บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบระบบการปลูกทุเรียนหลงลับแลเชิงพาณิชย์และระบบวนเกษตรต่อสมดุลทางนิเวศวิทยาโดยใช้สมดุลคาร์บอนและระบบสิ่งแวดล้อมเป็นดัชนีชี้วัด ซึ่งทำการศึกษาในตำบลฝายหลวง และ ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล และ ตำบล บ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ สามารถสรุปประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบระบบการปลูกทุเรียนหลงลับแลเชิงพาณิชย์และระบบวนเกษตรต่อสมดุลทางนิเวศวิทยาโดยใช้สมดุลคาร์บอนและระบบสิ่งแวดล้อมเป็นดัชนีชี้วัด ซึ่งทำการศึกษาในตำบลฝายหลวง และ ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล และ ตำบล บ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ สามารถสรุปเป็นประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. จังหวัดอุตรดิตถ์ มีระบบการทำวนเกษตรมาอย่างต่อเนื่องและยาวนานหลังจากระบบการทำไร่แบบไร่เลื่อนลอย (Shifting Cultivation) ซึ่งเป็นรูปแบบของการทำไร่ที่พบเป็นได้มากในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศ ซึ่งในอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ การทำวนเกษตรในรูปแบบ Home Gardens เริ่มมีการทำมามากกว่า 200 ปี (FAO Regional Office for Asia and the Pacific, 1995) โดยเริ่มมีวิวัฒนาการการทำระบบวนเกษตรที่ใกล้เคียงกับ จังหวัด ปราจีนบุรี จันทบุรี นครศรีธรรมราช ตรัง และ พัทลุง ในทำนองเดียวกันสวนผลไม้หลายแห่งได้รับการปลูกฝังในหลายพื้นที่ของประเทศมานานกว่า 100 ปี โดยลักษณะของระบบ วนเกษตรเป็นแบบวนเกษตรแบบดั้งเดิมซึ่งประกอบด้วยการผสมผสานของต้นไม้และพืชที่ปลูกเข้าด้วยกันด้วยเทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อนในการทำการเกษตรและอาศัยความรู้ของชนเผ่าพื้นเมืองหรือท้องถิ่นสอดคล้องกับวัฒนธรรมท้องถิ่นและประเพณีต่าง ๆ ในพื้นที่ ซึ่งหลังจากนั้นระบบวนเกษตรในพื้นที่ อำเภอลับแล เริ่มมีการพัฒนาขึ้นมีการผสมผสานการปลูกไม้ยืนต้นอย่างมีระบบมากขึ้นโดยอาศัยการขับเคลื่อนของกลไกทางตลาดในการเลือกไม้ยืนต้นที่จะมาปลูกโดยเริ่มรูปแบบนี้มาหลังปี 2493 เป็นต้นมา ซึ่งระบบดังกล่าวได้รับอิทธิพลมาจากจังหวัดแพร่ ซึ่งมีการปรับทำระบบวนเกษตรหลังจากการทำไร่เลื่อนลอยและตัดไม้อย่างรุนแรง โดยระบบวนเกษตรที่มาจากจังหวัดแพร่นั้นมีส่วนที่แตกต่างกับ อำเภอลับแลในบางประการคือ ระบบวนเกษตรจากจังหวัดแพร่เป็นระบบ Taungya โดยมการปลูกผสมกันระหว่าง ไม้สักและข้าวไร่ โดย อำเภอลับแลรับระบบดังกล่าวมาและปรับเปลี่ยนการปลูกให้เหมาะสมกับพื้นที่โดยปรับการปลูกระหว่างไม้ดั้งเดิมและไม้ยืนต้นที่เป็นไม้ผล

2. การสะสมธาตุอาหารในดินเฉลี่ยที่ความลึก 60 cm โดยพบว่าค่าเฉลี่ยของแปลงระบบวนเกษตร คือ Total Nitrogen, Available Phosphorus, Potassium, Organic Matter และ Organic Carbon มีค่าสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงระบบเกษตรเชิงพาณิชย์แต่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยเมื่อคิดมูลค่าธาตุอาหารในดินเฉลี่ยพบว่าแปลงระบบวนเกษตร เท่ากับ 341,923.11 บาทไร่ ซึ่งสูงกว่าดินในระบบเกษตรเชิง/พาณิชย์ มีมูลค่าธาตุอาหารในดินเท่ากับ 95,788.07 บาทไร่/ ซึ่งพบว่ามูลค่าธาตุอาหารของแปลงระบบวนเกษตรมีมูลค่ามากกว่าเชิงพาณิชย์ 3.57 เท่า หรือ 357 %

3. สังคมพืชในระบบวนเกษตรพบว่าลักษณะของสังคมพืชของพันธุ์ไม้ป่าในระบบวนเกษตร สามารถอธิบายได้ดังนี้จากการวางแปลงสุ่มตัวอย่าง 12แปลงในระบบวนเกษตรพบว่ามีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ผันแปรระหว่าง 10-35 ชนิดต่อไร่โดยมีจำนวนพันธุ์ไม้ทั้งหมด 74 ชนิดพันธุ์ ใน 33 วงศ์ 69 โดยพันธุ์ไม้ที่พบมากที่สุดได้แก่ วงศ์ลองกอง (Meliaceae) รองลงมาได้แก่ วงศ์มะม่วง (Anacardiaceae) วงศ์แคฝอย (Bignoniaceae) วงศ์เหมือดหลวง (Euphorbiaceae) และ วงศ์ตีนนก (Lamiaceae) ความหนาแน่นของไม้พันธุ์ไม้เรือนยอดเด่นที่พบคือ ตะคร้ำ ประดู่ เก็ดดำและสมอพิเภก มีความสูงประมาณ 38 เมตร ไม้เรือนยอดรอง ประกอบด้วย มะค่าโมง ขางหัวหมู และคอแลน โดยมีความสูงประมาณ 35 เมตร ส่วนพันธุ์ไม้อื่นๆ ที่เหลือมีความสูงต่ำกว่า 35 เมตร

4. เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเฉลี่ยของระบบวนเกษตรและการทำเกษตรเชิงพาณิชย์ ในการปลูกทุเรียนพบว่า การสะสมคาร์บอนรวมระบบวนเกษตรมีค่า 8,724,252.97 กิโลกรัมคาร์บอนต่อไร่ ซึ่งมีค่าสูงกว่า ระบบเกษตรเชิงพาณิชย์ซึ่งมีค่า 4,287.95 กิโลกรัมคาร์บอนต่อไร่โดยพบว่าระบบวนเกษตรมีการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพมากกว่าระบบเกษตรเชิงพาณิชย์คิดเป็น 2034.60 เท่า และ จากการศึกษาการประเมินรายได้จากการชดเชยคาร์บอนในระบบเกษตรเชิงพาณิชย์ จังหวัดอุตรดิตถ์แบบตลาดคาร์บอนแบบภาคสมัครใจ (Voluntary carbon market) มีมูลค่ารวม 5,588.83 บาทต่อไร่ โดยพบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับระบบวนเกษตรซึ่งมีค่าเท่ากับ 14,340.34 บาทต่อไร่ พบว่ามีค่าที่ต่ำกว่า 2.56 เท่า โดยที่การประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมโดยรวมในระบบเกษตรเชิงพาณิชย์ จังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่ามีมูลค่าทางสิ่งแวดล้อมรวม 5.20 บาทต่อไร่ โดยพบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับระบบวนเกษตรซึ่งมีค่าเท่ากับ 12,233.71 บาทต่อไร่ พบว่ามีค่าที่ต่ำกว่า 12233.71 บาท และคิดเป็น 2,352.64 เท่า

5. การศึกษาภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อทุเรียนที่ผลิตจากระบบวนเกษตรในจังหวัดอุตรดิตถ์เพื่อศึกษาปัจจัยสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนมีการใช้ข้อมูลจากสถานที่ทำการทดลองจากเกษตรกรที่ผลิตทุเรียนในระบบวนเกษตรทุกสายพันธุ์ เช่น หลงลับแล หลินลับแล หมอนทอง และ พันธุ์พื้นเมือง ในพื้นที่ ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกรายบุคคลกับเจ้าของสวนทุเรียนที่ผลิตในระบบวนเกษตร จังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 15 คน พบว่าปัจจัยภัยพิบัติที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตทุเรียนคือ น้ำท่วมดินโคลนถล่ม, ภัยแล้ง และ ไฟป่า โดย การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศได้ส่งผลผลกระทบต่อการผลิตทุเรียนบ้าง แต่ยังไม่เข้าใจถึงสาเหตุที่แท้จริงและยังจับทิศทางการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศไม่ได้ การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบต่อการพัฒนาการของทุเรียนในขั้นตอนต่าง ๆ จากการพูดคุยแลกเปลี่ยนประสบการณ์ร่วมกับเกษตรกรได้วิธีการจัดการในบางขั้นตอนที่สำคัญใน การผลิตทุเรียนจากประสบการณ์จริงของเกษตรกร ผนวกรวมกับผลการทดลองจากงานวิจัยที่มีอยู่องค์ความรู้ที่ ได้จะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเพื่อแก้ปัญหาในปัจจุบัน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบต่อแมลงและทำให้เกิดมีแมลงใหม่ๆ และแปลกๆ เกิดขึ้น โดยเกษตรกรมีความสามารถในการรับมือกับเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดจากภัยแล้งได้มากกว่าการเกิดน้ำท่วมดินโคลนถล่ม สรุปว่าการแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในจังหวัดอุตรดิตถ์ ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน ในปัจจุบันยัง ไม่สามารถจับทิศทางการเปลี่ยนแปลงได้ ทั้งระดับความรุนแรง ความถี่ และระยะเวลา ทำให้การผลิตทุเรียนใน จังหวัดอุตรดิตถ์ได้รับผลกระทบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

5.2 วิจารณ์ผลการวิจัย

การวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบระบบการปลูกทุเรียนหลงลับแลเชิงพาณิชย์และระบบวนเกษตรต่อสมดุลทางนิเวศวิทยาโดยใช้สมดุลคาร์บอนและระบบสิ่งแวดล้อมเป็นดัชนีชี้วัด ซึ่งทำการศึกษาในตำบลฝายหลวง และ ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล และ ตำบล บ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ สามารถวิจารณ์ผลการวิจัยเป็นประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ลักษณะของระบบวนเกษตรในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นแบบวนเกษตรแบบดั้งเดิมซึ่งประกอบด้วยการผสมผสานของต้นไม้และพืชที่ปลูกเข้าด้วยกันด้วยเทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อนในการทำการเกษตรและอาศัยความรู้ของชนเผ่าพื้นเมืองหรือท้องถิ่นสอดคล้องกับวัฒนธรรมท้องถิ่นและประเพณีต่าง ๆ ในพื้นที่ ซึ่งหลังจากนั้นระบบวนเกษตรในพื้นที่ อำเภอลับแล เริ่มมีการพัฒนาขึ้นมีการผสมผสานการปลูกไม้ยืนต้นอย่างมีระบบมากขึ้นโดยอาศัยการขับเคลื่อนของกลไกทางตลาดในการเลือกไม้ยืนต้นที่จะมาปลูกโดยเริ่มรูปแบบนี้มาหลังปี 2493 เป็นต้นมา ซึ่งระบบดังกล่าวได้รับอิทธิพลมาจากจังหวัดแพร่ ซึ่งมีการปรับทำระบบวนเกษตรหลังจากการทำไร่เลื่อนลอยและตัดไม้อย่างรุนแรง โดยระบบวนเกษตรที่มาจากจังหวัดแพร่นั้นมีส่วนที่แตกต่างกับ อำเภอลับแลในบางประการคือ ระบบวนเกษตรจากจังหวัดแพร่เป็นระบบ Taungya โดยมการปลูกผสมกันระหว่าง ไม้สักและข้าวไร่ โดย อำเภอลับแลรับระบบดังกล่าวมาและปรับเปลี่ยนการปลูกให้เหมาะสมกับพื้นที่โดยปรับการปลูกระหว่างไม้ดั้งเดิมและไม้ยืนต้นที่เป็นไม้ผล ระบบ Forest gardens เป็นระบบการปลูกแบบผสมที่เริ่มจากครอบครัวหรือชุมชนที่ตั้งบนที่สูงที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษนานหลายศตวรรษโดยเริ่มต้นจากกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงและลั่ว ในภาคเหนือตอนบน ซึ่งเริ่มทำระบบวนเกษตรระบบนี้ในบริเวณเชิงเขาและเริ่มมีการขยายลงมาในพื้นที่ภาคเหนือต้นล่าง โดยเฉพาะใน อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยระบบวนเกษตรแบบ Tree gardens หรือ Home gardens จะมีชั้นเรือนยอด 3-5 ชั้นเรือนยอด โดยไม้ป่าหลักที่พบเป็นไม้ตระกูล ทองหลาง ผสมกับ ต้นกล้วย ที่คอยให้ร่มเงาโดยไม้ผลที่ปลูกแซมคือ ทุเรียนป่า (Durio spp.) ส่วนในภาคใต้จะปลูก ไม้ยางพารา สะตอ แซม ซึ่งระดังกล่าวสามารถพบได้ในพื้นที่ จังหวัด อุตรดิตถ์ ปราจีนบุรี จันทบุรี นครศรีธรรมราช พัทลุงและตรัง โดยการปลูกในภาคเหนือจะเป็นการปลูกแซมในป่าโดยไม่มีการตัดไม้ดั้งเดิม ซึ่งระบบวนเกษตรในจังหวัดอุตรดิตถ์ปัจจุบันเกษตรได้ครอบคลุมแนวคิดที่ขยายขอบเขตกว้างมากขึ้นในหลายประเด็นเช่น การเข้าถึงป่า, การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและการวางแผน แม้กระทั้งเรื่องการตลาดเช่นการลงทุน, ความต้องการสินค้า และแรงจูงใจในการปลูกไม้ผลร่วมกับป่า โดย van Noordwijk *et al* (2015) ได้สรุปสี่วิธีที่วนเกษตรวนสามารถช่วยให้บรรลุเป้าหมายได้คือ

(1) ระบบวนเกษตรเป็นระบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในและระหว่างพื้นที่ป่าไม้และไร่นาแบบเปิดโดยการผสมผสาน ต้นไม้ พืชและเลี้ยงสัตว์อย่างเหมาะสมสามารถให้หลายสิ่งได้พร้อมกันทั้งสินค้า ผลประโยชน์และบริการ อันได้แก่ อาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ พลังงานที่สร้างตัวใหม่ได้ น้ำสะอาด และความหลากหลายทางชีวภาพ

(2) วนเกษตรเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพและทำหน้าที่เอนกประสงค์ ซึ่งถ้าพูดอย่างเป็นวิชาการก็คือ สามารถใช้ที่ดินในอัตราที่สูงกว่า 1 หรือมากกว่าหน่วยจริง ซึ่งเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในการใช้ ‘ทรัพยากรเข้ม ข้นอย่างยั่งยืน' ซึ่งจะช่วยลดช่องว่างระหว่างระดับผลผลิตต่ำสุดและสูงสุดต่อหน่วยพื้นที่

(3) วนเกษตรสามารถเป็นมาตรการทางสถาบันที่มีประสิทธิผลสำหรับปัญหาการแก่งแย่งเพื่อเข้าถึงทรัพยากร ซึ่งช่วยให้ เกิดความเท่าเทียมทางเพศและความเสมอภาคทางสังคม และทำหน้าที่เป็นทางหนึ่งของการมอบอำนาจให้แก่ชุมชน

(4) วนเกษตรในฐานะวัฒนธรรมการทำงานแบบบูรณาการระหว่างฝ่ายต่าง ๆ ทั่วทั้งพื้นที่สามารถสร้างการสนธิพลัง ระหว่างเป้าหมายต่าง ๆ ของการพัฒนาอย่างยั่งยืน และช่วยหนีออกจากการแยกส่วนกันทำงานของสถาบันต่าง ๆ

พื้นที่ส่วนใหญ่ของการทำวนเกษตรในจังหวัดอุตรดิตถ์เป็นภูเขาลาดชันซึ่งถูกกำหนดไว้สำหรับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและการป้องกันพื้นที่ต้นน้ำ เหตุผลหลักในการควบคุมป่าไม้ของรัฐบาลคือการสร้าง “ผลกระทบภายนอก” และนั่นคือผลกระทบที่อาจเป็นที่พึงปรารถนาต่อสังคมแต่ไม่น่าสนใจสำหรับเจ้าของที่เป็นเอกชน (Contreras-Hermosilla and Fay 2005) วนเกษตรสามารถช่วยอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ (Swallow *et al* 2006) ปกป้องพื้นที่ต้นน้ำสำหรับผู้ใช้ทั้งในระดับต้นน้ำและปลายน้ำ,ฟื้นฟูดิน (Lal 1990, Place *et al* 2012) และเก็บกักคาร์บอน (Unruh 1995, van Noordwijk *et al* 2003) อย่างไรก็ตามยังไม่มีตลาดสำหรับการให้บริการด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งวนเกษตรเป็นระบบการใช้ที่ดินที่สำคัญ (Unruh 1995, Schoenberger and Ruark 2003, Place *et al* 2012) เป็นสิ่งสำคัญในการสร้างตลาดสำหรับบริการด้านสิ่งแวดล้อมหรือเพื่อพัฒนากลไกในการชดเชยผู้ใช้ที่ดินในการลงทุนในวนเกษตร

2. ในระบบวนเกษตรจังหวัดอุตรดิตถ์มีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้และความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับป่าธรรมชาติแต่มีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้และความหนาแน่นของพันธุ์ไม้สูงกว่าระบบเชิงพาณิชย์สูงมากโดยมีการพัฒนาของชั้นดินลึกปานกลาง (1.20 เมตร) การกักเก็บคาร์บอนในระบบวนเกษตรส่วนใหญ่จึงถูกกักเก็บไว้ในดินและในส่วนของพืช แต่จะสะสมในดินมากกว่าเนื่องจากปริมาณความหนาแน่นของพืชมีน้อยในพื้นที่โดยที่ ปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเฉลี่ยของระบบวนเกษตรและการทำเกษตรเชิงพาณิชย์ ในการปลูกทุเรียนพบว่า การสะสมคาร์บอนรวมระบบวนเกษตรมีค่า 8,724,252.97 กิโลกรัมคาร์บอนต่อไร่ หรือ 1395.88 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ ซึ่งมีค่าสูงกว่าการศึกษาของ อานนท์ (2557) ในระบบนิเวศวนเกษตรสวนเมี่ยงพื้นที่หมู่บ้านปางน้ำถุ (หมู่ที่ 1) ตำบลป่าเมี่ยง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ มี การกักเก็บคาร์บอนทั้งหมด 220.72 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ แยกเป็นกักเก็บในมวลชีวภาพของพืช 81.39 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ (36.87 เปอร์เซ็นต์) และกักเก็บในดิน 139.33 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ (63.13 เปอร์เซ็นต์)

3. จากการศึกษาการประเมินรายได้จากการชดเชยคาร์บอนในระบบวนเกษตรต่อพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์แบบตลาดคาร์บอนแบบภาคสมัครใจ (Voluntary carbon market) มีมูลค่า 27.0973 เหรียญสหรัฐต่อเฮกแตร์ หรือ มีมูลค่ารวม 5,588.83 บาทต่อไร่ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการประเมินรายได้จากการชดเชยคาร์บอนในสวนยางพาราทั้ง 5 ช่วงเวลานั้น สามารถประเมินรายได้ อยู่ในช่วง 23.93-33.40 $/เฮกแตร์/ปี หรือ 127.87-178.42 บาท/ไร่/ปี ซึ่งแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุของยางพารา โดยมีอัตราสูงสุดในช่วงอายุ 6-10 ปีและลดลงตั้งแต่ช่วงอายุ 11-15 ปี ตามอัตราการสะสมมวลชีวภาพในต้นยางพาราในระยะหลังเปิดกรีด ซึ่งจะเป็นช่วงเวลาที่เกษตรกรจะมีรายได้สูงสุดในช่วงเวลาของการทำสัญญา อย่างไรก็ตาม การทำสัญญาเพื่อชดเชยคาร์บอนเครดิตในพื้นที่การเกษตรอาจมีความแตกต่างกัน ทั้งในส่วนของระยะเวลาขั้นต่ำ วิธีคำนวณ

ค่าธรรมเนียมและรายได้จากการชดเชยคาร์บอน อาทิเช่น บางองค์กรอาจ ไม่คำนวณค่าธรรมเนียมสำหรับการตรวจสอบการทำสัญญา (verification fee) หรือไม่มีการคำนวณค่าธรรมเนียมของสัญญา ในส่วนคาร์บอนเครดิตสำรอง 20% (Farlee & Stelzer, 2008) ขณะที่บางองค์กร ใช้วิธีชดเชยในส่วนของคาร์บอนเครดิตสำรอง 20% ให้สูงขึ้น (Current *et al*., 2010) รวมถึงราคาอ้างอิงตาม ตลาดคาร์บอนที่แต่ละองค์กรอาจกำหนดค่าเฉลี่ยแตกต่างกันหรือ อาจต่ำกว่า 4 $/ตัน เป็นต้น จึงมีผลให้รายได้รวมจากการชดเชย คาร์บอนแตกต่างกันได้ ซึ่งการศึกษานี้ ได้คิดค่าธรรมเนียมทั้ง 3 รายการ จากทั้งสองส่วนของรายได้ ทำให้สามารถประเมินรายได้สุทธิ เท่ากับ 573.39 $/เฮกแตร์ หรือ 3,063.27 บาท/ไร่ และหาก ประเมินจากค่าเฉลี่ยการถือครองพื้นที่สวนยางพาราต่อครัวเรือน ในประเทศไทยประมาณ 10 ไร่/ครัวเรือน (Somboonsuke *et al*., 2002) ฉะนั้น เกณฑ์เฉลี่ยที่เกษตรกรส่วนใหญ่จะได้รับการชดเชย ตลอดช่วงอายุยางพารา คือ 30,632.70 บาท/ครัวเรือนขณะที่ การประเมินคาร์บอนเครดิตในสวนป่า 1,000 ไร่ ช่วงอายุ 30 ปี ของต้นยูคาลิปตัส (2x2 ม.) จะมีกำไรประมาณ 2,497 บาท/ ตันคาร์บอน (นาฏสุดา ภูมิจำนงค์, 2547)

4. การมูลค่าของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมหนึ่งๆประกอบด้วยมูลค่าในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นในการประเมินค่าจึงทำได้โดยการประเมินค่าส่วนต่าง ๆ ออกมา และเนื่องจากมูลค่าเหล่านี้จะวัดจากการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ ดังนั้นการประเมินค่าจึงนิยมใช้หน่วยนับเป็นจำนวนเงินต่อคนและมูลค่ารวมทั้งหมดของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่ศึกษาจะหาได้โดยการรวมมูลค่าการใช้ประโยชน์ประเภทต่าง ๆ ของทุก ๆคนในสังคมที่อยู่ในขอบเขตของการประเมิน การใช้หน่วยนับเป็นเงินในที่นี้เพื่อสะดวกต่อการนำผลไปใช้ประกอบการตัดสินใจในกรณีต่าง ๆ มูลค่าสิ่งแวดล้อมโดยรวมในระบบเกษตรเชิงพาณิชย์ จังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่ามีมูลค่าทางสิ่งแวดล้อมรวม 5.20 บาทต่อไร่ โดยพบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับระบบวนเกษตรซึ่งมีค่าเท่ากับ 12,233.71 บาทต่อไร่ พบว่ามีค่าที่ต่ำกว่า 12233.71 บาท และคิดเป็น 2,352.64 เท่าเมื่อเทียบกับการศึกษาของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยปี 2542 ได้ประเมินมูลค่าป่าไม้ในพื้นที่โครงการสร้างเขื่อนแก่งเสือเต้นซึ่งเป็นพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติแม่ยมจำนวน 4,000ไร่ โดยประเมินค่า Use Value สามส่วนคือ 1) มูลค่าจากผลผลิตจากป่าสำหรับชุมชน 2) การเป็นแหล่งดูดซับคาร์บอน 3) การเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ และประเมินค่า Passive-use Value โดยใช้ CVM ผลการศึกษามูลค่าปัจจุบันของอุทยานแห่งชาติแม่ยมมีค่าระหว่าง 3,800-6,400 ล้านบาท (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2543) อีกการศึกษาหนึ่งคือการประเมินมูลค่าทรัพยากรในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งเนื้อที่ 1.7 ล้านไร่ โดยกรมป่าไม้ร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในปี 2541 การศึกษาใช้ Market Valuation ประเมินค่า Use Value ของพื้นที่ที่ศึกษาได้เท่ากับ 38 ล้านบาท/ปี และใช้ CVM ประเมินค่า Passive-use Value ในพื้นที่เดียวกันได้ 28,383 ล้านบาท/ปี (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2543) สิ่งที่น่าสังเกตคือ Passive-use Value มีค่าสูงกว่า Use Value ถึงกว่า 700 เท่า

บรรณานุกรม

พจนีย์ มอญเจริญ และ ทวีศักดิ์ เวียรศิลป์. 2541. **คาร์บอนในดินของประเทศไทย**. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

พงศ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล, สำเริง ปานอุทัย, โสภา ศิริไพรพรรณ และ บุญมา ดีแสง. 2553. **หลักเกณฑ์การคิดคำนวณค่าเสียหายทางสิ่งแวดล้อมจากการทำลายป่าไม้**. เอกสารประกอบการบรรยาย วิธีประเมินค่าเสียหายทางสิ่งแวดล้อมบางประการหลังการทำลายป่าไม้ ณ ส่วนจัดการต้นน้ำห้วยแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ วันที่ 8 กรกฎาคม 2553, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช,กรุงเทพฯ.

สาพิศ ดิลกสัมพันธ์. 2550. การกักเก็บคาร์บอนของป่าไม้กับสภาวะโลกร้อน. **วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ** 22 (3): 40-49.

อำนาจ ชิดไธสง และ ณัฐพล ลิไชยกุล. 2548. การกักเก็บและปลดปล่อยคาร์บอนในดินป่าดิบแล้งดินป่าปลูก และดินทำการเกษตร, น. 95-105. *ใน* **รายงานการประชุม การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้: ศักยภาพของป่าไม้ในการสนับสนุนพิธีสารเกียวโต.** 4 -5สิงหาคม 2548, โรงแรมมารวยการ์เด้น. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช,กรุงเทพฯ.

Current, D., Scheer, K., Harting, J., Zamora, D. & Ulland, L. 2010. **A Landowner's Guide to Carbon Sequestration Credits: In association with the Commonwealth Project**. Minnesota: Regional Sustainable Development Partnership.

Ignosh, J., Stephenson, K., Yancey, M., Whittle, B., Alley, M. & Wysor, W.G. 2009. **Virginia Landowner's Guide to the Carbon Market**. Virginia: College of Agriculture and Life Sciences, Virginia Polytechnic Institute and State University, Publication no. 442-138.

IPCC. 2001. **Climate Change 2001: The Scientific Basis**. Cambridge University. Press,Cambridge, UK.

Lal, R. 2004. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. **Geoderma** 123:1-22.

McCune, B. and M. J. Mefford. 1999. PC-ORD. **Multivariate Analysis of Ecological Data Version 3.2**. MjM Software Design, Gleneden.

Matsumoto, N., P. Kobkiet and H. Tomoyuki. 2002. Carbon sequestration in maize field withcow dung application and no-tillage cultivation in Northeast Thailand, pp. 1212-1-1212-8. *In* **17th World Congress of Soil Science 14-21 August 2002, Bangkok, Thailand.**

S Post, W.M. and K.C. Kwon. 1998. Soil carbon sequestration and land-use change: process and potential. **Global Change Biol**. 6: 317-327.

Parrotta, J. A., J. W. Turnbull, and N. Jones. 1997. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management** 99:1–7.

Shrestha, B.M. and B.R. Singh. 2004. Soil and vegetation carbon pools in a mountainous watershed of Nepal. **Nutr. Cycl. Agroecosyst**. 81: 179-191.