รูปแบบ ดัง Table 2

Table 2 Sensitivity analysis of *Acacia aulacocarpa* plantation with 26 years project.

Discount rate (%)	Cost was increased 10% and benefit remained constant			Cost remained constant and benefit was reduced 10%			Cost was increased 10% and benefit was reduced 10%		
	B/C	NPV (baht/rai)	IRR (%)	B/C	NPV (baht/rai)	IRR (%)	B/C	NPV (baht/rai)	IRR (%)
8	2.00	13,569.82	14.19	1.98	12,089.05	14.11	1.80	10,851.26	13.40
10	1.65	6,618.50	-	1.63	5,863.43	-	1.48	4,931.37	-
12	1.32	2,535.30	-	1.30	2,208.81	-	1.18	1,479.24	-
14	1.02	151.29	-	1.01	76.94	-	0.92	-515.25	-

จาก Table 2 พบว่า

3.1 เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และรายได้คงที่ เมื่อใช้อัตราส่วนลดร้อยละ 8, 10, 12 และ 14 พบว่า B/C มีค่าเท่ากับ 2.00, 1.65, 1.32 และ 1.02 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 NPV มีค่าเท่ากับ 13,569.82, 6,618.50, 2,535.30 และ 151.29 บาท/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่า 0 และ IRR มีค่าเท่ากับ 14.19 ซึ่งมีค่ามากกว่า อัตราส่วนลดที่กำหนด แสดงว่า การลงทุนปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซีย เอลาโคคาร์ปาได้กำไรและมีความเสี่ยงในการลงทุนต่ำ

3.2 เมื่อต้นทุนคงที่และรายได้ลดลงร้อยละ 10 เมื่อใช้อัตราส่วนลดร้อยละ 8, 10, 12 และ 14 พบว่า B/C มีค่าเท่ากับ 1.98, 1.63, 1.30 และ 1.01 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 NPV มีค่าเท่ากับ 12,089.05, 5,863.43, 2,208.81 และ 76.94 บาท/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่า 0 และ IRR มีค่าเท่ากับ 14.11 ซึ่งมีค่ามากกว่าอัตราส่วน

ลดที่กำหนด แสดงว่า การลงทุนปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซีย เอลาโคคาร์ปาได้กำไรและมีความเสี่ยงในการลงทุนต่ำ

3.3 เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และรายได้ลดลงร้อยละ 10 เมื่อใช้อัตราส่วนลดร้อยละ 8, 10, 12 และ 14 พบว่า B/C มีค่าเท่ากับ 1.80, 1.48, 1.18 และ 0.92 ตามลำดับ NPV มีค่าเท่ากับ 10,851.26, 4,931.37, 1,479.24 และ -515.25 บาท/ไร่ ตามลำดับ ที่อัตราส่วนลดร้อยละ 8, 10 และ 12 B/C มีค่ามากกว่า 1 NPV มีค่ามากกว่า 0 และ IRR มีค่าเท่ากับ 13.40 ซึ่งมีค่ามากกว่า อัตราส่วนลดที่กำหนด แสดงว่า การลงทุนปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซีย เอลาโคคาร์ปาได้กำไรและมีความเสี่ยงในการลงทุนต่ำ และที่อัตราส่วนลดที่กำหนด ร้อยละ 14 การลงทุนปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซีย เอลาโคคาร์ปาขาดทุนและมีความเสี่ยงในการลงทุนสูง ณ อัตราส่วนลดดังกล่าว

4. การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุนและด้านผลประโยชน์ พบว่าเมื่อใช้อัตราส่วนลดร้อยละ 8, 10, 12 และ 14 ค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุนมีค่าเท่ากับ 119.63, 81.01, 44.75 และ 12.55 ตามลำดับ แสดงว่า ต้นทุนสามารถเพิ่มขึ้นได้ถึงร้อยละ 119.63, 81.01, 44.75 และ 12.55 ตามลำดับ แล้วทำให้ NPV มีค่าเท่ากับ 0 และค่าความแปรเปลี่ยนด้านผลประโยชน์มีค่าเท่ากับ 54.47, 44.75, 30.92 และ 11.15 ตามลำดับ แสดงว่าผลประโยชน์สามารถลดลงได้ถึงร้อยละ 54.47, 44.75, 30.92 และ 11.15 ตามลำดับ แล้วทำให้ NPV มีค่าเท่ากับ 0 จากการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุนและด้านผลประโยชน์ ที่อัตราส่วนลดร้อยละ 8, 10, และ 12 ค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุนและด้านผลประโยชน์มีค่าสูง แสดงว่า โครงการปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซียเอลาโคคาร์ปา มีความเสี่ยงของโครงการอยู่ในระดับต่ำ สำหรับที่อัตราส่วนลดร้อยละ 14 ค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุนและด้านผลประโยชน์มีค่าค่อนข้างต่ำ แสดงว่า โครงการปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซียเอลาโคคาร์ปา มีความเสี่ยงของโครงการอยู่ในระดับสูง ถ้าต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.55 และผลประโยชน์ลดลงร้อยละ 11.15

สรุป

สมการปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ คือ $V = 0.0000000530D^{1.903}H^{3.022}$, $R^2 = 0.980$ และสมการน้ำหนักสดของไม้พืน คือ $W = -3.792 + 12.990D - 27.542X_1$, $R^2 = 0.970$ ปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้เฉลี่ย 87.8855 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ หรือคิดเป็นน้ำหนักสดของไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้เฉลี่ย 103.79 ตัน/ไร่ และน้ำหนักสดของไม้พืนเฉลี่ย 25.16 ตัน/ไร่

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินจากการปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซียเอลาโคคาร์ปา พบว่าที่อัตราส่วนลดร้อยละ 8, 10, 12 และ 14 B/C มีค่ามากกว่า 1 NPV มีค่ามากกว่า 0 และ IRR มีค่ามากกว่าอัตราส่วนลดที่กำหนด แสดงว่า การลงทุนปลูกสร้างสวนป่าไม้

โอเคเซียเอลาโคคาร์ปาได้กำไร เมื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ 3 รูปแบบ ดังนี้ 1) เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และรายได้คงที่ 2) เมื่อต้นทุนคงที่และรายได้ลดลงร้อยละ 10 และ 3) เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และรายได้ลดลงร้อยละ 10 พบว่าทั้ง 3 รูปแบบที่อัตราส่วนลดร้อยละ 8, 10 และ 12 B/C มีค่ามากกว่า 1 NPV มีค่ามากกว่า 0 และ IRR มีค่ามากกว่าอัตราส่วนลดที่กำหนด แสดงว่า การลงทุนโครงการปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซียเอลาโคคาร์ปาได้กำไรและมีความเสี่ยงในการลงทุนต่ำ จากนั้นทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุนและด้านผลประโยชน์ ที่อัตราส่วนลดร้อยละ 8, 10 และ 12 มีค่าสูง แสดงว่า โครงการปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซียเอลาโคคาร์ปา มีความเสี่ยงของโครงการอยู่ในระดับต่ำ ดังนั้น การลงทุนปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซียเอลาโคคาร์ปา เป็นการลงทุนที่คุ้มกำไรและมีความเสี่ยงอยู่ในระดับต่ำ จึงควรส่งเสริมให้เกษตรกรลงทุนปลูกสร้างสวนป่าไม้โอเคเซียเอลาโคคาร์ปา โดยภาครัฐต้องปล่อยเงินกู้ระยะยาว และคิดอัตราดอกเบี้ยต่ำ ตลอดจนแนะนำตลาดรับซื้อ ไม้ให้ผู้สนใจปลูก สำหรับการศึกษาครั้งต่อไป ควรศึกษาเปรียบเทียบระยะปลูก อัตราการเจริญเติบโต ควรมีการวัดการเจริญเติบโตของต้นไม้ทุกปี รวมถึงศึกษาอายุรอบตัดฟันที่เหมาะสม และศึกษาการนำไม้ไปใช้ประโยชน์เพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ กัน เพื่อให้ได้รับผลตอบแทนสูงสุด

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- ชาญ บุญญศิริกุล. 2525. การคณิตป่าไม้ภาคปฏิบัติ. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- บางรักษ์ เชษฐสิงห์, วิเชียร ปิยาจารประเสริฐ, บุญส่ง สมพะยะ และเชาวลิตร วงศ์ศรีแก้ว. ม.ป.ป. กลสมบัติและกายภาพสมบัติของไม้ *Acacia aulacocarpa*. งานคุณสมบัติและวิศวกรรมโครงสร้างไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

สถานีวนวัฒนวิจัยทรายทอง. 2559. ข้อมูลสถานีวนวัฒนวิจัย. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ สุขวงศ์. 2552. วิธีสร้างโมเดลสมการถดถอยในงานวิจัยป่าไม้. วารสารการจัดการป่าไม้ 3 (5): 89-98.

สันติ สุขสอาด และอรรถชัย บรมบัญญัติ. 2557. การตลาดและการวิเคราะห์ทางการเงินของการลงทุนทำสวนไม้กฤษณาในจังหวัดระยอง. วารสารวนศาสตร์ 33 (2): 103-112.

สันติ สุขสอาด และอภิชาติ กาพย์มณี. 2558. การตลาดและการวิเคราะห์ทางการเงินของไม้สักในสวนป่าทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. วารสารวนศาสตร์ 34 (2): 62-72.

สุจิตรา จางตระกูล, พิเศษฐ ลือชานิมิตจิต, พนิดา จิวราวัฒน์ และวิโรจน์ รัตนพรเจริญ. 2536. *Acacia aulacocarpa*, น. 299-306. ใน เอกสารส่งเสริมการปลูกป่า. ฝ่ายวนวัฒนวิจัย กองบำรุง กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.