

ความสำเร็จของเครือข่ายชุมชนอินแปงจากการมีส่วนร่วมในการบรรเทา สภาวะโลกร้อนผ่านทางภาคป่าไม้

The Achievement of Inpang Community Network under Participation in Global Warming Mitigation through Forest Sector

ธีรววงศ์ เหล่าสุวรรณ^{1*}, พรชัย อุตรักษ์², อุษา กลิ่นหอม², ชาลี นาวานุเคราะห์³,
เชษฐพงษ์ บุตรเทพ⁴, เจ เอช สามีก⁵ และเดวิด แอล สโคล⁵
Teerawong Laosuwan^{1*}, Pornchai Uttarak², Usa Klinhom², Charlie Navanugraha³,
Chetphong Butthep⁴, Jay H. Samek⁵, and David L. Skole⁵

บทคัดย่อ

โครงการธนาคารคาร์บอนอินแปงเป็นโครงการวิจัยด้านการชดเชยคาร์บอนจากภาคป่าไม้ที่มีเกษตรกรเครือข่ายชุมชนอินแปงในห้าจังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือเข้าร่วมโครงการ โดยเป็นความร่วมมือระหว่าง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช), มหาวิทยาลัยมิชิแกนสเตต (Michigan State University) ประเทศสหรัฐอเมริกา และเครือข่ายเกษตรกรชุมชนอินแปง ภายใต้โครงการนี้ทีมงานวิจัย และเกษตรกรได้ทำการตรวจวัดชีวมวลของต้นไม้ทางภาคสนาม รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing), ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) และพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ในการจัดทำบัญชีคาร์บอนภาคป่าไม้สำหรับประเทศไทย เสนอต่อตลาดแลกเปลี่ยนสภาพภูมิอากาศโลกแห่งนครชิคาโก (Chicago Climate Exchange: CCX) สามารถคำนวณปริมาณคาร์บอนและประเมินมูลค่าเครดิตจากพื้นที่จำนวน 625 ไร่ ของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ คิดเป็นเครดิตได้ 75,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ขายได้ในราคาตันละ 4.25 เหรียญสหรัฐรวมเป็นจำนวนเงินที่เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจากเครือข่ายชุมชนอินแปงได้รับคือ 37,000 เหรียญสหรัฐหรือประมาณหนึ่งล้านบาทกว่าสำหรับการขายคาร์บอนใน 2 ปี คือปี พ.ศ.2553 ถึง พ.ศ.2554 ซึ่งนับว่าเป็นการขายคาร์บอนเครดิตจากภาคป่าไม้ครั้งแรกของประเทศไทยและอาเซียน

คำสำคัญ : เครือข่ายชุมชนอินแปง การบรรเทาภาวะโลกร้อน ภาคป่าไม้

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต. ขามเรียง อ. กันทรวิชัย จ. มหาสารคาม 44150

² อาจารย์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต. ขามเรียง อ. กันทรวิชัย จ. มหาสารคาม 44150

³ รองศาสตราจารย์, คณบดีคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จ. มหาสารคาม 44150

⁴ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) 10900

⁵ มหาวิทยาลัยมิชิแกนสเตต ประเทศสหรัฐอเมริกา

* Corresponding author: E-mail: teerawong@msu.ac.th โทรศัพท์/โทรสาร: 0-4375-4379

Abstract

The carbon credit of Inpang is the research project on carbon credit accreditation with farmer's network from five provinces from the Northeast of Thailand joining the project; and it is also the collaboration between Faculty of Sciences, Mahasarakham University, National Research Council of Thailand (NRCT), Michigan State University from the USA, and Inpang's Farmer Network. Under this research scheme, the research team and farmers have conducted an intensive study on the biomass of the trees in the targeted area, and it is also included the application of the Remote Sensing Technology and GIS and the research team has also developed the database system of the studied area being used for the preparation of Carbon Credit Accounting of Thailand to present to the Chicago Climate Exchange in Chicago, the USA. As a result, 75,000 tons of carbon credit calculated out of the 625 rais of the farmers joining the project. The carbon credit can be then sold in the market for 4.25 US dollars and the farmer's network of In-Pang has received the amount of 37,000 US dollars or approximately 1,000,000 baht for the sold carbon credit during the year 2009 and 2010. This is the first carbon credit sale for Thailand and for ASEAN countries.

Keywords: Inpang Community Network, Global Warming Mitigation, Forest Sector

คำนำ

ปัจจุบันทั่วโลกได้มีการจัดทำโครงการบรรเทาสภาวะโลกร้อนด้วยการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคป่าไม้ ซึ่งรวมถึงผู้ถือครองรายย่อย และระบบวนเกษตรในประเทศกำลังพัฒนา เช่น โครงการบรรเทาสภาวะโลกร้อนของ Plan Vivo (<http://www.planvivo.org>) ในประเทศแทนซาเนีย, เม็กซิโก, โมแซมบิก และอูกันดา [17] โดยโครงการเหล่านี้ยังได้ครอบคลุมถึงป่าประเภทอื่นๆ เช่น การปลูกสวนป่า/การฟื้นฟูป่า, การอนุรักษ์ป่า, และหลีกเลี่ยงการตัดไม้ทำลายป่า ซึ่ง Plan Vivo จัดเป็น “มาตรฐาน” มากกว่า “ระเบียบวิธีการ” โดยระเบียบวิธีการหรือวิธีการ เช่น ระเบียบวิธีการการกักเก็บคาร์บอนของป่า (Chicago Climate Exchange: CCX) หรือ “การปลูกสวนป่า/การฟื้นฟูป่าด้วยต้นไม้บนพื้นที่เสื่อมโทรม” โดยได้รับการรับรองจากอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ซึ่งเป็นอนุสัญญาที่เกิดขึ้นจากความพยายามของประชาคมโลกในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่เชื่อว่ามีสาเหตุมาจากภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) Plan Vivo ได้จัดเป็นชุดของกิจกรรมที่ดีที่สุดเพื่อรับรองว่าโครงการบรรเทาสภาวะโลกร้อนด้วยการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคป่าไม้และมีการกระจายผลประโยชน์ที่ยุติธรรมและน่าเชื่อถือ [18-22] อีกทั้งโครงการ Plan Vivo ยังได้มุ่งเน้นผลประโยชน์ของคาร์บอนในระยะยาว, การสร้างความปลอดภัยด้านอาหาร และการปกป้องความหลากหลายชีวภาพ [17]

จากรายงานของ IPCC [1] การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการตัดไม้ทำลายป่า และการทำให้ ป่าไม้เสื่อมโทรม รวมถึงศักยภาพของป่าไม้ในการบรรเทาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ปราโมทย์ [2] กล่าวว่าระบบวนเกษตรเป็นระบบการกสิกรรมที่มีโครงสร้างซับซ้อนและความหลากหลาย ภายในระบบซึ่งจะช่วยแก้ไขปัญหาคความยากจนและฟื้นฟูสภาพดินไปด้วยในเวลาเดียวกัน เพราะพืชพรรณ ที่ปลูกร่วมกันอยู่แบบพึ่งพาอาศัยกัน

ทำให้มีความยั่งยืนในระบบ อาจจะเป็นการปลูกไม้ยืนต้น ร่วมกับการเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่เดียวกัน ไม้ยืนต้นอาจเป็นไม้ป่าหรือไม้ผลเพื่อการเกษตรก็ได้ วนเกษตรยังได้แสดงบทบาทสำคัญในการรักษาความหลากหลายของระบบนิเวศ[3] ซึ่งรวมถึงการบรรเทาสภาพอากาศผ่านการกักเก็บคาร์บอน[4] ในปัจจุบันคาร์บอนกลายมาเป็นสินค้าที่ค้าขายกันในตลาดก๊าซเรือนกระจกหรือตลาดการเงิน“คาร์บอน” ใน 2 รูปแบบ [5] คือ

1. ตลาดแบบทางการ(Certified Emission Reductions: CERs) ภายใต้การบังคับโดยพิธีสารเกียวโต ซึ่งเป็นวิธีการที่ได้รับการรับรองโดยอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ (UNFCCC) และกลไกการพัฒนาความสะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) ซึ่งครอบคลุมเฉพาะโครงการลดขนาดคาร์บอนของการสร้างสวนป่า/การฟื้นฟูป่า [6,7]

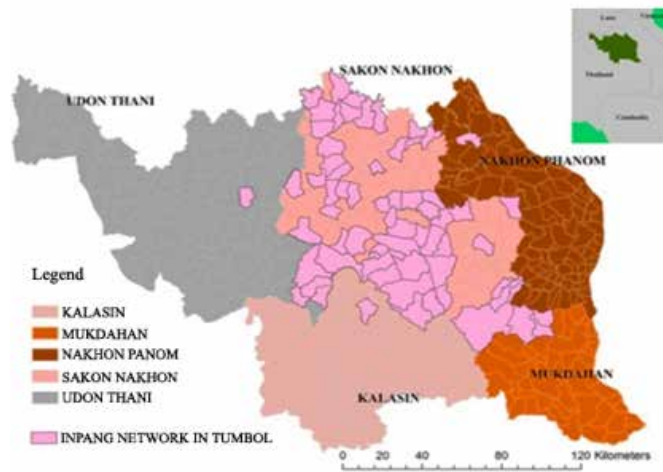
2. ตลาดแบบสมัครใจ (Verified Emission Reductions: VERs) เป็นตลาดที่มีการซื้อขายปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่ไม่ได้ขอรับรองจากหน่วยงานกลางของประเทศที่เป็นเจ้าของโครงการ หรือไม่ได้ลงทะเบียนกับคณะกรรมการกลางของ UNFCCC ดังนั้นราคาซื้อขายคาร์บอนจะต่ำกว่า CERs โดยตลาดคาร์บอนแบบสมัครใจขนาดใหญ่ที่สุด คือ ตลาดแลกเปลี่ยนสภาพอากาศแห่งชิคาโก (Chicago Climate Exchange: CCX) ซึ่งในปัจจุบันครอบคลุมเฉพาะโครงการด้านป่าไม้ที่ได้รับการจัดการ โดยการสร้างสวนป่า/ฟื้นฟูป่าและรักษาป่า [8]

โครงการวิจัยนี้เป็นความร่วมมือระหว่างประเทศและสถาบันเพื่อพัฒนาโครงการกักเก็บคาร์บอนของวนเกษตรในประเทศไทย ภายใต้โครงการนี้ทีมวิจัยประยุกต์ใช้ขบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing), ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System), การพัฒนาระบบบริหารจัดการเพื่อติดตาม ทวนสอบ และรายงาน การลดขนาดคาร์บอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ขึ้นมาเรียกว่า Carbon2Markets รวมถึงการสร้างระเบียบวิธีการใหม่เพื่อการจัดทำบัญชีคาร์บอนสำหรับภาคป่าไม้สำหรับประเทศไทยที่เสนอต่อตลาดแลกเปลี่ยนสภาพภูมิอากาศโลกแห่งนครชิคาโก (Chicago Climate Exchange: CCX) [9, 10]

วิธีการ

ที่มาของโครงการวิจัย

ธีรพงศ์ และคณะ [11] ได้กล่าวว่าการยุติวงจรหนี้สินจากการปลูกพืชเพื่อการค้า เกษตรกรในเครือข่ายชุมชนอินแปง (แสดงในภาพที่ 1) ใน 5 จังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ได้เริ่มต้นปรับเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกจากการปลูกพืชเชิงเดี่ยวเพื่อการค้าไปสู่ระบบวนเกษตรที่มีความหลากหลายซึ่งรวมถึงข้าวเพื่อการบริโภค ร่วมกับการปลูกไม้ยืนต้นอื่น ๆ จากกลุ่มสมาชิกขนาดเล็กจำนวน 12 คน จนปัจจุบันมีสมาชิกกว่า 4,000 คน



ภาพที่ 1 แสดงพื้นที่ศึกษา

ภายใต้โครงการได้มีการจัดการประชุมและการอบรมเชิงปฏิบัติการซึ่งเริ่มต้นในปี พ.ศ. 2548 เพื่อสร้างศักยภาพด้านความเข้าใจและเพื่อพัฒนารอบความคิด (ภาพที่ 2) ของโครงการความร่วมมือ โดยมีตัวแทนระดับชาติ จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติวิจัยแห่งชาติ (วช), สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรมพัฒนาที่ดิน, กรมป่าไม้ และตัวแทนจากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, กลุ่มผู้นำเครือข่ายชุมชนอินแปลงและสมาชิก ได้จัดการประชุมและอบรมเชิงปฏิบัติการ 9 ครั้ง ระหว่างปี พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2553 ภายใต้ความดูแลขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกแห่งประเทศไทย (อบก)



ภาพที่ 2 การพัฒนารอบความคิดของโครงการการสำรวจข้อมูล

การสำรวจข้อมูล

ทีมงานวิจัยได้ใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจข้อมูลวนเกษตรขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วยรายละเอียด ข้อมูลพื้นที่ เช่น ชื่อเจ้าของพื้นที่ สิทธิการครอบครอง, ที่ตั้ง, ขนาดของพื้นที่เพาะปลูก, ประวัติการใช้พื้นที่ และข้อมูลพืชพรรณ เช่น ชนิด, จำนวนต้นไม้ที่ปลูก, อายุของต้นไม้ และการใช้ประโยชน์ โดยทีมงานวิจัยได้กระจายแบบสอบถามไปในสมาชิกของเครือข่ายชุมชนอินแปงในเดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2550 และได้มีสมาชิกจำนวน 957 คน ตอบแบบสอบถามกลับมา จากนั้นทีมงานวิจัยได้นำข้อมูลจากแบบสอบถามเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล GIS ที่ออกแบบไว้ ข้อมูลจากการสำรวจด้วยแบบสอบถามนี้ทำให้มีข้อมูลในเบื้องต้นเกี่ยวกับวนเกษตรของโครงการวิจัยนี้ เช่น ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ และข้อมูลทางชีวภาพ เป็นต้น

การออกแบบและพัฒนาระบบ Web based GIS

ธีรพงศ์ [9,10] ตลาดการเงินคาร์บอนนั้นต้องการวิธีการดำเนินการทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ มีความถูกต้องแม่นยำในการตรวจวัดและติดตามคาร์บอนทางชีวภาพ เพื่อแสดงว่าคาร์บอนที่กักเก็บในโครงการชดเชยนั้นเป็นจริง พิสูจน์ได้ และถาวร เพื่อการตอบสนองความต้องการเหล่านี้ ทีมงานวิจัยได้พัฒนาระบบบริหารจัดการ Web based GIS โดยใช้ชื่อว่า carbon2 Markets สามารถเข้าถึงข้อมูลผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (www.carbon2markets.org) ระบบ carbon2 Markets ยังสนับสนุนโปรโตคอลที่มีความหลากหลาย เช่น Keyhole Markup Language (KML), Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS), Representational State Transfer (REST) และ Simple Object Access Protocol (SOAP) ระบบ carbon2 Markets นี้ได้รับการพัฒนาโดย ศาสตราจารย์ ดร. เดวิด แอล สโคล และทีมงานจากมหาวิทยาลัยมิชิแกน สเตท จากนั้นได้พัฒนาระบบดังกล่าวเพื่อใช้สำหรับโครงการคาร์บอนเครดิตภาคป่าไม้สำหรับประเทศไทย โดยคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ระบบ carbon2 Markets นี้สามารถแสดงข้อมูลทั่วไปและข้อมูลเชิงลึกถึงการตรวจวัดต้นไม้แต่ละต้นภายในแปลง อีกทั้งระบบดังกล่าวสามารถแสดงข้อมูลขอบเขตพื้นที่ของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการบนข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูง (High resolution imagery) และรายการข้อมูลของต้นไม้ภายในแปลงตัวอย่างถาวรในพื้นที่โครงการต้นสักของผู้ถือครองรายย่อย ภายใต้โครงการนี้ทีมงานวิจัยได้พัฒนาระเบียบวิธีการใหม่ของการจัดทำบัญชีคาร์บอนสำหรับภาคป่าไม้ ภายใต้หัวข้อที่ลงทะเบียนในเอกสารการดำเนินการโครงการ (Project Implementation Document: PID) ของ CCX คือ “การพัฒนานวนเกษตรขนาดเล็กในประเทศไทย”

การพัฒนาระเบียบวิธีในการลงบัญชีคาร์บอนสำหรับต้นสัก

ได้มีการจัดทำแปลงสำรวจถาวรจำนวนหนึ่งร้อยเจ็ดสิบแปลง ขนาด 20 x 25 เมตร โดยต้นสักทั้งหมดจำนวน 13,021 ต้น ได้รับการวัด วัดคืบและข้อมูลที่บันทึก เช่น เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกหรือ Diameter at Breast Height (DBH) และความสูงของต้นไม้ วิธีการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของพื้นที่ทั้งหมดที่เข้าร่วมโครงการโดยใช้สมการความสัมพันธ์ของการเจริญเติบโต (Allometric equation) โดย [12] ที่ได้รับการพัฒนาเพื่อประมาณชีวมวลของต้นสักบนพื้นที่ในประเทศไทยด้วยสมการที่ 1 (เนื่องจากใบของสักมีการร่วงหล่นทุกรอบปี จึงไม่นำมาประเมินชีวมวลรวมในสมการ)

$$AGB=W_s+W_b$$

(1)

เมื่อ W_s = stem biomass (kg);

$$\log W_s = 0.9797 * \log(D^2H) - 1.6902;$$

W_b = branch biomass (kg);

$$\log W_b = 1.0605 * \log(D^2H) - 2.6326;$$

D = tree diameter at breast height (cm);

H = tree height (m)

ได้ใช้ต้นแบบการคำนวณคาร์บอนจาก [13] เพื่อคำนวณชีวมวลได้พื้นดินดังแสดงในสมการที่ 2

$$BGB = \exp(-1.0587 + 0.8838 * \ln(AGB)) \quad (2)$$

อัตราการกักเก็บคาร์บอนที่คาดหวังบนพื้น ฐานของการกักเก็บคาร์บอนในปี พ.ศ. 2552 โดยอายุต้นสัก อยู่ในช่วงจาก 5 ถึง 18 ปี โดยมีต้นสักที่อายุมากที่สุดปลูกในปี พ.ศ. 2535 และเพื่อประมาณการกักเก็บคาร์บอน พื้นฐานของพื้นที่ที่ลงทะเบียนทั้งหมด ทีมวิจัยได้คำนวณการกักเก็บ CO_2 (ตัน CO_2) ของต้นไม้แต่ละต้น ในแต่ละแปลงตัวอย่างด้วยสมการที่ 3 และสมการที่ 4

$$C(\text{tree}) = ((AGB + BGB)/1000) * 0.5 \quad (3)$$

เมื่อ $C(\text{tree})$ = amount of carbon in each tree within a plot (Mg)

$$CO_2 \text{ tree} = C * 44 / 125 \quad (4)$$

เมื่อ $CO_2(\text{tree})$ = amount of carbon dioxide in each tree within a plot (tons CO_2)

รวมถึงคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของป่าปลูกไม้สักของเกษตรกรที่เข้าร่วมในหน่วยต่อ เฮกเตอร์ ด้วย สมการที่ 5 และคำนวณการกักเก็บทั้งหมดของป่าปลูกไม้สักที่เข้าร่วมด้วยสมการที่ 6

$$CO_2 \text{ plot} = \Sigma CO_2(\text{tree}) * (10000/\text{plot area}) \quad (5)$$

เมื่อ $CO_2 \text{ plot}$ = the amount of CO_2 per hectare for each plot sampled (tons $CO_2 \cdot ha^{-1}$)

$$\text{Total } CO_2 \text{ for each teak areas tons} = \text{Ave } CO_2 \text{ plot} * \text{teak site area} \quad (6)$$

ดังนั้นการกักเก็บคาร์บอนพื้นฐานสำหรับโครงการนี้คือผลรวมของพื้นที่ไม้สักทั้งหมด และพื้นที่ ไม้สักที่มีขนาดใหญ่กว่า 2 เฮกเตอร์ (12.5 ไร่) ทีมวิจัยได้จัดทำแปลงตัวอย่างถาวรมากกว่า 100 แปลงเพื่อเฝ้าระวัง ความแปรปรวนของสถานะในการเพาะปลูก เช่น ความแตกต่างของสารอาหารและความชื้นในดินตลอดจนความ สูงต่ำของสภาพภูมิประเทศ ได้ใช้การกักเก็บเฉลี่ยของทุกแปลงภายในพื้นที่ปลูกต้นสัก (ถ้ามากกว่า 1 แปลง) คูณ ด้วยพื้นที่เพื่อประมาณการกักเก็บคาร์บอนของป่าปลูกแต่ละพื้นที่ สำหรับการวิเคราะห์การคืนทุนทำขึ้นในโครงการ

ชดเชยต้นสังกัดของผู้ถือครองรายย่อยของธนาคารคาร์บอนอินแปงโดยใช้ต้นทุนในการเตรียมและการพัฒนาโครงการในปัจจุบัน, และอนุมานต้นทุนในการพิสูจน์และการรับรองมาตรฐาน ต้นทุนในการเตรียมและการพัฒนาโครงการรวมถึงการประชุมเชิงปฏิบัติการและการอบรม, การเก็บข้อมูลในพื้นที่, การจัดการและบริหารโครงการ, และการร่างเอกสารดำเนินการของโครงการ CCX (Project Implementation Document: PID) โดยการวิเคราะห์นี้เป็นการรวมต้นทุนทั้งหมดอย่างง่าย ๆ ที่ได้จากปริมาณคาร์บอนที่คาดหมายซึ่งกักเก็บโดยโครงการในช่วงเวลา 15 ปี ทีมวิจัยได้ใช้สิ่งนี้เพื่อให้ได้รับอัตราคาร์บอนที่ต้องการขายเพื่อคืนต้นทุนในการจัดทำโครงการและเพื่อกำหนดความอยู่รอดทางเศรษฐกิจของโครงการ

ผลการดำเนินงาน

สำหรับการชดเชยคาร์บอนจากไม้สักของผู้ถือครองรายย่อยซึ่งริเริ่มโดยโครงการธนาคารคาร์บอนเครือข่ายชุมชนอินแปงนี้มีพื้นที่ป่าที่ปลูกต้นสักเข้าร่วมโครงการเกือบ 300 เฮกเตอร์ (1,875 ไร่) เกษตรกรที่ลงนามข้อตกลงเข้าร่วมโครงการจะต้องไม่ตัดต้นไม้เป็นเวลาอย่างน้อย 15 ปี หรือทำการปลูกทดแทนด้วยพืชยืนต้นที่มีเนื้อไม้อายุยืนอื่นๆ ในกรณีใด ๆ ก็ตามที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการตัดได้ สำหรับการสูญเสียคาร์บอนจากการตัดต้นไม้จะได้รับการติดตาม ตรวจสอบและคำนวณปริมาณคาร์บอนใหม่ ทีมวิจัยได้คำนวณคาร์บอนพื้นฐานของพื้นที่ที่เข้าร่วมเป็น 44,801.00 ตัน CO_2 และคำนวณอัตราเฉลี่ยการกักเก็บสะสมรายปีเท่ากับ 10.62 ตัน CO_2 เฮกเตอร์⁻¹ ปี⁻¹ บนพื้นฐานของข้อมูลการกักเก็บคาร์บอนในระดับแปลงเพาะปลูกและอายุของต้นสัก อัตรานี้สอดคล้องกับค่าที่รายงานในรายงานของ[14] ที่ 10.62 ตัน CO_2 เฮกเตอร์⁻¹ ปี⁻¹ โครงการนี้คาดหวังว่าจะสามารถกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ได้ประมาณ 45,125.00 ตัน ในช่วงเวลา 15 ปี โดยต้นทุนในการพัฒนาโครงการไม้สักของผู้ถือครองรายย่อยเครือข่ายชุมชนอินแปงประเทศไทย ได้ประมาณการอยู่ที่ 30,000.00 USD (แสดงรายละเอียดในตารางที่ 1) พื้นที่ทั้งหมดของโครงการจำนวน 283.27 เฮกเตอร์ (1,770.44 ไร่) ได้รับการประมาณถึงการกักเก็บ 45,125.00 ตัน CO_2 ในช่วงเวลา 15 ปี เพื่อคืนทุนของการจัดทำโครงการนี้โดยสามารถจะขายคาร์บอนได้ประมาณ 0.67 USD ต่อตัน CO_2 และถ้ารวมถึงต้นทุนของการทวนสอบและการรับรองที่ประเมิน 15,000.00 USD ในทุก 5 ปี

ตารางที่ 1 ต้นทุนในการพัฒนาโครงการไม้สักของเกษตรกรรายย่อยเครือข่ายชุมชนอินแปงประเทศไทย

กิจกรรมของโครงการ	ต้นทุน (แสดงเป็น USD)
1. การอบรมเชิงปฏิบัติการ	6,000.00
2. การสำรวจข้อมูลและจัดทำแปลงถาวร	10,000.00
3. การวิเคราะห์ข้อมูลและค่าข้อมูลดาวเทียม	4,000.00
4. บริหารจัดการโครงการ	8,000.00
5. เอกสารการดำเนินการโครงการ (PID)	2,000.00
รวม	30,000.00
6. การตรวจสอบและรับรอง (15,000 × 3)	45,000.00
รวมทั้งสิ้น	75,000.00

ดังนั้นต้นทุนของโครงการทั้งหมดคือ 75,000.00 USD จากนั้นจุดคุ้มทุนจะเพิ่มสูงถึง 1.66 USD สิ่งนี้คือค่าธรรมเนียมในการคืนทุนก่อนที่ผลประโยชน์ทางการเงินจะไปสู่เกษตรกร ทีมวิจัยได้อนุมานว่าปริมาณคาร์บอนเต็มส่วน (ไม่มีการสำรองการสูญเสียจากการรั่วไหล) จะขายออกไปในตลาดแบบสมัครใจ (VERs) ช่วงเวลา 15 ปี ที่ 8.44 USD ต่อดัน CO₂ [15] โครงการวิจัยนี้ยังได้ตระหนักถึงผลประโยชน์ที่เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 98 ราย จะได้รับคือ 380,855.00 USD (8.44 คูณด้วย 45,125.00 ดัน CO₂ ลบด้วย 75,000.00 USD [16])

นับจากปี พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2553 ภายใต้การทำงานอย่างหนักของทีมวิจัยทั้งการจัดอบรมด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ, สภาพะโลกร้อนจากก๊าซเรือนกระจก, การอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับกลุ่มเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ, การสำรวจและการทำแปลงตัวอย่างถาวร, การพัฒนาระบบ Web-based GIS จนถึงการพัฒนาระเบียบวิธีใหม่ของการจัดทำบัญชีคาร์บอนสำหรับ ภาคป่าไม้สำหรับประเทศไทย ที่เสนอต่อตลาดแลกเปลี่ยนสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (Chicago Climate Exchange: CCX) จนกระทั่งมีการคำนวณมูลค่าของคาร์บอนเครดิตของป่าสักเครือข่ายชุมชนอินแปงจำนวน 625 ไร่ โดยคิดเป็นเครดิตได้ 75,000 ดัน ขายได้ในราคาตันละ 4.25 USD รวมเป็นจำนวนเงินที่เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจากเครือข่ายชุมชนอินแปงได้รับคือ 37,000.00 USD หรือกว่า 1 ล้านบาทสำหรับการขายคาร์บอนใน 2 ปี คือปี พ.ศ.2553 ถึง พ.ศ.2554 โดยใน 2 ปีแรกนี้ มหาวิทยาลัยมิชิแกนสเตท ประเทศสหรัฐอเมริกา จะเป็นผู้รับซื้อผ่านทางคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยเมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2554 ณ ศูนย์เครือข่ายชุมชนอินแปง ต.บ้านบัว อ.กุฉินคร จ.สกลนคร ความสำเร็จด้านหนึ่งของโครงการนี้ก็มาถึง ได้มีการลงนามซื้อขายคาร์บอนเครดิตกับเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการ

สมาชิกเครือข่ายชุมชนอินแปงท่านหนึ่งที่เข้าร่วมโครงการนี้คือ นายจำลอง ราชวงศ์ ได้เข้ารับเงินจากการขายคาร์บอนและได้กล่าวถึงโครงการนี้ว่า “ตนเองและสมาชิกเครือข่ายชุมชนอินแปงส่วนหนึ่งได้รับการติดต่อจากทางสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ให้ไปปรับปรุงการบรรยายเรื่อง “การบรรเทาสภาพโลกร้อนและการซื้อขายคาร์บอนจากป่าไม้” ตนจึงได้เข้าไปรับการอบรมกับโครงการและได้รับรู้ถึงประโยชน์ว่าจากเดิมที่คิดว่าการปลูกป่าไม้นั้นไว้เพื่อการใช้สอยแต่ตอนนี้กลับได้รับประโยชน์ทางอ้อม จึงคิดว่าเป็นเรื่องดีจึงได้ชวนเพื่อนบ้านมาร่วมโครงการด้วย และตนเองยังต้องการส่งเสริมให้คนไทยได้รับรู้เรื่องนี้ เพราะป่าไม้ในเมืองไทยก็มีมาก คนที่ปลูกก็มีมาก ถ้ากระจายโครงการนี้ออกไปก็จะได้รับประโยชน์กันมากขึ้น ส่วนเงินที่ได้รับมานี้ตนเองจะนำไปซื้อเพื่อปลูกป่าต่อไป”

โครงการนี้นับว่าเป็นโครงการขายคาร์บอนเครดิตภาคป่าไม้ครั้งแรกของประเทศไทยและครั้งแรกของอาเซียน รวมถึงเป็นความสำเร็จของทีมงานวิจัยจากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) มหาวิทยาลัยมิชิแกนสเตท ประเทศสหรัฐอเมริกา กลุ่มนักนิเวศวิทยาอินแปง และสมาชิกเครือข่ายชุมชนอินแปงที่ได้ร่วมศึกษาวิจัยในโครงการนี้

บทสรุป

โครงการวิจัยนี้ได้เพิ่มศักยภาพในการดำเนินโครงการโดยการใช้เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) ภูมิสารสนเทศเชิงวิทยาศาสตร์ (Geographic Information Science) การพัฒนาระบบบริหารจัดการ (Carbon2 Market) รวมถึงความพยายามของทีมวิจัยเพื่อที่จะพัฒนารูปแบบและวิธีการใหม่ที่ได้รับรองระเบียบการชดเชยคาร์บอนของวนเกษตรรายย่อยสำหรับประเทศไทยเพื่อเสนอต่อ CCX โดยตลาดซื้อขายคาร์บอนยังคง

ค่อยๆ พัฒนาต่อไป และกิจกรรมที่สัมพันธ์กับการทำโครงการนี้ยังคงได้รับการพัฒนาและทดสอบข้อได้เปรียบของระบบ carbon2Markets สำหรับการชดเชยคาร์บอนของผู้ถือครองรายย่อยคือ การลดต้นทุนการดำเนินการที่สัมพันธ์กับการตรวจวัดและการตรวจสอบในระดับพื้นที่ ระบบการบริหารจัดการคาร์บอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Carbon2Markets ปัจจุบันได้พัฒนาอย่างเต็มรูปแบบสำหรับโครงการนี้ได้อนุญาตให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการแสดงพื้นที่ของการกักเก็บคาร์บอน โดยสามารถนำเข้าสู่ข้อมูลผ่านเครื่องมือแบบออนไลน์ ซึ่งจะลงทะเบียนขอบเขตของพื้นที่เพาะปลูก แสดงการคำนวณคาร์บอนมาตรฐานรวมถึงการรู้ผลโดยประมาณจากกิจกรรมและการบริหารจัดการบนพื้นที่เพาะปลูก และรายงานปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในอนาคต นอกเหนือจากนี้ระบบดังกล่าวสามารถรวมพื้นที่เพาะปลูกในแต่ละแห่งของแต่ละผู้ถือครองเข้าด้วยกัน ซึ่งสามารถบริหารจัดการให้เป็นโครงการเดียวและขยายขนาดพื้นที่ต่อไปจนถึงระดับประเทศได้

คำขอบคุณ

โครงการวิจัยนี้จะไม่สำเร็จลงได้หากไม่ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานและบุคคลดังต่อไปนี้ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) Michigan State University (USA) ศาสตราจารย์ ดร.ละออศรี เสนาะเมือง คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม รองศาสตราจารย์ จีระพรรณ สุขศรีงาม อดีตคณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม นักนิเวศวิทยา เครือข่ายชุมชนอินแปงและสมาชิกเครือข่ายชุมชนอินแปงทุกท่าน ทีมงานวิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] IPCC. (2007). **Climate change 2007: IPCC fourth assessment report (AR4)**. In: Solomon S, Qin D, Manning M, Chen Z, Marquis M, Averyt KB, Tigora M, Miller HL (eds.) **The physical science basis**. Cambridge University Press, Cambridge, UK/New York, 996 p
- [2] ปราโมทย์ แก้ววงศ์ศรี. (2548). **เอกสารประกอบการสอนวิชาหลักวนเกษตร**. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- [3] Jose S .(2009). **Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview**. Agroforest Syst 76:1–10
- [4] Nair PKR, Kumar BM, Nair VD. (2009). **Agroforestry as a strategy for carbon sequestration**. J Plant Nutr Soil Sci 172:10–23
- [5] ธีรพงศ์ เหล่าสุวรรณ, พรชัย อุทรักษ์, หนึ่งฤทัย พลท่า. (2555). **คาร์บอนเครดิต: ธุรกิจดโลกร้อน**. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 31(2). 178-185
- [6] UNFCCC. (2010a). **Clean development mechanism: methodologies: afforestation / Reforestation methodologies. Approved A/R Methodologies**. Available at http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/approved_ar.html. Accessed 02 October 2011
- [7] UNFCCC.(2010b). **Clean development mechanism: methodologies: small scale Afforestation/ reforestation CDM methodologies. Methodologies for small scale A/R CDM project activities**. Available at <http://cdm.unfccc.int/methodologies/SSCAR/approved.html>. Accessed 02 October 2011

- [8] Chicago Climate Exchange (CCX). (2010). **Forestry carbon sequestration offsets**. Available at <http://www.chicagoclimatex.com/content.jsf?id=242>. Accessed 02 October 2011
- [9] Laosuwan, T., Uttaruk, P.,Klinhom U., Butthep, C., Samek J. H., Skole, D, L. (2011). **Development of Web-GIS Application for Carbon Sequestration in Thailand**. International Journal of Geoinformatics, 7 (2), 41-47
- [10] ธีรพงศ์ เหล่าสุวรรณ, พรชัย อุตรักษ์, อุษา กลิ่นหอม, ชาลี นาวานุเคราะห์, เชษฐพงษ์ บุตรเทพ, เจ เอช สามึก, เดวิด แอล สโคล. (2554). **การสำรวจและพัฒนาระบบฐานข้อมูลการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ในพื้นที่วนเกษตรประเทศไทย**. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 30 (4): 403-410.
- [11] ธีรพงศ์ เหล่าสุวรรณ, พรชัย อุตรักษ์, อุษา กลิ่นหอม, ชาลี นาวานุเคราะห์, เชษฐพงษ์ บุตรเทพ, เจ เอช สามึก และ เดวิด แอล สโคล. (2553). **การบริหารข้อมูลคาร์บอนเครดิตสู่ตลาดสมัครใจ**. วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่, 3 (2).46-57
- [12] Petmark P, Sahunulu P. (1980). **Primary production of teak plantations. I. Net primary production of thinned and unthinned plantations at Ngao, Lampang**. Forest Research Bulletin, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. Available at http://www.en.mahidol.ac.th/journal/20081/Isupawan_p_f.pdf. Accessed 20 October 2010
- [13] IPCC. (2003). **Good practice guidance for land use, land-use change and forestry**. In: Penman J, Gytarsky M, Hiraishi T, Krug T, Kruger D, Pipatti R, Buen-dia L, Miwa K, Ngara T, Tanabe T, Wagner F (eds.) IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme and Institute for Global Environmental Strategies (IGES) Hayama, Kanagawa, Japan. Available at: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf~contents.htm>. Accessed 20 October 2010
- [14] Reid R, Stephen P. (2001). **The farmer's forest: multipurpose forests for Australian farmers**. RIRDC publication no. R01/33. RIRDC, Canberra, 167 p
- [15] Hamilton K, Chokkalingam U, Bendana M. (2010). **State of the forest carbon markets 2009: taking root & branching out. Ecosystem MarketPlace**. World Bank, Washington, DC, 8 p. Available at http://www.ecosystemmarketplace.com/pages/dynamic/resources.library.page.php?page_id=7525§ion=our_publications&eod=1. Accessed 20 October 2010
- [16] Jay H, Samek, David L, Skole, Usa Klinhom, Chetphong Butthep, Charlie Navanugraha, Pornchai Uttaruk, and Teerawong Laosuwan. (2010). **Inpang Carbon Bank in Northeast Thailand: A Community Effort in Carbon Trading from Agroforestry Projects In: B.M. Kumar and P.K.R. Nair (eds.), Carbon Sequestration Potential of Agroforestry Systems: Opportunities and Challenges, Advances in Agroforestry 8, DOI 10.1007/978-94-007-1630-8_15, Springer Science+Business Media B.V. 2011**

- [17] **Plan Vivo.** (2010). Web site: <http://planvivo.org.34spreview.com/#>. Accessed 2 October 2010
- [18] Ruiz-De-Oña-Plaza C, Soto-Pinto L, Paladino S, Morales F, Esquivel E. (2011). **Constructing public policy in a participatory manner: from local network governance in Chiapas, Mexico.** In: Kumar BM, Nair PKR(eds.) Carbon sequestration potential of agroforestry systems: opportunities and challenges. Springer, Dordrecht, pp 247–262
- [19] Dixon R, Winjum JK, Andrasko KJ, Lee JJ, Schroeder PE. (1994). **Integrated land use systems : assessment of promising agroforestry and alternative land use practices to enhance carbon conservation and sequestration.** Clim Chn 27:71–92
- [20] Cacho OJ. (2009). **Economics of carbon sequestration projects involving smallholders.** In: Lipper L, Sakuyama T, Stringer R, Zilberman D (eds.) Payment for environmental services in Agricultural landscapes economic policies and poverty reduction in developing countries. Springer and FAO, Rome, pp 77–102
- [21] Sathaye JA, Makundi WR, Andrasko K, Boer R, Ravindranath NH, Sudha P. (2001). **Carbon mitigation potential and costs of forestry options in Brazil, China, India, Indonesia, Mexico, the Philippines, and Tanzania.** Mitig Adapt Strat Glob Chang 6:185–211
- [22] de Jong BHJ, Ochoa Gaona S, Montalvo SQ, Bazán EE, Hernández NP. (2004). **Economics of agroforestry carbon sequestration. A case study from southern Mexico.** In: Alavalapati J, Mercer E (eds.) Valuing agroforestry systems: methods and applications. Advances in Agroforestry 2. Kluwer Academic, Dordrecht, pp 123–138