

เทคนิคการใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการตัดสินใจวางแผนโครงการ/แผนปฏิบัติการคาร์บอนเครดิต

สรุปโดย...นายณรงค์ชัย ขลภาพ... หน่วยงาน...สำนักธุรกิจคาร์บอนและนวัตกรรม...

๑. บริบท หรือความเป็นมา

สำนักธุรกิจคาร์บอนและนวัตกรรมมีกระบวนการทำงานหลักที่สอดคล้องกับกระบวนการทำงานขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ จำนวน 3 กระบวนการ ประกอบด้วย กระบวนการขายผลิตภัณฑ์พลอยได้ กระบวนการรับจ้างเป็นที่ปรึกษา และกระบวนการสนับสนุน

ฝ่ายธุรกิจคาร์บอนมีการดำเนินโครงการ T-VER เพื่อผลิตคาร์บอนเครดิตซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมหลักของ อ.อ.ป. (กิจกรรมการปลูกสร้างสวนป่า) โดยมีกระบวนการย่อย ประกอบด้วย การวางแผนและจัดเตรียมข้อมูล การจัดทำคาร์บอนเครดิต และการจำหน่ายคาร์บอนเครดิต ทั้งนี้ ในกระบวนการย่อยการวางแผนและจัดเตรียมข้อมูล ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ที่สำคัญ ได้แก่ การกำหนดนโยบายผู้บริหาร การตรวจสอบข้อมูลพื้นที่ การจัดทำโครงการ/แผนปฏิบัติการ การทบทวนโครงการ/แผนปฏิบัติการ และการอนุมัติโครงการ อันจะนำไปสู่กระบวนการย่อยที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำคาร์บอนเครดิตต่อไป โดยฝ่ายธุรกิจคาร์บอนได้พิจารณาแล้ว เห็นว่าการจัดทำโครงการ/แผนปฏิบัติการ เป็นการพัฒนานโยบายผู้บริหารไปสู่การปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม มีเทคนิค วิธีการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำโครงการ/แผนปฏิบัติการ ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นนวัตกรรมธุรกิจใหม่ได้ในอนาคต จึงขอเสนอองค์ความรู้ในการจัดทำโครงการ/แผนปฏิบัติการคาร์บอนเครดิต ของ อ.อ.ป.

๒. วิธีการ/ขั้นตอน หรือกระบวนการที่ได้เรียนรู้

ในการจัดทำโครงการ/แผนปฏิบัติการคาร์บอนเครดิต ของ อ.อ.ป. มีวิธีการ/ขั้นตอน หรือกระบวนการที่ได้เรียนรู้ ดังนี้

๒.๑ การพิจารณานโยบายหรือโครงการคาร์บอนเครดิต ระยะยาว

๒.๒ การพิจารณาข้อมูลพื้นฐานพื้นที่

๒.๓ การวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

๒.๔ การเขียนโครงการ/แผนปฏิบัติการคาร์บอนเครดิต

ซึ่งจะได้ผลผลิตคือ (ร่าง) รายงานโครงการ/แผนปฏิบัติการคาร์บอนเครดิตที่มีองค์ประกอบครบถ้วนตามที่ อ.อ.ป. กำหนด และผลลัพธ์คือ (ร่าง) รายงานโครงการ/แผนปฏิบัติการคาร์บอนเครดิตได้รับการพิจารณาโดยสำนักนโยบายแผนและยุทธศาสตร์

๓. เทคนิคหรือกลยุทธ์ที่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้

ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่เพื่อดำเนินโครงการฯ มีความเกี่ยวข้องกับผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจากการทำไม้ตามปกติ ดังนั้น เพื่อให้โครงการฯ สามารถตอบสนองผลตอบแทนทั้งในส่วนของคาร์บอนเครดิตและเนื้อไม้ในระยะยาวสูงสุด จึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เทคนิคหรือกลยุทธ์ในการวางแผนการดำเนินโครงการฯ ควบคู่

กับการวางแผนการทำไม้ ให้เป็นไปตามเงื่อนไขและความจำเป็นในการผลิตคาร์บอนเครดิต เนื้อไม้ และกระแสเงินสด ในแต่ละปี ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อต้นทุนทางการเงินสูงสุดตามเป้าหมายขององค์กรต่อไป โดยเทคนิคหรือกลยุทธ์ที่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้มีอยู่หลายอย่าง และที่ต้องการจะนำเสนอคือ เทคนิคการใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการตัดสินใจวางแผนโครงการฯ

๔. ประเด็นความรู้ที่สำคัญ

เทคนิคการใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการตัดสินใจวางแผนโครงการฯ มีประเด็นความรู้ที่สำคัญ ดังนี้

๔.๑ องค์ประกอบของตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

๔.๑.๑ ตัวแปรตัดสินใจ

๔.๑.๒ ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

๔.๑.๓ ข้อจำกัด

๔.๒ ขั้นตอนการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วย

๔.๒.๑ การกำหนดปัญหา ได้แก่

๑) การระบุปัญหา

๒) การพัฒนาตัวแบบทางคณิตศาสตร์

๓) การได้มาซึ่งข้อมูลนำเข้า

๔.๒.๒ การหาคำตอบ ได้แก่

๑) การหาคำตอบที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา

๒) การทดสอบผลเฉลย

๔.๒.๓ การตีความหมายและการวิเคราะห์ความไวของพารามิเตอร์ ได้แก่

๑) การวิเคราะห์ผลเฉลยและการวิเคราะห์ความไว

๒) การนำผลเฉลยไปประยุกต์ใช้


๔.๓ ตัวอย่างการใช้เทคนิคการใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการตัดสินใจวางแผนโครงการฯ กรณีการตัดสินใจทำไม้ยูคาลิปตัส ดังนี้

๔.๓.๑ รวบรวมประเด็นปัญหาและความต้องการ

ออป.มีสวนยูคาลิปตัสจำนวน ๓ แปลง คิดเป็นพื้นที่รวม ๓๐๐ ไร่และมีอัตราการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน โดยผลผลิตไม้ที่ได้รับก็มีความแตกต่างกัน ตามตารางที่ ๑ อย่างไรก็ตาม ออป.ต้องผลิตไม้ตามขนาดและปริมาณที่ลูกค้าสั่งล่วงหน้า (ปีที่ ๕-๗) ซึ่งไม้แต่ละขนาดก็มีราคาที่แตกต่างกัน ตามตารางที่ ๒ ในการนี้ ออป.ต้องทำไม้ยูคาลิปตัสในแต่ละปี (ปีที่ ๕-๗) จำนวนกี่ไร่ และอยู่ในพื้นที่ใดบ้างจึงจะสามารถได้ผลผลิตตรงตามความต้องการและได้มูลค่าสูงสุด คิดเป็นจำนวนเงินเท่าใด

ตารางที่ ๑ อัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้ยูคาลิปตัส

ผลผลิตไม้ปีที่	พื้นที่	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗
แปลงที่	(ไร่)	(ตัน/ไร่)	(ตัน/ไร่)	(ตัน/ไร่)	(ตัน/ไร่)	(ตัน/ไร่)	(ตัน/ไร่)	(ตัน/ไร่)
๑	๗๕	๓	๖	๙	๑๒	๑๕	๒๐	๒๖
๒	๑๐๐	๓.๕	๗	๑๐.๕	๑๔	๑๗.๕	๒๓	๒๘
๓	๑๒๕	๔	๘	๑๒	๑๖	๒๐	๒๖	๓๐

หมายเหตุ  ไม้สำหรับอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ ราคา ๑,๐๐๐ บาทต่อตัน

 ไม้สำหรับอุตสาหกรรมไม้แผ่นบาง ราคา ๑,๕๐๐ บาทต่อตัน

ตารางที่ ๒ ความต้องการผลผลิตไม้ และราคาไม้แต่ละขนาด

ปีที่	ความต้องการผลผลิตไม้ (ตัน)	ความต้องการมูลค่าไม้ (บาท)
๕	๒,๐๐๐	๒,๕๐๐,๐๐๐
๖	๒,๐๐๐	๒,๕๐๐,๐๐๐
๗	๒,๐๐๐	๒,๕๐๐,๐๐๐

๔.๓.๒ การกำหนดปัญหา

๑) กำหนดตัวแปรตัดสินใจ

- ให้ $X_{๑๕}$ เป็น พื้นที่ทำไม้ (ไร่) ของแปลงที่ ๑ ในปีที่ ๕
 $X_{๑๖}$ เป็น พื้นที่ทำไม้ (ไร่) ของแปลงที่ ๑ ในปีที่ ๖
 $X_{๑๗}$ เป็น พื้นที่ทำไม้ (ไร่) ของแปลงที่ ๑ ในปีที่ ๗
 $X_{๒๕}$ เป็น พื้นที่ทำไม้ (ไร่) ของแปลงที่ ๒ ในปีที่ ๕
 $X_{๒๖}$ เป็น พื้นที่ทำไม้ (ไร่) ของแปลงที่ ๒ ในปีที่ ๖
 $X_{๒๗}$ เป็น พื้นที่ทำไม้ (ไร่) ของแปลงที่ ๒ ในปีที่ ๗
 $X_{๓๕}$ เป็น พื้นที่ทำไม้ (ไร่) ของแปลงที่ ๓ ในปีที่ ๕
 $X_{๓๖}$ เป็น ของแปลงที่ ๓ พื้นที่ทำไม้ (ไร่) ในปีที่ ๖
 $X_{๓๗}$ เป็น ของแปลงที่ ๓ พื้นที่ทำไม้ (ไร่) ในปีที่ ๗

๒) สร้างตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นตรง ดังนี้

(๑) สมการวัตถุประสงค์/เป้าหมาย (ปริมาณไม้และมูลค่าผลผลิตสูงสุด)

$$\text{Maximum } Z = ๑๕X_{๑๕} + ๒๐X_{๑๖} + ๒๖X_{๑๗} + ๑๗.๕X_{๒๕} + ๒๓X_{๒๖} + ๒๘X_{๒๗} + ๒๐X_{๓๕} + ๒๖X_{๓๖} + ๓๐X_{๓๗}$$

$$\text{Maximum } Z = ๑๕๐๐๐X_{๑๕} + ๓๐๐๐๐X_{๑๖} + ๓๙๐๐๐X_{๑๗} + ๑๗๕๐๐X_{๒๕} + ๓๔๕๐๐X_{๒๖} + ๔๒๐๐๐X_{๒๗} + ๓๐๐๐๐X_{๓๕} + ๓๙๐๐๐X_{๓๖} + ๔๕๐๐๐X_{๓๗}$$

(๒) ข้อจำกัด/เงื่อนไข

พื้นที่ทำไม้ (ไร่)

$$X_{๑๕} + X_{๑๖} + X_{๑๗} \leq ๗๕$$

$$X_{๒๕} + X_{๒๖} + X_{๒๗} \leq ๑๐๐$$

$$X_{๓๕} + X_{๓๖} + X_{๓๗} \leq ๑๒๕$$

ปริมาณไม้ที่ทำออก (ตัน/ปี)

$$๑๕X_{๑๕} + ๑๗.๕X_{๒๕} + ๒๐X_{๓๕} \geq ๒๐๐๐$$

$$๒๐X_{๑๖} + ๒๓X_{๒๖} + ๒๖X_{๓๖} \geq ๒๐๐๐$$

$$๒๖X_{๑๗} + ๒๘X_{๒๗} + ๓๐X_{๓๗} \geq ๒๐๐๐$$

มูลค่าไม้ที่ทำออก (บาท/ปี)

$$๑๕๐๐๐X_{๑๕} + ๑๗๕๐๐X_{๒๕} + ๓๐๐๐๐X_{๓๕} \geq ๒๕๐๐๐๐๐$$

$$๓๐๐๐๐X_{๑๖} + ๓๔๕๐๐X_{๒๖} + ๓๙๐๐๐X_{๓๖} \geq ๒๕๐๐๐๐๐$$

$$๓๙๐๐๐X_{๑๗} + ๔๒๐๐๐X_{๒๗} + ๔๕๐๐๐X_{๓๗} \geq ๒๕๐๐๐๐๐$$

๔.๓.๓ การหาคำตอบ

๑) นำกำหนดการเชิงเส้นไปวิเคราะห์ โดยโปรแกรม Lindo ๖.๑ ปรากฏผลดังนี้

LP OPTIMUM FOUND AT STEP ๑๑

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

(๑) ๗,๑๐๖.๕๒๒ ต้น

(๒) ๑๐,๖๕๙,๗๕๐ บาท

๒) การทดสอบผลเฉลย

จากผลการวิเคราะห์ สามารถดำเนินการทดสอบผลเฉลยโดยการแทนค่า $X_{๑๕}$ - $X_{๓๗}$ ในสมการวัตถุประสงค์/เป้าหมาย (ปริมาณไม้และมูลค่าผลผลิตสูงสุด) จะได้ผลลัพธ์ ดังนี้

(๑) Maximum Z (ปริมาณไม้สูงสุด) คิดเป็น ๗,๑๐๖.๕๒๒ ต้น

(๒) Maximum Z (มูลค่าผลผลิตไม้สูงสุด) คิดเป็นเงิน ๑๐,๖๕๙,๗๕๐ บาท

ซึ่งตรงกับผลการวิเคราะห์ แสดงว่าผลการวิเคราะห์มีความถูกต้อง

๔.๓.๔ การนำผลเฉลยไปประยุกต์ใช้

จากผลการวิเคราะห์ข้างต้น สามารถกำหนดเป็นแผนการทำไม้ ผลผลิตไม้ที่ตัดออก และมูลค่าไม้ที่ได้รับในแต่ละปี ตามตารางที่ ๑-๓

ตารางที่ ๑ แผนการทำไม้ในปีที่ ๕-๗

แปลงที่	พื้นที่ (ไร่)	พื้นที่ทำไม้ ปีที่ (ไร่)		
		๕	๖	๗
๑	๗๕.๐๐	๐	๐	๗๕.๐๐
๒	๑๐๐.๐๐	๐	๕๘.๗๐	๔๑.๓๐
๓	๑๒๕.๐๐	๑๐๐.๐๐	๒๕.๐๐	๐
รวม	๓๐๐.๐๐	๑๐๐.๐๐	๘๓.๗๐	๑๑๖.๓๐

ตารางที่ ๒ ผลผลิตไม้ที่ตัดออกในปีที่ ๕-๗

แปลงที่	ปริมาณไม้รวม (ต้น)	ปริมาณไม้ ปีที่ (ต้น)		
		๕	๖	๗
๑	๑,๙๕๐.๐๐	๐	๐	๑,๙๕๐.๐๐
๒	๒,๕๐๖.๕๐	๐	๑,๓๕๐.๑๐	๑,๑๕๖.๔๐
๓	๒,๖๕๐.๐๐	๒,๐๐๐.๐๐	๖๕๐.๐๐	๐
รวม	๗,๑๐๖.๕๐	๒,๐๐๐.๐๐	๒,๐๐๐.๑๐	๓,๑๐๖.๔๐

ตารางที่ ๓ มูลค่าไม้ที่ได้รับในปีที่ ๕-๗

แปลงที่	มูลค่าไม้รวม (บาท)	มูลค่าไม้ ปีที่ (บาท)		
		๕	๖	๗
๑	๒,๙๒๕,๐๐๐	๐	๐	๒,๙๒๕,๐๐๐
๒	๓,๗๕๙,๗๕๐	๐	๒,๐๒๕,๑๕๐	๑,๗๓๔,๖๐๐
๓	๓,๙๗๕,๐๐๐	๓,๐๐๐,๐๐๐	๙๗๕,๐๐๐	๐
รวม	๑๐,๖๕๙,๗๕๐	๓,๐๐๐,๐๐๐	๓,๐๐๐,๑๕๐	๔,๖๕๙,๖๐๐

ซึ่งผลเฉลยมีความสอดคล้องและเป็นไปตามเงื่อนไข/ข้อจำกัด ที่กำหนดทุกประการ สามารถนำไปวางแผนปฏิบัติได้ อย่างไรก็ตาม ในข้อเท็จจริงข้อมูลดิบอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ดังนั้น ควรมีการติดตามข้อมูลดิบที่เป็นปัจจุบันเพื่อทบทวนผลการวิเคราะห์เป็นระยะต่อไป

เทคนิคการใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการตัดสินใจวางแผนโครงการฯ นี้ เป็น วิธีการริเริ่มสร้างสรรค์ขึ้นมาใหม่ หรือประยุกต์ขึ้นใหม่ สามารถทำแผนผังเชิงเปรียบเทียบวิธีการเก่าและใหม่ และสิ่งที่เป็นวิธีใหม่จะให้ประโยชน์อะไรที่ดีกว่าวิธีเก่า ส่งผลต่อผลผลิต/ความสำเร็จเพิ่มขึ้น และสามารถพัฒนาปรับปรุงต่อไปได้

๕. บทสรุป

ตามหัวข้อบริบทหรือความเป็นมา วิธีการ/ขั้นตอนหรือกระบวนการที่ได้เรียนรู้ เทคนิคหรือกลยุทธ์ที่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้ และประเด็นความรู้ที่สำคัญข้างต้น แสดงให้เห็นว่า เทคนิคการใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการตัดสินใจวางแผนโครงการฯ ก่อให้เกิดการจัดสรรทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด สามารถเป็นต้นแบบในการแก้ปัญหาโดยใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในกิจการ อ.อ.ป. ได้อย่างยั่งยืน รวมทั้งสามารถพัฒนาเป็นองค์ความรู้สำหรับการตัดสินใจวางแผนและจัดทำโครงการ/แผนปฏิบัติการคาร์บอนเครดิตของ อ.อ.ป. ได้อย่างชัดเจน
