

การศึกษาและจัดทำรายงานแห่งชาติ
ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
โครงการศึกษาแหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้
และกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน
ภายใต้พิธีสารเกียวโต

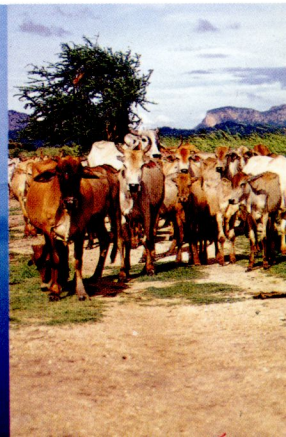
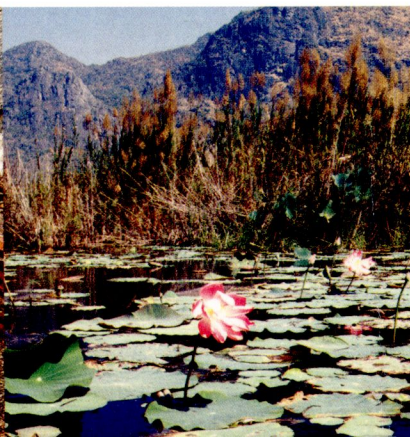
เสนอ

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

โดย

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

กุมภาพันธ์ 2545





การศึกษาและจัดทำรายงานแห่งชาติ
ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
โครงการศึกษาแหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้
และกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน
ภายใต้พิธีสารเกียวโต



เสนอ

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

โดย

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

กุมภาพันธ์ 2545



การศึกษาและจัดทำรายงานแห่งชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
โครงการศึกษาแหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้และกิจกรรมการเปลี่ยนแปลง
การใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้พิธีสารเกียวโต

พิมพ์ครั้งที่ 1

เดือนกุมภาพันธ์ 2545

ที่ปรึกษา : ดร.วณี สัมพันธ์รักษ์

นายสุรินทร์ วิวัฒน์สินทร์

ผู้ประสานงานด้านเทคนิค : ดร.อัญญาพร ไกรพานนท์

นางวันกนิ เพ็ชรอำไพ



จัดพิมพ์เผยแพร่โดย กองสิ่งแวดล้อมต่างประเทศ
สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
60/1 ซอยพญาพลวัฒนา 7 ถนนพระรามหก กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0-22714322, 0-22986054
โทรสาร 0-22986054, 0-22713226
www.oepp.go.th



จัดทำโดย
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

พิมพ์ที่ : เอส พี เอส พรินติ้ง จำกัด

สารบัญ

สารบัญ	iii
สารบัญตาราง	xi
สารบัญภาพ	xiii

บทที่ 1 1

1. คำนำ	1
2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
3. ขอบเขตของการศึกษา	2
4. วิธีการศึกษา	2

บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม 7

1. ก๊าซเรือนกระจก	7
2. วัฏจักรคาร์บอน	7
3. รูปแบบและการหมุนเวียนของคาร์บอนในโลก	8
4. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับภาวะโลกร้อน	9
4.1 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และแร่เชื้อเพลิง	
4.2 การทำลายป่า	
4.3 การวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	
5. ความรู้ปัจจุบันที่เกี่ยวกับระบบนิเวศน์บนบกของโลก	11
5.1 การประเมินปริมาณคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงตลอดช่วงเวลา	
5.2 ผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์	
6. ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศ	14
7. อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2535	15
8. การประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	16
8.1 การประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาฯ สมัยที่ 1	17
8.2 การประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาฯ สมัยที่ 2	17



8.3 การประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาฯ สมัยที่ 3	18
8.4 การประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาฯ สมัยที่ 4	18
8.5 การประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาฯ สมัยที่ 5	19
8.6 การประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาฯ สมัยที่ 6	19
8.7 การประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาฯ สมัยที่ 6 ครั้งที่ 2	19
8.8 การประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาฯ สมัยที่ 7	21
9. พิจารณาเกี่ยวกับ การใช้ประโยชน์ที่ดิน	22
การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการป่าไม้ (LULUCF)	

บทที่ 3 การปลูกป่าในพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นป่า การปลูกป่าในพื้นที่ที่เคยเป็นป่า และการทำลายป่าไม้ (Afforestation, Reforestation and Deforestation : ARD) 25

1. สาระสำคัญในมาตรา 3.3 เกี่ยวกับการปลูกป่าในพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นป่า การปลูกในพื้นที่ที่เคยเป็นป่า และการทำลายป่าไม้	25
2. ความคืบหน้าในมาตรา 3.3	25
3. คำนิยามที่เกี่ยวข้อง	26
3.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	27
• การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในประเทศไทย	
3.2 กิจกรรมการป่าไม้	30
• การเปรียบเทียบคำนิยามของกิจกรรมการป่าไม้	
• การวิเคราะห์ คำนิยามการป่าไม้ 7 แบบ ที่เกี่ยวข้องกับมาตรา 3.3	
3.3 การปลูกป่าบนพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นป่า	42
3.4 การปลูกป่าบนพื้นที่ที่เคยเป็นป่า	42
3.5 การทำลายป่า	43
• การวิเคราะห์ความหมายคำที่เกี่ยวข้องกับการป่าไม้ในประเทศไทย	
- ป่าไม้	
- สวนป่า	
- ป่าตามแผนที่ใช้ประโยชน์ที่ดิน	
- ชนิดป่าไม้ในประเทศไทย	
- การศึกษามวลชีวภาพป่าประเภทต่าง ๆ	
- การเพิ่มพื้นที่ป่า	
3.6 ก๊าซเรือนกระจก	50
3.7 ก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ ที่นอกเหนือจากคาร์บอนไดออกไซด์	50
3.8 การปล่อย	50
3.9 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยแหล่งต่าง ๆ	50
3.10 แหล่งปล่อย	50
3.11 ปริมาณคาร์บอนที่ดูดซับในแหล่งกักเก็บ	50



3.12 แหล่งดูดซับ กระบวนการดูดซึ่ม กลไกการดูดซึ่ม	50
3.13 การปล่อยกับการกักเก็บ	50
3.14 แหล่งสะสมคาร์บอน	51
3.15 ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บ	51
3.16 การกักเก็บคาร์บอน	51
3.17 ช่วงเวลาการกักเก็บ	51
3.18 การทำบัญชี	53
3.19 ระบบบัญชีแบบคำนวณโดยใช้พื้นที่เป็นฐาน	53
3.20 ระบบบัญชีแบบ คำนวณโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน	53
3.21 ข้อมูลฐานหรือข้อมูลตั้งต้น	54
3.22 บัญชีไม่สมดุล	55
3.23 การจัดทำบัญชีและรายงาน	55
3.24 วัตถุประสงค์ของระบบบัญชี	56
3.25 ความโปร่งใส	56
3.26 ความต่อเนื่อง	56
3.27 ความสามารถเปรียบเทียบได้	56
3.28 ความครบถ้วนสมบูรณ์	56
3.29 ความถูกต้องไม่คลาดเคลื่อน	56
3.30 การตรวจสอบได้	56
3.31 ประสิทธิภาพ	56
3.32 กรอบบัญชีที่พิธีสารกำหนด	56
3.33 กิจกรรมที่ถูกนับรวมในระบบบัญชี	56
3.34 กฎการทำบัญชีสำหรับพิธีสาร	58
3.35 การทำบัญชีภายใต้พิธีสารเกียวโต เปรียบเทียบกับการทำบัญชีคาร์บอนเต็มรูปแบบ	59
3.36 ความไม่แน่นอนในการทำบัญชี	59
3.37 กิจกรรมและโครงการ	59
3.38 ระยะเวลาของช่วงตามพันธกรณี	60
3.39 ความถาวรในการลดการปลดปล่อย GHG	60
3.40 ขอบเขตของระบบ	60
3.41 การรั่วไหล	60
3.42 กิจกรรมที่เกิดจากมนุษย์โดยตรง	62
3.43 โดยตรงกับโดยทางอ้อม	62
3.44 สาเหตุการมนุษย์	62
3.45 ผลกระทบของกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ ที่ดิน และการป่าไม้ที่มีสาเหตุจากมนุษย์ กับสาเหตุอื่นๆ ที่มีต่อปริมาณคาร์บอน	62
3.46 กลุ่มประเทศพัฒนาฯ อุตสาหกรรมที่มีรายชื่อในภาคผนวก I ในพิธีสารเกียวโต	63
3.47 ประเทศที่ร่ำรวย ซึ่งมีรายชื่ออยู่ในภาคผนวก II ของพิธีสารเกียวโต	63
3.48 ประเทศนอกภาคผนวก I ของพิธีสารเกียวโต	63
3.49 การอิมพอร์ต	63
3.50 การเคลื่อนย้ายของคาร์บอน	63



3.51 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533	64
3.52 ช่วงเวลาที่เลือกและการคิดลด	64
3.53 การดำเนินการตามปกติ	65
4. การตรวจวัด เทคนิค วิธีการคำนวณ	65
4.1 วิธีการ	65
4.2 ความไม่แน่นอน ความแม่นยำ ความถูกต้อง และค่าใช้จ่าย	65
4.3 การวัดปริมาณที่มีอยู่	69
4.3.1 บัญชีพืชพรรณ	
4.3.2 เศษซากพืช	
4.4 การวัดการเปลี่ยนแปลง	73
4.5 การวัดโดยการใช้การสำรวจทางไกล	73
4.6 กิจกรรมที่เพิ่มปริมาณคาร์บอน	74
4.7 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนระดับโครงการ	74
4.8 กิจกรรมที่รักษาปริมาณคาร์บอนที่มีอยู่	74
4.9 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนจากโครงการการลดการปลดปล่อย	75
4.10 เทคนิคการตรวจวัด และการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้	75
4.11 การตรวจวัด และการคิดคำนวณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากการเปลี่ยนแปลง การใช้ประโยชน์ที่ดินและการป่าไม้ ของ IPCC (Revised 1996 IPCC)	76
4.12 พื้นที่ป่าของประเทศไทย	78
4.12.1 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่า	
4.12.2 เทคนิค	
4.12.3 การคิดคำนวณเกี่ยวกับมวลชีวภาพเหนือดินของประเทศไทย	
4.12.4 การคิดคำนวณปริมาณคาร์บอนในดิน	
บทที่ 4 กิจกรรมอื่นๆ จากมนุษย์	83
1. มาตรา 3.4 กิจกรรมอื่นๆ ที่เกิดจากมนุษย์ สาระสำคัญ	83
2. ความคืบหน้าของมาตรา 3.4	83
3. พลวัตของคาร์บอนในดิน	83
4. ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มพูนคาร์บอนในดิน	83
5. ปัจจัยที่มีผลต่อการเสื่อมโทรมของคาร์บอนในดิน	84
6. กิจกรรมอื่นๆ ที่มีสาเหตุมาจากมนุษย์	85



7. กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง	86
7.1 การจัดการพื้นที่เกษตรกรรม	86
7.1.1 ความเข้มข้นทางการเกษตร	
7.1.2 การไถพรวนแบบอนุรักษ์	
7.1.3 การลดการชะล้างหน้าดิน	
7.1.4 การจัดการนาข้าว	
• การวิเคราะห์การจัดการเกษตรในประเทศไทย	89
1. การเปลี่ยนแปลงของอินทรีย์คาร์บอนในดิน	90
2. การปลดปล่อยก๊าซมีเทน	90
3. การไถพรวนแบบอนุรักษ์/ไม่ไถพรวน	91
7.2 การจัดการพื้นที่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	91
7.2.1 อิทธิพลของกระบวนการเสื่อมโทรม	
7.2.2 การจัดการทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	
7.2.3 การป้องกันทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และพื้นที่ข้างเคียง	
7.2.4 ผลผลิตของทุ่งหญ้า	
7.2.5 การจัดการไฟ	
• การวิเคราะห์การจัดการทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย	
7.3 วนเกษตร	93
7.3.1 จากป่าไม้เป็นไร่เลื่อนลอย วนเกษตรหลังจากการทำลายป่า	
7.3.2 การปรับปรุงวนเกษตร	
• การวิเคราะห์วนเกษตรในประเทศไทย	95
7.4 การป่าไม้	98
7.4.1 การจัดการป่าไม้	
7.4.2 การสืบพันธุ์ด้านป่าไม้	
7.4.3 การใช้ปุ๋ยในการป่าไม้	
7.4.4 การจัดการไฟป่า	
• การวิเคราะห์การจัดการไฟป่าในประเทศไทย	100
7.4.5 การจัดการแมลง	
• การวิเคราะห์การจัดการแมลงในประเทศไทย	101
• การวิเคราะห์การจัดการป่าไม้ในประเทศไทย	102
7.5 การจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ	102
7.5.1 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมหรือป่าไม้	
7.5.2 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำไปเป็นเมืองหรือแหล่งอุตสาหกรรม	
7.5.3 พื้นที่แ่งน้ำ เขื่อน เขื่อนกั้น คลอง และแหล่งน้ำ	
7.5.4 การฟื้นฟูพื้นที่ชุ่มน้ำ	
• การวิเคราะห์พื้นที่ชุ่มน้ำในประเทศไทย	103



7.6 การฟื้นฟูสภาพพื้นที่เสื่อมโทรม	107
7.6.1 ดินเค็ม	
• การวิเคราะห์พื้นที่เสื่อมโทรมจากดินเค็มในประเทศไทย	
7.6.2 ดินเหมืองแร่และพื้นที่ปนเปื้อนจากอุตสาหกรรม	
• การวิเคราะห์พื้นที่เหมืองแร่ร้างในประเทศไทย	108
8. ดินการเกษตร	109
8.1 ที่ดิน	109
8.2 ที่ดินเกษตรกรรม	109
8.3 ดินป่าไม้และดินเกษตรกรรม	109
• การวิเคราะห์ดินการเกษตรในประเทศไทย	111

บทที่ 5 กลไกการพัฒนาที่สะอาด 115

1. มาตรา 12 กลไกการพัฒนาที่สะอาดในพิธีสารเกียวโต มีสาระสำคัญดังต่อไปนี้	115
2. มาตรา 12 ประกอบด้วยรายละเอียดที่สำคัญ 10 ประการ	115
3. ความคืบหน้าเกี่ยวกับมาตรา 12	115
4. คำนิยามที่เกี่ยวข้อง	115
5. แนวทางในการดำเนินการที่เกี่ยวกับกลไกการพัฒนาที่สะอาด	118
6. การคำนวณโครงการป่าไม้ภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด	118
6.1 บทบาทของป่าไม้กับการกักเก็บคาร์บอน	118
6.2 ค่าใช้จ่ายในการปลูกสร้างสวนป่า	120
ก. แรงงานที่ใช้ในการปลูกสร้างสวนป่า	
ข. ค่าใช้จ่ายในการผลิตกล้าไม้	
ค. ค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์	
ง. ค่าใช้จ่ายในการปลูกและดูแลรักษา	
จ. ค่าใช้จ่ายรวม	
6.3 ความสามารถในการดูดซับคาร์บอนของสวนป่า	122
ก. การเติบโตของไม้และการคิดคำนวณมวลชีวภาพของไม้แต่ละชนิด	
ข. ปริมาณการร่วงหล่นของซากเหลือ (Litter)	
ค. คาร์บอนในดิน	
6.4 ทางเลือกและต้นทุนในการกักเก็บคาร์บอนด้วยการปลูกป่าไม้	125
ก. การคิดคำนวณ	
ข. อาคารอุปกรณ์และเครื่องจักร	
1. เป้าหมายเพื่อป่าเศรษฐกิจ	
2. เป้าหมายเพื่อเพิ่มพื้นที่ป่า	



ค. ค่าใช้จ่ายบริหาร	
1. เป้าหมายเพื่อเป็นป่าเศรษฐกิจ	
2. เป้าหมายเพื่อเพิ่มเติมพื้นที่ป่า	
ง. ค่าใช้จ่ายดำเนินการ	
จ. ต้นทุนในการปลูกสวนป่า	
6.5 การคิดคำนวณ Base line และปริมาณคาร์บอนสุทธิในต้นไม้แต่ละชนิด	131
6.6 การเลือกพื้นที่ที่มีความเหมาะสมหรือมีศักยภาพที่จะนำมาขยายเป็นพื้นที่ปลูกป่า	131
1. การปลูกป่าชุมชน	
2. สวนปลูกป่าเอกชนที่กรมป่าไม้สนับสนุน	
3. โครงการปลูกป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติ	
4. พื้นที่ป่าบกเสื่อมโทรม	
5. พื้นที่ป่าชายเลนเสื่อมโทรม	
6. ดินที่มีปัญหา	
7. พื้นที่ปลูกป่าเศรษฐกิจ ส่วนรัฐวิสาหกิจ	
6.7 การเลือกชนิดไม้ที่จะนำมาปลูก	141
1. การปลูกป่าเพื่อการอนุรักษ์	
2. การปลูกป่าเศรษฐกิจ	
3. การปลูกป่าชุมชนของชาวบ้าน	
6.8 แนวทางในการจัดการ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด	143
6.9 การดำเนินโครงการป่าไม้ภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด	143

บทที่ 6 ข้อมูลฐาน หรือข้อมูลตั้งต้น 145

1. คำจำกัดความ	145
2. เกณฑ์ในการประเมินข้อมูลฐานหรือข้อมูลตั้งต้น	145
3. แนวทางในการกำหนดข้อมูลฐานหรือข้อมูลตั้งต้น	145
3.1 แนวทางตามวิธี	
3.2 แนวทางตามการเปรียบเทียบ	
3.3 แนวทางตามการจำลอง	
4. ฐานเพื่อเปรียบเทียบสำหรับกิจกรรมตามมาตรา 3.3, 3.4 และ 12	147

บทที่ 7 การวิเคราะห์ วิธีการศึกษาคำนวณ การทรวัด 155

1. กลุ่มคำนิยาม	155
การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	
ป่าไม้	
การปลูกป่าในพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นป่า	
การปลูกป่าในพื้นที่ที่เคยเป็นป่า	
สวนป่า	
การแบ่งชนิดป่าตามลักษณะของป่า	



2. เทคนิคการคิดคำนวณ	158
มวลงชี้ภาพ	
การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่า	

3. การจัดการ	159
การจัดการการเกษตร	
การจัดการทุ่งหญ้า	
วนเกษตร	
การจัดการป่าไม้	
การจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ	
การฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรม	

บทที่ 8 แนวทางและนโยบายของประเทศไทย ในการดำเนินงานเกี่ยวกับการกักเก็บคาร์บอน 163

1. เป้าหมาย	163
-------------	-----

2. แนวทางในการดำเนินโครงการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	163
--	-----

- การกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ในสาขาป่าไม้ และสาขาการเกษตร
 - 1) บทบาทของป่าไม้ และการกักเก็บคาร์บอน
 - 2) คาร์บอนในดินและบทบาทของดินกับการกักเก็บคาร์บอน

3. ทางเลือกและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	165
------------------------------------	-----

- สาขาป่าไม้
- แนวทางการวิจัยสาขาป่าไม้
- สาขาการเกษตร
 - ก) การจัดการพื้นที่เกษตรกรรม
 - ข) การจัดการทุ่งหญ้า
 - ค) วนเกษตร
- แนวทางการวิจัยสาขาการเกษตรที่ต้องการ
- เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวก 1	177
-----------	-----

ภาคผนวก 2	191
-----------	-----

ภาคผนวก 3	197
-----------	-----

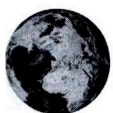


สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2 - 1	ปริมาณคาร์บอนสะสมในโลกในพืชและในแ่งดินลึกประมาณ 1 เมตร	13
2 - 2	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิง (ตัน/คนปี)	14
2 - 3	สถานภาพของการกักเก็บและการสูญเสียคาร์บอนในประเทศไทย	14
3 - 1	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตามระบบสำมะโนการเกษตรของโลก ของ FAO	28
3 - 2	แสดงอัตราการบุกรุกทำลายป่าของประเทศไทยเฉลี่ยรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2504-2541	29
3 - 3	เปรียบเทียบเนื้อที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งประเทศ ปี พ.ศ. 2533 และปี พ.ศ. 2541	29
3 - 4	การเปรียบเทียบค่านิยามของป่าไม้ การทำลายป่า การปลูกป่าบนพื้นที่ที่เคยเป็นป่า การปลูกป่าบนพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นป่า	33
3 - 5	คำบรรยายและการแปลความของรูปแบบค่านิยาม	38
3 - 6	คุณสมบัติของค่านิยาม 7 แบบ ที่ใช้เพื่อแสดงให้เห็นทางเลือกที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติ 51 ตามมาตรา 3.3 เกณฑ์ 6 เกณฑ์ 6 เกณฑ์ตรวจสอบว่าแต่ละรูปแบบกล่าวถึงอะไรหรือไม่ได้กล่าวถึงหัวข้ออะไร	41
3 - 7	แสดงถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ได้จัดทำแผนที่ป่าไม้ การใช้ประโยชน์ที่ดิน	46
3 - 8	มวลชีวภาพของชนิดป่าต่างๆ ในประเทศไทย	47
3 - 9	พื้นที่ปลูกป่าในเขตอนุรักษ์ ปี พ.ศ. 2537-2541	48
3 - 10	พื้นที่ปลูกป่านอกเขตอนุรักษ์ ระหว่างปี 2537-2541	48
3 - 11	จำนวนพื้นที่โครงการปลูกป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติที่ปลูกและบำรุงรักษาหลังปลูก 4 ปี	49
3 - 12	ตัวอย่างค่าการปลดปล่อยที่โยกย้าย	52
3 - 13	ตัวอย่างผลของการตัดไม้ทำลายป่าต่อการบรรเทาปัญหาโดยการหลีกเลี่ยงการตัดไม้ทำลายป่า	52
3 - 14	แสดงสมการการทำบัญชี	57
3 - 15	คุณลักษณะของวิธีการที่ใช้คิดคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอน	67
3 - 16	คาร์บอน : ปัจจัยคาร์บอนจากแหล่งสะสมมวลชีวภาพต่าง ๆ	73
3 - 7	เมตริกในการตัดสินใจของแหล่งสะสมคาร์บอนหลักสำหรับโครงการสะสมคาร์บอน	74
3 - 18	เมตริกในการตัดสินใจของแหล่งสะสมคาร์บอนหลักสำหรับโครงการสะสมคาร์บอน	75
4 - 1	ความสามารถในการเพิ่มการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศน์บกหรือผลผลิต และปริมาณช่วงเวลาในแต่ละแ่งสะสม	84
4 - 2	รูปแบบการใช้ที่ดินโดยระบบวนเกษตรในประเทศไทย	97
4 - 3	ตัวอย่างประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ชุ่มน้ำของประเทศ	106
5 - 1	สรุปแรงงานในการปลูกสร้างสวนป่าไม้สักและไม้กระยาเลย	120
5 - 2	สรุปค่าใช้จ่ายในการปลูกสร้างสวนป่าไม้สักและไม้กระยาเลย	121
5 - 3	ปริมาณมวลชีวภาพของต้นยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส	122
5 - 4	ข้อมูลพื้นฐานของมวลชีวภาพในป่าไม้ชนิดต่างๆ ของประเทศไทย	123
5 - 5	มวลชีวภาพของป่าไม้ชนิดต่างๆ	124
5 - 6	ค่ากล้าไม้และการปลูกซ่อม	126
5 - 7	แรงงานในการคำนวณการปลูกป่าที่มีระยะปลูกและวัตถุประสงค์ต่างกัน	127
5 - 8	แรงงานในการคำนวณการปลูกยูคาลิปตัส (ป่าเศรษฐกิจ)	127
5 - 9	แรงงานในการคำนวณการปลูกโกงกาง (ป่าเศรษฐกิจ)	127
5 - 10	มวลชีวภาพไม้สัก (ต้นต่อไร่)	128



5 - 11	มวลชีวภาพไม้กระยาเลย (ต้นต่อไร่)	128
5 - 12	มวลชีวภาพไม้ยูคาลิปตัส (ต้นต่อไร่)	128
5 - 13	มวลชีวภาพไม้โกงกาง (ต้นต่อไร่)	128
5 - 14	การปลูกสวนป่าสักเพื่อเป็นป่าเศรษฐกิจ	129
5 - 15	การปลูกสวนป่ากระยาเลย เพื่อเพิ่มพื้นที่ป่า	129
5 - 16	การปลูกสวนป่ายูคาลิปตัสเพื่อเป็นป่าเศรษฐกิจ	130
5 - 17	การปลูกสวนป่าโกงกาง เพื่อเพิ่มพื้นที่ป่าและเป็นป่าเศรษฐกิจ	130
5 - 18	สรุปการลงทุนเฉลี่ย (บาทต่อตัน) การปลูกสร้างสวนป่าต่าง ๆ	130
5 - 19	สรุปผลงานของโครงการสวนป่าเอกชน ตั้งแต่เริ่ม - ปัจจุบันประมาณ 2541	132
5 - 20	เป้าหมายการกำหนดพื้นที่ปลูกป่า ในเขตอนุรักษ์	133
5 - 21	ผลการดำเนินการปลูกป่า ปี 2537-2541 ในเขตอนุรักษ์	134
5 - 22	เปรียบเทียบเนื้อที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งประเทศ ปี พ.ศ. 2533 และปี พ.ศ. 2542	134
5 - 23	แสดงสภาพการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนที่เหลืออยู่ในประเทศไทย ในช่วง 35 ปี (พ.ศ. 2504-2539)	136
5 - 24	ประเภทและเนื้อดินที่มีปัญหาของประเทศไทย	137
5 - 25	สรุปข้อมูลพื้นที่ปลูกสร้างสวนป่า ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้	138
5 - 26	พื้นที่ปลูกสร้างสวนป่าของบริษัทไม้อัดไทย จำกัด ตั้งแต่เริ่มต้น จนถึง วันที่ 30 กันยายน 2544	138
5 - 27	โครงการส่งเสริมเกษตรกรปลูกไม้โตเร็ว จังหวัดอุทัยธานี	139
5 - 28	โครงการส่งเสริมเกษตรกรการปลูกไม้โตเร็ว จังหวัดอุทัยธานี และจังหวัดเพชรบูรณ์	140
5 - 29	บัญชีรายชื่อพันธุ์ไม้ที่ปลูกในโครงการส่งเสริมการปลูกไม้เศรษฐกิจ	141
6 - 1	แนวทางการตั้งข้อมูลฐานเปรียบเทียบ	148
6 - 2	การตั้งข้อมูลฐานเพื่อเปรียบเทียบและต้นทุน	149
8 - 1	สรุปผลการกระจายพื้นที่ (ตร.กม.) ของอินทรีย์คาร์บอนในดินตามความลึก (ซม.)	165
8 - 2	แสดงความเป็นไปได้ในการวิเคราะห์นโยบายการปลูกป่า	166



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
2 - 1	วัฏจักรคาร์บอน	7
2 - 2	ปริมาณคาร์บอนก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรม	8
2 - 3	ปริมาณคาร์บอนหลังปฏิวัติอุตสาหกรรม	8
2 - 4	แสดงการหมุนเวียนคาร์บอนของโลกในรอบปี	9
3 - 1	คำเทียบเคียงที่ใช้ในการป่าไม้และนิเวศวิทยา	69
5 - 1	ขั้นตอนการพัฒนางจรของโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด	119

