บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.การติดตามตรวจสอบการฟื้นตัวของระบบนิเวศ

เป้าหมายสูงสุดของการฟื้นฟูระบบนิเวศคือการกลับคืนมาของระดับความหลากหลากทางชีวภาพดั้งเดิมในระบบนิเวศป่าโดยประโยชน์ของการติดตามตรวจสอบความหลากหลายทางชีวภาพคือทำให้คาดถึงการเพิ่มขึ้นและอัตราเร็วในการเกิดได้และที่สำคัญที่สุดคือกาประเมินการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของป่าที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของป่าที่ได้รับการฟื้นฟู อย่างไรก็ตามการติดตามตรวจสอบความหลากหลายทางชีวภาพควรจะให้ความสนใจกับองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการทำงานอีกครั้งของกลไกการฟื้นตัวของป่าธรรมชาติหลักการฟื้นฟูป่าโดยการใช้พรรณไม้เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวเร่งการกลับมาของป่าธรรมชาติดั้งเดิมซึ่งต้นไม้จะทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและระบบนิเวศรวมทั้งธาตุอาหารบริเวณที่ได้รับการฟื้นฟูอย่างไรก็ตามการปลูกต้นไม้อาจจะก่อให้เกิดผลเสียกับการฟื้นตัวของไม้ในธรรมชาติและความหลากหลายทางพฤกษศาสตร์ได้ เช่นถ้าปลูกใกล้เกินไป รวมถึงการปลูกต้นไม้ที่มีทรงพุ่มหนาจนเกินไปก็จะลดปริมาณมวลชีวภาพของพืชชั้นล่างโดยที่พืชชอบแสงจะหายไปอย่างรวดเร็วผลรวมของการฟื้นตัวของป่าต้องประเมินจากปัจจัยและกระบวนการที่เกี่ยวข้องหลายปัจจัยและต้องวางแผนในการประเมินความสมดุลจากปัจจัยนั้น

2.2. ระบบวนเกษตร

วนเกษตรเป็นระบบเกษตรกรรมที่นำเอาหลักการความสมดุล หลากหลายและยั่งยืนของระบบป่าธรรมชาติมาเป็นแนวทางในการทำการเกษตร มีการปลูกพืชผสมผสานในพื้นที่เดียวจนมีความหลากหลายทางชีวภาพใกล้เคียงธรรมชาติมากที่สุด ให้ความสำคัญเป็นอย่างสูงกับการปลูกไม้ยืนต้น ไม้ผล และไม้ใช้สอยต่างๆ ให้เป็นองค์ประกอบหลักของไร่นา ผสมผสานกับการปลูกพืชชั้นล่างที่ไม่ต้องการแสงแดดมาก หรือได้อาศัยร่มเงา และความชื้นจากการที่มีพืชชั้นบนขึ้นปกคลุม รวมทั้งการจัดองค์ประกอบการผลิตทางการเกษตรให้มีความหลากหลายชนิดของพืชและสัตว์

วนเกษตรไม่ใช่เทคโนโลยีทางการเกษตรแบบใหม่ แต่เป็นภูมิปัญญาทางด้านการเกษตรที่บรรพบุรุษของคนในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้หลายชุมชนที่อยู่ใกล้ชิดกับพื้นที่ป่าเรียนรู้จากธรรมชาติและนำมาปฏิบัติมายาวนาน เกษตรกรจะทำการเกษตรโดยไม่ให้กระทบต่อพื้นที่ป่าเดิม เช่น ไม่โค่นไม้ป่า หรือ การนำผลผลิตมาจากป่ามาใช้ประโยชน์โดยไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ ทั้งนี้การทำวนเกษตรจะมีลักษณะแตกต่างหรือผันแปรไปตามลักษณะภูมิศาสตร์ รวมถึงทัศนคติ ความเชื่อ วัฒนธรรม ประเพณีและความรู้ ความสามารถในการจัดการของแต่ละท้องถิ่นเอง เช่น ชาวพื้นเมืองอิฟูเกา (Ifugao) ประเทศฟิลิปปินส์ ปลูกข้าวบนนาขั้นบันไดมากว่า 2,000 ปีแล้ว ด้วยการสกัดไหล่เขาให้เป็นชั้น ๆ ลดหลั่นลงมาเป็นขั้นบันได บนยอดเขาและพื้นที่วงแหวนขั้นบันไดมีการปลูกป่าที่เรียกว่ามูยอง (Muyong) ในนาเหล่านี้ปราศจากพันธ์ข้าวจีเอ็มโอ มีเพียงความหลากหลายทางชีวภาพ ดังจะเห็นได้จากมีพันธ์พืชขึ้นผสมผสานถึง 171 ชนิด ซึ่งในจำนวนนี้เป็นพืชใช้สอยถึง 112 ชนิด พืชตระกูลหวาย 10 ชนิด สมุนไพร 45 ชนิด และสมุนไพร์ไล่ศัตรูพืช 20 ชนิด เป็นที่น่ายินดีที่ลูกหลานชาวนาอิฟูเกาในปัจจุบันก็ยังคงยึดอาชีพทำนาเช่นเดียวกับบรรพบุรุษของพวกเขา

กำเนิดของระบบวนเกษตรสมัยใหม่ คือ ระบบตองยา (Taungya) วิธีนี้เริ่มในครั้งแรกในประเทศเมียนมาร์ในปี พ.ศ. 2399 ก่อนจะแพร่หลายไปทั่วโลกในปัจจุบัน เป็นระบบที่เกษตรกรซึ่งได้รับการจัดสรรพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นชั่วคราวจากรัฐ จะปลูกพืชอาหารชนิดอื่นแทรกระหว่างที่ไม้ยืนต้นที่ยังเล็กพุ่มใบไม่ปกคลุมเต็มพื้นที่ในช่วงระยะเวลาหนึ่งเมื่อเก็บเกี่ยวแล้วเกษตรกรจะทิ้งให้พื้นดินฟื้นความอุดมสมบูรณ์ จากนั้นจะมีการปลูก

หมุนเวียนไปเพาะปลูกยังแปลงถัดไป แล้วจะหมุนเวียนกลับมาใช้ประโยชน์ในพื้นที่เดิมอีกครั้งหนึ่ง ทำให้เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวพืชอาหารและไม้ใช้สอยได้อย่างต่อเนื่องและรักษาความหลากหลายทางชีวภาพได้ในขณะเดียวกัน

แต่เป็นที่น่าเสียดายที่ผลจากยุคปฏิวัติเขียวเมื่อประมาณห้าสิบปีที่แล้ว ทำให้วนเกษตรในหลายพื้นที่ของอาเซียนถูกมองว่าไม่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ การปลูกไม้ยืนต้นในระบบทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดต่ำลง เนื่องจากสูญเสียพื้นที่ในการเพาะปลูกและยุ่งยากในการจัดการ ด้วยมุมมองเช่นนี้จึงมีการเปลี่ยนแปลงระบบวนเกษตรเป็นเกษตรเชิงเดี่ยว กล่าวคือมีการปลูกพืชเพียงชนิดเดียวในแปลงเกษตรกว้างใหญ่ ใช้สารเคมีทางการเกษตรอย่างเข้มข้น นอกจากนี้ระบบเกษตรเชิงเดี่ยวยังเป็นการสร้างแรงกดดันต่อพื้นที่กันชนในเขตรอยต่อของป่าธรรมชาติ เนื่องจากมีความต้องการพื้นที่การเกษตรขนาดใหญ่ ผลักดันให้เกษตรกรบุกเบิกขยายพื้นที่เข้าไปในเขตป่าธรรมชาติมากขึ้น เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและความเสื่อมโทรมของทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรดินและน้ำตามมา นำไปสู่การสูญเสียสมดุลของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพในที่สุด

ดังนั้นวนเกษตรถือเป็นทางออกที่ประนีประนอมระหว่างการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพกับความต้องการที่ดินเพื่อการเกษตรและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่กันชนป่าธรมชาติ เพื่อป้องกันป่าต้นน้ำลำธารให้รอดพ้นจากไฟป่า การขยายตัวของความแห้งแล้งและทะเลทรายหรือความเค็มของพื้นดิน การทำไร่เลื่อนลอย เป็นต้น เนื่องจากเกษตรกรในระบบวนเกษตรหากพบเห็นการทำลายบุกรุกทำลายป่าต้นน้ำ หรือเกิดไฟป่า จะช่วยกันยับยั้งทันที ทั้งนี้เพราะภัยพิบัติที่เกิดขึ้นส่งผลโดยตรงต่อชุมชน เช่น การขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง การพังของดินที่ลงมาทับถมหมู่บ้าน การเกิดน้ำท่วมฉับพลันในฤดูฝน ซึ่งเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินของพวกเขาเอง

อย่างไรก็ตามวนเกษตรหรือระบบเกษตรกรรมยั่งยืนในรูปแบบต่างๆ ในอาเซียนยังคงถือเป็นเกษตรกรรมทางเลือกที่มีสัดส่วนน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับเกษตรพาณิชย์กระแสหลัก อาเซียนต้องมีความเชื่อมั่นว่าวนเกษตรเป็นหนทางไปสู่การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ป่าฝนเขตร้อนของอาเซียนที่เหลือน้อยลงทุกขณะ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรและความต้องการพื้นที่ดินทำการเกษตรเชิงเดี่ยวสมัยใหม่ ดังนั้นอาเซียนจำเป็นต้องการกำหนดยุทธศาสตร์และดำเนินนโยบายวนเกษตรอย่างเป็นรูปธรรม มิได้เป็นเพียงแนวทางกว้างๆ เท่านั้น แต่ต้องมีการออกกฎหมายและระเบียบปฏิบัติ โดยประเทศสมาชิกอาเซียนทั้ง 10 ประเทศนำไปบังคับใช้เป็นหนึ่งเดียวกันทั้งภูมิภาค รวมทั้งมีการวางโครงสร้างการผลิตเกษตรกรรมยั่งยืนที่สอดรับกับความต้องการของตลาด เพื่อให้มีกลไกตลาดสมบูรณ์แบบและความสามารถในการเจริญเติบโตอย่างยั่งยืน

2.3 สมดุลคาร์บอน

สมดุลคาร์บอน หมายถึงสภาวะที่คาร์บอนในระบบมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารขาเข้า (carbon input) และสารขาออก (carbon output) ในปริมาณคงที่ หรืออยู่ในระดับที่ไม่ทำให้สมดุลเดิมของคาร์บอนในระบบเปลี่ยนแปลง แหล่งที่มาของคาร์บอนในดินส่วนใหญ่มาจากเศษซากพืชและสัตว์ รวมถึงการหมุนเวียนของรากพืช สารอินทรีย์ที่พืชปลดปล่อยออกมาทางราก (root exudation) และเซลล์ของจุลินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงสมดุลคาร์บอนในระบบเกี่ยวข้องกับ 2 กระบวนการหลักที่สำคัญ คือการสังเคราะห์แสง และการหายใจ

สาพิศ และคณะ (2548) ศึกษาสมดุลคาร์บอนในระบบนิเวศของป่าดิบแล้งสะแกราชและป่าเบญจพรรณลุ่มน้ำแม่กลอง โดยการเปรียบเทียบศักยภาพในการเป็นแหล่งดูดซับคาร์บอน(carbon sinks) ในรูปของผลผลิตคาร์บอนสุทธิ (net ecosystem product; NEP) พบว่าป่าดิบแล้งสะแกราชมีศักยภาพในการเป็น

แหล่งดูดซับคาร์บอนมากกว่าป่าเบญจพรรณลุ่มน้ำแม่กลอง โดยมีค่าผลผลิตคาร์บอนสุทธิเท่ากับ 5.66 และ 0.73 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกแตร์ต่อปี คิดเป็นปริมาณคาร์บอนเท่ากับ 1.54 และ 0.20 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ

Matsumoto *et al*. (2008) ศึกษาสมดุลคาร์บอนในพื้นที่ปลูกข้าวโพด ในจังหวัดขอนแก่นในระบบที่มีการจัดการดินที่แตกต่างกันในช่วงเวลาสั้นๆ 1-3 ปี พบว่าปริมาณคาร์บอนสะสมในดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 16.0 Mg C ha^{-1} yr^{-1} เป็น 17.1 สำหรับช่วงเวลาศึกษาในปีที่ 1 และปีที่ 3 คิดเป็นปริมาณคาร์บอนที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ + 0.1 Mg C ha^{-1} yr^{-1} ในพื้นที่ซึ่งมีการปลูกพืชตามแบบวิธีดั้งเดิม (conventional)

2.4 การกักเก็บคาร์บอนในดิน

การกักเก็บคาร์บอนในดิน (soil carbon sequestration) เป็นหนึ่งในแนวทางการจัดการคาร์บอนเพื่อลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ โดยอาศัยกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชในการเปลี่ยนรูปคาร์บอนอนินทรีย์ (CO_2) เป็นคาร์บอนอินทรีย์กักเก็บไว้ในเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของพืช ทั้งในส่วนที่อยู่เหนือดิน (above-ground biomass) ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ และส่วนที่อยู่ใต้ดิน (below-ground biomass) คือ ราก แหล่งที่มาของคาร์บอนในดินที่สำคัญมาจากเศษซากพืช (plant litter) ที่ร่วงหล่นลงดิน และสารอินทรียที่พืชปลดปล่อยออกมาทางรากพืช(root exudation) รวมทั้งรากพืชที่ตายแล้ว คาร์บอนที่กักเก็บอยู่ในดินสามารถเก็บไว้ได้นานและคงทนกว่าการกักเก็บไว้ในมวลชีวภาพของพืชเนื่องจากคาร์บอนในดินสลายตัวได้ช้ากว่า จากการประเมินโดยใช้ 14C ชี้ให้เห็นว่าคาร์บอนสามารถอยู่ในดินได้นานกว่า 6,000 ปี (พจนีย์ และ ทวีศักดิ์,2541)

ดินเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่สำคัญ จากการคำนวณปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บไว้ในดินและพืชทั่วโลกมีอยู่ประมาณ 2,300x10_{15} กรัม (IPCC, 2001) เมื่อเทียบกับปริมาณคาร์บอนในอากาศที่มีประมาณ 760x10_{15} กรัม ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บไว้ในดินมีปริมาณมากกว่าในอากาศ ประมาณ3 เท่า (Lal, 2004) สำหรับประเทศไทยคาร์บอนในดินมีประมาณ 6.2x10_{15} กรัม (พจนีย์ และ ทวีศักดิ์, 2541) โดยปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บไว้ในดินนี้มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาระหว่างระบบนิเวศบนบกและบรรยากาศ ขึ้นอยู่กับสมดุลระหว่าง 2 กระบวนการหลัก คือ การสังเคราะห์แสง (photosynthesis) ที่มีผลทำให้ดินเป็นแหล่งสะสมคาร์บอน และการหายใจของดิน (soil respiration)ซึ่งเป็นการปลดปล่อยคาร์บอนจากผิวดินในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศโดยทั่วไปคาร์บอนในดินส่วนใหญ่อยู่ในรูปของสารคาร์บอนอินทรีย์ (soil organic carbon) ได้แก่สารประกอบฮิวมัส ซึ่งเป็นคาร์บอนที่เสถียร เนื่องจากมีโครงสร้างที่ซับซ้อน จึงย่อยสลายได้ยากและส่วนน้อยที่พบในรูปสารคาร์บอนอนินทรีย์ (soil inorganic carbon) เช่น สารประกอบคาร์บอเนต เนื่องจากคาร์บอนอินทรีย์ในดินเป็นส่วนที่เกิดการเปลี่ยนรูปได้ง่ายกว่าคาร์บอนในรูปสารอนินทรีย์ ทำให้คาร์บอนอินทรีย์เป็นเสมือนตัวควบคุมสมดุลการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนในดิน จากการศึกษาของพจนีย์ และ ทวีศักดิ์ (2541) พบว่าที่ระดับความลึก 0-100 เซนติเมตร ซึ่งเป็นมาตรฐานความลึกที่ใช้ในการประเมินปริมาณคาร์บอนรวม สรุปได้ว่า ประเทศไทยมีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์รวมทั้งหมดประมาณ 6,211,706x106 กิโลกรัม หรือ 6,211.7 ล้านตัน และอนินทรีย์คาร์บอนรวมทั้งหมดประมาณ 184,049x106 กิโลกรัม หรือ 184 ล้านตัน โดยปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่สะสมในดินมีความผันแปรขึ้นกับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ความชื้นในดิน ลักษณะโครงสร้างของดิน และระดับความลึกของดิน

แหล่งที่มาของคาร์บอนอินทรีย์ในดิน มีกำเนิดมาจากชีวมวลของพืชผ่านทางระบบการสังเคราะห์แสงของพืชในการเปลี่ยนรูปอนินทรีย์คาร์บอน (CO_2) ในบรรยากาศมาเก็บไว้ในรูปของอินทรีย์คาร์บอนในชีวมวล และกลายเป็นอินทรีย์คาร์บอน (SOC) สะสมไว้ในดิน เมื่อส่วนต่างๆของพืช ร่วงหล่นและย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน รวมทั้งสารอินทรียที่พืชปลดปล่อยออกมาทางรากพืช (root exudation) เซลล์ของจุลินทรีย์ที่ตายแล้ว และสารที่จุลินทรีย์สังเคราะห์ขึ้นมาใหม่ กระบวนการกักเก็บคาร์บอนไว้ในดินดังกล่าวเรียกว่า “การกักเก็บคาร์บอนในดิน” (soilcarbon sequestration) (นวรัตน์ และ ศิวัช, 2550) ซึ่งเป็นกระบวนการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากใบรรยากาศ โดยเก็บสะสมไว้ในดินในรูปของสารอินทรีย์คาร์บอนที่ไม่สามารถสลายตัวได้ง่าย เช่น ฮิวมัส จากรายงานการศึกษาคาร์บอนในดินในช่วงเวลาที่ผ่านมา พบว่าเน้นศึกษาในเรื่องหน้าที่ในการนำคาร์บอนไปใช้ประโยชน์ด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินและการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินเป็นหลัก งานวิจัยทางด้านการใช้ประโยชน์ในแง่ของการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกยังมีข้อมูลน้อยและค่อนข้างจำกัด

อำนาจ และ ณัฐพล (2548) ศึกษาการกักเก็บและปลดปล่อยคาร์บอนในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินต่างๆ กัน พบว่าปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินที่ความลึก 0-50 เซนติเมตร ในดินป่าธรรมชาติ (ป่าดิบแล้ง) มีปริมาณสูงที่สุด คือ 118 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ รองลงมาคือ ดินในพื้นที่ป่าปลูก (กระถินเทพา อายุ 16 ปี) และดินทำการเกษตร มีค่า 66 และ 60 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ตามลำดับโดยมากกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณคาร์บอนทั้งหมดถูกกักเก็บไว้ในชั้นความลึกระหว่าง0-20 เซนติเมตร (ดินชั้นบน) และเมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ทำการเกษตร (ข้าวโพด) พบว่าในพื้นที่ปลูกป่ากระถินเทพาเป็นเวลา 16 ปี สามารถเพิ่มปริมาณคาร์บอนสะสมในดินได้มากกว่าประมาณ10 ตันต่อเฮกแตร์ ในขณะที่ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ปลดปล่อยออกมาจากพื้นที่เหล่านี้มีค่าอยู่ระหว่าง 12-17 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี ทั้งนี้ขึ้นกับปัจจัยควบคุมหลายๆ อย่าง เช่นสภาพภูมิอากาศ คุณสมบัติของดินทั้งทางด้านฟิสิกส์ เคมีและชีวภาพ และวิธีการจัดการดิน (soil management practices) ในพื้นที่

2.5 คาร์บอนเครดิต (Carbon Credit)

คาร์บอนเครดิต คือ กรรมสิทธิ์ในปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ภายใต้พิธีสารเกียวโต ทั้งที่เกิดจากกลไกการซื้อขายสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ET) กลไกการดำเนินการร่วมกัน (JI) และกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) การซื้อขายคาร์บอนเครดิตจะทำในลักษณะที่เรียกว่า Cap and Trade นั่นคือประเทศหรือผู้ผลิตรายใดมีปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากหรือน้อยกว่าโควตาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิที่ได้รับ ประเทศหรือผู้ผลิตรายดังกล่าวก็จะสามารถทางการซื้อหรือขายคาร์บอนเครดิตกับประเทศหรือผู้ผลิตอื่นๆ ได้ พิธีสารเกียวโตได้สร้าง “คาร์บอนเครดิต” ขึ้นมาให้มีลักษณะเป็น “สินค้า” (Commodity) ชนิดหนึ่งที่สามารถซื้อขายกันได้ในตลาดเฉพาะ ที่เรียกว่า “ตลาดคาร์บอน” คาร์บอนเครดิตเป็นสินค้าที่อยู่ในลักษณะของเอกสารสิทธิของปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้และสามารถน าไปชดเชยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดย รวมของแต่ละประเทศได้ ตลาดคาร์บอนสามารถแยกออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก

ตลาดทางการ (Mandatory market/ Compliance Market/ Regulated Market)ตลาดทางการจะซื้อขายคาร์บอนเครดิตที่ได้จากกลไกตามพิธีสารเกียวโต ได้แก่ การซื้อขายก๊าซเรือนกระจกระหว่างประเทศ (Emissions trading: ET) เป็นกลไกที่มีเอื้อให้เกิดการซื้อขายปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถปล่อยได้ในแต่ละปี (Assigned Amounts Units : AAUs) แต่ละประเทศจะได้รับการจัดสรร การซื้อขาย

คาร์บอนเครดิต (Emission Reduction Units : ERUs) ที่ได้จากการพัฒนาโครงการตามกลไก JI และการซื้อขายคาร์บอนเครดิต (Certified Emissions Reductions : CERs) ที่ได้จากการพัฒนาโครงการตามกลไก CDM

ตลาดแบบสมัครใจ (voluntary market) ตลาดแบบสมัครใจ เป็นตลาดที่มีการซื้อขายปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่เรียกว่า Verified Emission Reductions (VERs) ซึ่งได้จากการพัฒนาโครงการตามกลไก CDM หรือ JI ที่ไม่ได้ขอหนังสือให้คำรับรองโครงการว่าเป็นโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Letter of Approval : LoA) จากหน่วยงานกลางประสานการดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Designated National Authority: DNA) ของประเทศเจ้าบ้านที่โครงการ CDM ตั้งอยู่ หรือไม่ได้ขึ้นทะเบียนกับคณะกรรมการบริหารโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM EB) ของ UNFCCC ตลาดแบบสมัครใจ โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ตลาด ตลาด Chicago Climate Change (CCX) และ ตลาด Over-the-Counter (OTC)

2.6 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของทุเรียน

ทุเรียนเป็นไม้ผลยืนต้นผลัดใบ ลำต้นสูง 25 ถึง 50 เมตร ขึ้นกับชนิดแตกกิ่งเป็นมุมแหลมปลายกิ่งตั้งกระจายกลิ่นกลางลำต้นขึ้นไป เปลือกชั้นนอกของลำต้นสีเทาแก่ ผิวขรุขระหลุดลอกออกเป็นสะเก็ด ไม่มียาง ใบเป็นใบเดี่ยว เกิดกระจายกิ่ง เกิดเป็นคู่ตรงกันข้ามระนาบเดียวกัน ก้านใบกลมยาว 2 ถึง 4 เซนติเมตร แผ่นใบเป็นรูปไข่แกมขอบขนานปลายใบ ใบเรียวแหลมยาว 10 ถึง 18 เซนติเมตร ผิวใบเรียบลื่น มีไขนวล ใบด้านบนมีสีเขียว ท้องใบมีสีน้ำตาลเส้นใบด้านล่างนูนเด่นขอบใบเรียบ ดอกเป็นดอกช่อ มี 3 ถึง 30 ช่อบนกิ่งเดียวกัน เกิดตามลำต้น และกิ่งก้านยาว 1 ถึง 2 เซนติเมตร ลักษณะดอกสมบูรณ์เพศ มีกลีบเลี้ยงและมีกี่ดอก 5 กลีบ (บางครั้งอาจมี 4 ถึง 6 กลีบ) มีสีขาวหอมลักษณะดอกคล้ายระฆัง มีช่วงเวลาออกดอก 1 ถึง 2 ครั้งต่อปี ช่วงเวลาออกดอกขึ้นอยู่กับชนิด สายพันธุ์ และสถานที่ปลูกเลี้ยง โดยทั่วไปทุเรียนจะให้ผลเมื่ออายุ 4 ถึง 5 ปี โดยจะออกตามกิ่งและสุกหลังจากผสมเกสรไปแล้ว 3 เดือน ผลเป็นผลสดชนิดผลเดี่ยว อาจยาวมากกว่า 30 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดยาว 15 เซนติเมตร มีน้ำหนัก 1 ถึง 3 กิโลกรัม เป็นรูปรีถึงกลมเปลือกทุเรียนมีหนามแหลมเมื่อแก่ผลมีสีเขียว เมื่อสุกมีสีน้ำตาลอ่อน แตกตามแต่ละส่วนของผลเรียกว่าพู เนื้อในจะนิ่มมีรสหวานเมล็ดมีเยื่อหุ้มกลมรี เปลือกหุ้มสีน้ำตาลผิวเรียบ เนื้อในเมล็ดสีขาวรสชาติฝาด

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการปลูกสภาพดินควรเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย ดินเหนียวปนทรายที่มีการระบายน้ำได้ดี และมีหน้าดินลึก เพราะทุเรียนเป็นพืชที่อ่อนแอต่อสภาพน้ำขัง และความเป็นกรดด่างของดินอยู่ระหว่าง 5.5 ถึง 6.5 ถ้าจำเป็นต้องปลูกทุเรียนในสภาพดินทราย จำเป็นจะต้องนำหน้าดินจากแหล่งอื่นมาเสริม ต้องใส่ปุ๋ยคอกรวมถึงต้องมีการดูแลเรื่องการให้น้ำมากเป็นพิเศษและแหล่งน้ำต้องเพียงพอด้วย แหล่งน้ำต้องมีแหล่งน้ำจืดให้ต้นทุเรียนได้เพียงพอตลอดปี อุณหภูมิ และความชื้น ทุเรียนชอบอากาศร้อน อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วงประมาณ 25 ถึง 30 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศประมาณ 75 ถึง 85 เปอร์เซ็นต์ หาพื้นที่ที่ปลูกมีอากาศแห้งแล้ง พื้นที่ที่มีอากาศร้อนจัดและมีลมแรง จะพบปัญหาใบไม้หรือใบร่วง ทำให้ต้นทุเรียนไม่เจริญเติบโตหรือเติบโตช้าให้ผลผลิตช้า และน้อยไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน

2.7 แนวทางการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมป่าไม้และระบบวนเกษตร

แนวคิดทั้งหมดถูกนำมากำหนดแนวทางในการประเมินมูลค่าป่าและระบบวนเกษตร โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ (1) การประเมินผลกระทบ ด้วยกระบวนการวิทยาศาสตร์กายภาพ (Physical based research) และ (2) การนำผลกระทบมาตีค่าเป็นจำนวนเงิน ด้วยวิธีการทางด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม (Environmental economics) ในส่วนของการประเมินผลกระทบนั้น การสูญเสียน้ำจากการไม่ดูดซับน้ำฝนของดิน และการสูญเสียดินจากกระบวนการกัดชะพังทลายของดิน จะใช้แปลงตะกอน (erosion plot) เป็น

เครื่องมือในการศึกษา โดยทำการติดตั้งในป่าธรรมชาติ และพื้นที่ที่ป่าธรรมชาติถูกทำลาย สำหรับการสูญเสียน้ำจากการระเหยน้ำ และการสูญเสียธาตุอาหาร จะใช้วิธีการขุดหลุมดิน และเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึกต่าง ๆ มาวิเคราะห์หาปริมาณน้ำในชั้นดินด้วยวิธี gravimetric method และวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารหลัก ซึ่งประกอบไปด้วย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซี่ยม ในห้องปฏิบัติการ โดยทำการเก็บวัดข้อมูลทั้งในป่าธรรมชาติ และพื้นที่ที่ป่าถูกทำลายที่อยู่ใกล้เคียงกัน ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศนั้น จะทำการติดตั้งเสาวัดอุณหภูมิอากาศจำนวน 2 เสา โดยกำหนดให้เสาที่หนึ่งอยู่ภายในป่า ส่วนเสาที่สองจะอยู่บริเวณพื้นที่โล่งแจ้งที่อยู่ใกล้เคียง แต่ละเสาจะทำการติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิอากาศจำนวน 5 ระดับ คือ (1) ระดับเรือนยอด (2) ระดับกึ่งกลางเรือนยอด (3) ระดับฐานเรือนยอด (4) ระดับกึ่งกลางของความสูงระหว่างฐานเรือนยอดกับผิวดิน และ (5) ระดับผิวดิน ทำการเก็บวัดข้อมูลอุณหภูมิอากาศทุกวันเวลา 6.00 น. 9.00 น. 12.00 น. 15.00 น. และ 18.00 น. (พงษ์ศักดิ์ และ คณะ, 2553