

เอกสารวิชาการ

เรื่อง

แนวทางการจัดระบบเขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำ
เพื่อการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

The Management Approaches of Land Development in a Watershed
for Adaptation to Climate Change

ของ

นายอาทิตย์ สุขเกษม
ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ
ตำแหน่งเลขที่ ๑๐๕๒
สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ๕
กรมพัฒนาที่ดิน

เสนอ

ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรเชี่ยวชาญ
ตำแหน่งเลขที่ ๑๐๕๒
ผู้เชี่ยวชาญด้านวางระบบการพัฒนาที่ดิน
สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ๕
กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คำนำ

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นในภูมิภาคต่าง ๆ ของโลกรวมทั้งประเทศไทยด้วย เป็นปัญหาที่สร้างผลกระทบเกิดความเสียหายต่อระบบเศรษฐกิจ ระบบสังคม และระบบสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีสาเหตุสำคัญจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก ส่งผลต่อการกักตัวของดิน ดินเสื่อมโทรม สภาพะก๊วยแล้งและอุทกภัย เป็นต้น กรมพัฒนาที่ดินมีหน้าที่ในการดูแลทรัพยากรดินในพื้นที่เกษตรกรรม จึงต้องมีการศึกษาถึงวิธีปฏิบัติที่เหมาะสม ในการป้องกันและการฟื้นฟูศักยภาพการผลิตของพื้นที่เกษตรกรรมให้อยู่ในระดับปกติ ซึ่งผู้เกี่ยวข้องรวมทั้งเกษตรกรจะต้องเพิ่มระดับความตระหนักถึงภัยจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่เพิ่มขึ้น หลักการสำคัญที่เป็นรากฐานของการดำรงชีวิตของคนไทยตามพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช คือ แนวทางปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งประกอบด้วยความพอประมาณ ให้อึดทน ความมีเหตุผลให้มีสติและปัญญา และการมีภูมิคุ้มกันให้อึดทนการปฏิบัติตน เพื่อการดำรงชีวิตอยู่อย่างมีความสุขในอนาคต

ซึ่งเอกสารวิชาการนี้เป็นผลงานวิจัยเชิงเอกสารที่รวบรวมข้อมูลวิชาการจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่มีการศึกษาค้นคว้าวิจัย และประสบการณ์จากการทำงานวิจัย และการบริหารงานราชการในระดับจังหวัด โดยมีพื้นที่เป้าหมายในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง 5 จังหวัด คือ จังหวัดตาก จังหวัดสุโขทัย จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดอุทัยธานี มีการประมวลองค์ความรู้จากการศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และผลกระทบต่าง ๆ ในพื้นที่เกษตรกรรม พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการใช้เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินทางด้านการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ในพื้นที่เป้าหมายเขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำ 3 ประเภท คือ พื้นที่ลุ่ม (Lowland area) พื้นที่ดอน (Upland area) และพื้นที่สูง (Highland area) ซึ่งจะมีรูปแบบของการปฏิบัติที่แตกต่างกันไป เพื่อให้เกษตรกรได้มีทางเลือกใหม่ ๆ ในการตัดสินใจเข้ามามีส่วนร่วมและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการปฏิบัติ ดูแลรักษาที่ดินของตน เพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงหวังว่าเอกสารเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกร นักวิชาการ เจ้าหน้าที่ของรัฐ และผู้เกี่ยวข้องที่ได้ดำเนินการพัฒนาที่ดินในพื้นที่เป้าหมายร่วมกันได้ต่อไป

นายอาทิตย์ สุขเกษม

มกราคม 2559

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ปัจจุบันประเทศไทยมีสถานะเสี่ยงภัยที่ทรัพยากรดินซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเกษตรกรรม จะมีศักยภาพการผลิตลดลง ซึ่งเป็นผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่แปรปรวน ทวีความรุนแรงมากขึ้นต่อระบบสิ่งแวดล้อมเป็นวงกว้าง ผลกระทบที่มีต่อภาคเกษตรกรรมทั้งด้านดิน ระบบอุทกวิทยา สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ที่ดินควบคู่ไปกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ตามแนวทางปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่สำคัญ เพื่อสร้างความสมดุลด้านธรรมชาติให้ทรัพยากรธรรมชาติมีใช้อย่างยั่งยืน

แนวทางการปรับตัวของเกษตรกร ตามการประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เป็นการดำรงชีวิตให้อยู่บนพื้นฐานของทางสายกลางและความไม่ประมาท โดยคำนึงถึงความพอประมาณ ความมีเหตุผล การสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว ตลอดจนใช้ความรู้ ความรอบคอบและคุณธรรม ประกอบการวางแผนการตัดสินใจแห่งการกระทำมีความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกต้อง เข้าใจถึงความสัมพันธ์ของระบบดิน น้ำ ป่าไม้ และพืช มีหลักคุณธรรม และยุติธรรมในการจัดการบริหารการใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ร่วมกัน แนวทางในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน มีเป้าหมายในการใช้ทรัพยากรดินให้เกิดประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพแบบพอประมาณ และการรวมกลุ่มของเกษตรกรเป็นชุมชนที่เข้มแข็ง ภายใต้อกระบวนการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อประชาชนและสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

แผนการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืน ควรมีกลยุทธ์การปรับตัวอย่างผสมผสานของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเข้ากับนโยบายการพัฒนาประเทศ โดยนำยุทธศาสตร์การจัดระบบเขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำ ผสมกับการใช้แนวทางการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำวิธีการต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้ในการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ เขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำจึงเปรียบเสมือนพื้นที่ตัวแทนของปัญหาทรัพยากรดิน พื้นที่ลุ่มน้ำที่มีการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมที่ดี จะต้องมีการพิจารณาวางแผนการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสม ดำเนินการส่งเสริมและขยายผลงานการพัฒนาที่ดินต่าง ๆ เช่น การสำรวจดิน การสำรวจภูมิประเทศ การทำแผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ดิน แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน แผนที่วางแผนการใช้ที่ดิน การสำรวจสภาพเศรษฐกิจระดับครัวเรือน การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ งานปรับปรุงบำรุงดิน การก่อสร้างแหล่งน้ำ การบริหารจัดการศูนย์เรียนรู้ แปลงสาธิตทฤษฎีใหม่ในระดับครอบครัว การจัดการเขตความเหมาะสมของการปลูกพืชในพื้นที่เกษตรแปลงใหญ่ การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ การรักษาสมดุลของกิจกรรมจุลินทรีย์ดิน การเก็บกักคาร์บอนอินทรีย์ การรณรงค์ลดเผาตอซัง และการพัฒนาเครือข่ายหมอดินอาสา เป็นต้น มาส่งเสริมให้เกษตรกรได้ใช้ในการประยุกต์และปฏิบัติเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ต่อไป

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	ความสำคัญและที่มา	1
	1.1 หลักการและเหตุผล	1
	1.2 วัตถุประสงค์	3
	1.3 ขอบเขตของการศึกษา	4
	1.4 ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ	4
	1.5 ผู้ดำเนินการ	4
	1.6 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ	4
	1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
2	ดินและการสำรวจทรัพยากรดิน	6
	2.1 ความสำคัญของดิน	6
	2.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำเนิดดิน	7
	2.3 การสำรวจดินและการจำแนกดิน	10
	2.4 ข้อมูลดินและการจัดการดิน	22
	2.5 การจำแนกดินตามกลุ่มชุดดินในประเทศไทย	26
	2.6 กรณีศึกษา : สถานะภาพของทรัพยากรดินเชิงพื้นที่ในเขต ภาคเหนือตอนล่าง	50
	เอกสารอ้างอิง	66
3	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	67
	3.1 ความหมายของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	67
	3.2 สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	67
	3.3 สาเหตุของสภาวะโลกร้อน	70
	3.4 สถานการณ์โลกร้อนในประเทศไทย	71
	3.5 การศึกษาสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ ภาคเหนือตอนล่างโดยใช้แบบจำลอง	72
	3.6 การวิเคราะห์หาพื้นที่จุดร้อน (Hotspots) ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคกลาง	73
	3.7 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	74
	เอกสารอ้างอิง	82
4	ผลกระทบของก๊าซเรือนกระจกต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	84
	4.1 ก๊าซเรือนกระจกและความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	86

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4.2 ปัญหาและแนวทางการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก	92
4.3 สถานการณ์ของการลดก๊าซเรือนกระจก	92
4.4 แนวทางการจัดการก๊าซเรือนกระจกในภาคเกษตรกรรม	94
เอกสารอ้างอิง	96
5 ผลกระทบของสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการกร่อนของดิน	97
5.1 การกร่อนของดิน	97
5.2 ความวิกฤติของปัญหาการกร่อนของดิน	99
5.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกร่อนของดินโดยน้ำไหลบ่า	104
5.4 การประเมินน้ำไหลบ่า	105
5.5 การประเมินการกร่อนของดิน	107
5.6 การกำหนดระดับความรุนแรงของการสูญเสียดิน	114
5.7 แนวทางแก้ปัญหการกร่อนของดิน	115
5.8 มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ	116
เอกสารอ้างอิง	124
6 ผลกระทบของสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการเสื่อมโทรมของดิน	125
6.1 ความเสื่อมโทรมของดิน	125
6.2 ประเภทของดินเสื่อมโทรม	126
6.3 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการเสื่อมโทรมของดิน	129
6.4 ดินปัญหาทางการเกษตร	134
6.5 การสำรวจดินปัญหาในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง	143
6.6 แนวทางการแก้ปัญหาคความเสื่อมโทรมของดิน	155
6.6 ตัวอย่างโครงการวิจัยที่ดำเนินการแก้ปัญหาดินเสื่อมโทรม	160
เอกสารอ้างอิง	173
7 ผลกระทบของสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อภัยแล้งและอุทกภัย	175
7.1 ความหมายของภัยแล้ง	175
7.2 สถานการณ์ภัยแล้ง	177
7.3 ผลกระทบของสภาวะโลกร้อนต่อพื้นที่เสี่ยงภัย	179
7.4 ลักษณะของการจัดการน้ำในพื้นที่เกษตรกรรมเพื่อลดผลกระทบจากภัยแล้ง	180

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	7.5 ปัจจัยที่มีผลต่อการให้น้ำแก่พืช	182
	7.6 วิธีการให้น้ำ	186
	7.7 ผลกระทบต่ออุทกภัย	188
	7.8 ลักษณะการเกิดของอุทกภัย	189
	7.9 พื้นที่ประสบปัญหาอุทกภัย	190
	7.10 การป้องกันและบรรเทาความเสียหายจากอุทกภัย	192
	7.11 การฟื้นฟูดินหลังจากน้ำท่วมและการจัดการน้ำเน่าเสีย	193
	เอกสารอ้างอิง	196
8	เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินและบริหารจัดการผลิตเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก	196
	8.1 ความสำคัญของภาคเกษตรกรรมต่อการลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	196
	8.2 ยุทธศาสตร์การดำเนินงานตามแผนบรรเทาสภาวะโลกร้อนด้านการเกษตร	197
	8.3 เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินและการบริหารจัดการผลิตเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก	201
	8.4 การรณรงค์ลดการเผาเศษพืชและตอซัง	209
	เอกสารอ้างอิง	216
9	การส่งเสริมงานพัฒนาที่ดินในพื้นที่ยุทธศาสตร์เขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำ	217
	9.1 นิยามศัพท์สำคัญ	217
	9.2. การจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำ	219
	9.3 ขั้นตอนการดำเนินงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	227
	9.4 สรุปแนวทางการออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในสภาพพื้นที่แตกต่างกัน	230
	9.5 พื้นที่เป้าหมายงานเขตพัฒนาที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำในพื้นที่สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9	246

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
9.6 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำใน เขตพัฒนาที่ดิน	256
เอกสารอ้างอิง	256
10 การปรับตัวของเกษตรกรเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศ	257
10.1 ความหมายของการปรับตัว	257
10.2 หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	258
10.3 การปรับตัวของเกษตรกร	263
10.4 การสร้างความตระหนัก	265
10.5 แนวทางการปรับตัวของเกษตรกรตามการประยุกต์ใช้หลักปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง	266
10.6 แนวทางการใช้เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินเพื่อลดผลกระทบจาก สภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	273
10.7 ภาพกิจกรรม การปฏิบัติงานออกแบบระบบอนุรักษ์ดิน และน้ำ	281
10.8 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	286
เอกสารอ้างอิง	287
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	288

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	การจำแนกระดับความลาดชันของพื้นที่	18
2.2	การจำแนกระดับความลึกของดิน	19
2.3	การจำแนกระดับความรุนแรงของการกัดกร่อนของดิน	20
2.4	การจำแนกระดับปริมาณก้อนกรวดที่ปะปนในเนื้อดิน	21
2.5	การจำแนกระดับปริมาณหินส่วนหยาบบนผิวดิน	21
2.6	กระบวนการที่มีผลกระทบต่อคุณภาพดินและสิ่งแวดล้อม	25
2.7	รายละเอียดของข้อมูลกลุ่มชุดดินและแนวทางการจัดการดินตามกลุ่มชุดดิน	26
2.8	เนื้อที่ของกลุ่มชุดดินที่สำรวจพบในเขตจังหวัดต่าง ๆ ในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง	58
2.9	สภาพการใช้ที่ดินในพื้นที่ 5 จังหวัด ในเขตภาคเหนือตอนล่าง ในปี 2558	63
4.1	ก๊าซสำคัญที่เป็นองค์ประกอบของบรรยากาศ	84
4.2	อายุของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศและศักย์ความร้อนโลกเปรียบเทียบกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	89
5.1	ความสัมพันธ์ของอัตราการกร่อนของดินและปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ของดินในแหล่งเกิด	99
5.2	อัตราการกร่อนของดินรายปีของประเทศต่าง ๆ	100
5.3	พื้นที่และอัตราการสูญเสียดินในพื้นที่ตามภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย	102
5.4	การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของน้ำไหลบ่า	106
5.5	ค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน (R Factor)	109
5.6	ค่าปัจจัยความคงทนของดินต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (K Factor)	110
5.7	ค่าปัจจัยความลาดชันของพื้นที่ต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (LS Factor)	111
5.8	ค่าปัจจัยอิทธิพลของพืชหรือสิ่งปกคลุมต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (C Factor)	112
5.9	ค่าปัจจัย C และ P ของประเภทการใช้ที่ดินที่แตกต่างกันของประเทศไทย	113
5.10	แสดงความรุนแรงของการกร่อนของดินในช่วงอัตราที่กำหนดในประเทศไทย	114
6.1	ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการเสื่อมโทรมของดิน	133
6.2	ผลกระทบของรูปแบบภูมิอากาศต่อภาคเกษตรกรรม	134

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
6.3	การสำรวจและจำแนกประเภทของปัญหาของดินในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง	144
6.4	บทบาทหน้าที่ของธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช	157
6.5	แนวทางในการแก้ปัญหาดินเสื่อมโทรมจากโครงการวิจัยกรมพัฒนาที่ดิน	162
7.1	ผลกระทบเชิงพื้นที่จากแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงภัย 3 ประเภท ในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9	179
8.1	แนวทางการจัดการเศษพืชและวัสดุอินทรีย์ในไร่นา	214
9.1	ข้อมูลคุณสมบัติดินและอุทกวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย	225
9.2	ข้อมูลการจำแนกพื้นที่สำคัญในลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย	226
9.3	แนวทางการใช้ประโยชน์ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในสภาพพื้นที่แตกต่างกัน	244
9.4	พื้นที่เป้าหมายการดำเนินงานเขตพัฒนาที่ดินในสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9	246
9.5	รายชื่อเขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำในพื้นที่เป้าหมายของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9	248
10.1	ความสัมพันธ์ของความพอประมาณกับการปฏิบัติตน	268
10.2	ความสัมพันธ์ของความมีเหตุผลกับการปฏิบัติตน	268
10.3	ความสัมพันธ์ของความมีภูมิคุ้มกันกับการปฏิบัติตน	269
10.4	มาตรการในการบรรเทาผลกระทบจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่เกษตรกรรม	272
10.5	แนวทางการใช้เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินเพื่อลดผลกระทบจากสภาวะโลกร้อน	274
10.6	แนวทางการลดผลกระทบตามความแตกต่างกันของพื้นที่เป้าหมาย	275
10.7	แนวทางการปฏิบัติงานที่เหมาะสมในการก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในรอบปี	276
10.8	แนวทางการร่วมมือในการปฏิบัติให้เกิดประสิทธิภาพในการปรับตัวของเกษตรกร	279

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารจัดการดินอย่างยั่งยืน	23
2.2	แผนที่ภูมิประเทศแสดงระดับความสูงของพื้นที่เขตภาคเหนือตอนล่าง	52
2.3	แผนที่กลุ่มชุดดินพื้นที่ในเขตภาคเหนือตอนล่าง	60
2.4	แผนที่สภาพการใช้ที่ดินของพื้นที่ในเขตภาคเหนือตอนล่าง	61
3.1	ความสัมพันธ์ของผลกระทบจากสภาวะโลกร้อน	76
4.1	สัดส่วนของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศของโลก	87
5.1	แผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มในเขตภาคเหนือตอนล่าง	103
5.2	ลักษณะของแปลงศึกษาวิจัยการสูญเสียดินและน้ำไหลบ่า	108
6.1	การจำแนกประเภทของความเสื่อมโทรมของดิน	127
6.2	แผนที่ดินปัญหาจังหวัดตาก	146
6.3	แผนที่ดินปัญหาของจังหวัดสุโขทัย	148
6.4	แผนที่ดินปัญหาจังหวัดกำแพงเพชร	150
6.5	แผนที่ดินปัญหาจังหวัดนครสวรรค์	152
6.6	แผนที่ดินปัญหาจังหวัดอุทัยธานี	154
7.1	พื้นที่ประสบปัญหาแล้งซ้ำซากในเขตภาคเหนือตอนล่าง	178
7.2	แผนที่แสดงพื้นที่ประสบปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากของภาคเหนือตอนล่าง	191
7.3	การบำบัดน้ำเสียโดยใช้น้ำหมักชีวภาพ พด.6 ในปี 2554	193
8.1	แนวทางการจัดการลดควันทกในในพื้นที่เกษตรกรรม	212
9.1	ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย	222
9.2	ขอบเขตของเขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำในพื้นที่เป้าหมายของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9	247
10.1	หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	267
10.2	แนวทางการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	271
10.3	การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในพื้นที่เขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำ	281
10.4	การก่อสร้างทางลำเลียงในไร่นา	282
10.5	การวางท่อระบายน้ำในพื้นที่	282
10.6	สระน้ำในไร่นา	283
10.7	การปรับปรุงแปลงนาลักษณะที่ 2	283

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
10.8	การก่อสร้างทางระบายน้ำออกจากพื้นที่	283
10.9	กิจกรรมส่งเสริมการปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยพืชสด	284
10.10	การส่งเสริมการปลูกหญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์ดิน และน้ำ	284
10.11	การจัดการดินการรณรงค์ไถกลบตอซัง	285
10.12	การจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์	285

บทที่ 1

ความสำคัญและที่มา

1.1 หลักการและเหตุผล

ทรัพยากรดินมีความสำคัญต่อการเกษตรกรรม ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยมีสถานะเสี่ยงภัยที่ทรัพยากรดินจะมีศักยภาพการผลิตลดลง จากผลกระทบของสถานะโลกร้อนและการใช้ที่ดินอย่างไม่เหมาะสม การใช้ประโยชน์ที่ดินควบคู่ไปกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ตามแนวทางปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงจึงเป็นวิธีการหนึ่ง เพื่อสร้างความสมดุลด้านธรรมชาติให้ทรัพยากรมีใช้อย่างยั่งยืน แนวทางปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งมุ่งเน้นให้มีความพอประมาณ ความมีเหตุผล และผูกโยงกับเงื่อนไขความรู้คุณธรรม มีความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ทรัพยากรที่ถูกต้อง เข้าใจถึงความสัมพันธ์ของระบบธรรมชาติ ดิน น้ำ ป่าไม้ มีหลักคุณธรรมและยุติธรรมในการจัดการบริหาร การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ร่วมกัน แนวทางในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ มีเป้าหมายในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์อย่างพอประมาณ และการรวมกลุ่มของเกษตรกรเป็นชุมชนที่เข้มแข็ง เพื่อรักษาสภาพธรรมชาติ ทั้งดิน ป่าไม้ แหล่งน้ำ ภายใต้กระบวนการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อประชาชนและสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ทรงพิจารณาแนวทางในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากร โดยให้ความสำคัญต่อปัญหาพื้นฐานทั้งสี่ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ประกอบด้วย อาหารที่มีคุณภาพ มีเครื่องนุ่งห่มตามความเหมาะสม มีที่อยู่อาศัยถูกต้อง การระวังรักษาสุขภาพตามหลักสุขอนามัย ตลอดจนการศึกษาและเสริมสร้างคุณธรรมจริยธรรม เน้นการสร้างฐานรากสังคมชุมชนให้เข้มแข็ง ซึ่งเป็นฐานของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาที่เกิดขึ้นจากผลสำเร็จของการดำเนินพระราชกรณียกิจด้านการพัฒนาและดูแลพสกนิกร โดยพระองค์ทรงมีพระราชดำรัสชี้แนะแนวทางการดำเนินชีวิตแก่พสกนิกรชาวไทยมายาวนานกว่า 30 ปี เพื่อเตรียมรับวิกฤติทางเศรษฐกิจ และภายหลังได้ทรงเน้นย้ำแนวทางแก้ไขเพื่อให้รอดพ้น และสามารถรักษาความมั่นคงและยั่งยืน ภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ จนสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อลดผลกระทบจากสถานะโลกร้อนได้ เศรษฐกิจพอเพียงจึงเป็นหลักปรัชญาที่เป็นเข็มทิศการดำรงชีวิตและปฏิบัติตนของประชาชนในทุกระดับ ตั้งแต่ครอบครัว ชุมชน จนถึงระดับรัฐ ด้วยการพัฒนาและบริหารประเทศให้ดำเนินไปในทางสายกลาง

ผลกระทบจากสถานะโลกร้อน (Global Warming) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติประเภทหนึ่งที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ และกิจกรรมของสิ่งมีชีวิต สาเหตุที่สำคัญคือ การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทำให้

อุณหภูมิของบรรยากาศสูงขึ้น เกิดการละลายของภูเขาน้ำแข็งที่บริเวณขั้วโลก ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล การเกิดพายุที่แปรปรวน และภัยธรรมชาติที่รุนแรง ปริมาณน้ำฝนที่ผิดปกติ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพของทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ และพืช ที่เป็นปัจจัยสำคัญในด้านเกษตรกรรมในภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก ประเทศที่จะได้รับผลกระทบมากที่สุดก็คือ ประเทศกำลังพัฒนาและประเทศด้อยพัฒนา ที่มีความสามารถในการปรับตัวเพื่อรองรับความเสี่ยงต่ำ และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศน้อยกว่าประเทศที่พัฒนาแล้ว ด้วยเหตุดังกล่าวประเทศไทยซึ่งอยู่ในประเทศกำลังพัฒนา จึงต้องมีมาตรการป้องกันผลกระทบจากสภาวะโลกร้อน

จากการศึกษาวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำให้เกิดผลกระทบในพื้นที่ต่าง ๆ มีทั้งทางตรงและทางอ้อม มีหลายประการได้แก่ การกัดกร่อนของดิน อุทกภัย ดินถล่ม แหล่งน้ำตื้นเขิน ปัญหาดินเสื่อมโทรม การกระจายของฝนผิดปกติ ภัยแล้ง ขาดแคลนน้ำ ไฟไหม้ป่า ปัญหาหมอกควัน เป็นต้น นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาแบบจำลองในการทำนายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตว่า โลกจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น ปริมาณน้ำฝนและการกระจายของฝนมีความแปรปรวน ในบางพื้นที่จะมีปริมาณน้ำฝนมากขึ้น แต่ในบางพื้นที่จะเกิดภัยแล้งขาดแคลนน้ำ พื้นที่ริมชายฝั่งลำน้ำที่ใกล้ระดับน้ำทะเลอาจถูกน้ำท่วมได้ในอนาคต ซึ่งผลกระทบจากภูมิอากาศนั้นยังมีความไม่แน่นอนสูง อาจเกิดขึ้นหรือไม่เกิดก็ได้ และรูปแบบการเกิดก็ไม่แน่นอน ซึ่งส่งผลกระทบต่อทรัพยากรดินที่เป็นแหล่งผลิตอาหารที่สำคัญ ดังนั้นการเตรียมรับมือของแต่ละภาคส่วนทั้งสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม จึงต้องมีการนำเสนอแนวทางการปฏิบัติหลักด้านต่าง ๆ ได้แก่ การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก การกักเก็บคาร์บอน การจัดการธาตุอาหารและการใช้ปุ๋ยอย่างเหมาะสม การใช้ที่ดินอย่างเหมาะสม เป็นต้น รวมทั้งนำเสนอแนวทางการปรับตัวของเกษตรกร เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศได้ เกษตรกรจึงไม่ควรประมาทในการวางแผนการเพาะปลูก เกษตรกรต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ด้านการเกษตรเข้าสู่โหมดของการดำเนินการภายใต้การใช้มาตรการส่งเสริมและช่วยเหลือต่าง ๆ ของภาครัฐ เพื่อลดความเสี่ยงจากการเพาะปลูก เช่น การควบคุมพื้นที่ปลูก การควบคุมการใช้น้ำ การปรับเปลี่ยนระบบการเพาะปลูก การปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อย การปลูกพืชเศรษฐกิจในเขตเหมาะสม เป็นต้น ซึ่งแต่ละมาตรการก็ยังมีข้อจำกัดในการปฏิบัติที่ต้องได้รับการพัฒนาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

พื้นที่เกษตรกรรมซึ่งสำนักพัฒนาที่ดินเขต 9 รับผิดชอบครอบคลุม 5 จังหวัด ได้แก่ ตาก สุโขทัย กำแพงเพชร นครสวรรค์ และอุทัยธานี อยู่ในเขตพัฒนาพื้นที่เศรษฐกิจของภาคเหนือตอนล่างที่สำคัญของประเทศ พืชเศรษฐกิจที่สำคัญได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พืชไร่ต่าง ๆ ไม้ผล และพืชผัก แต่อย่างไรก็ตามดินซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญมีอยู่จำกัดแปรผันตามลักษณะภูมิประเทศ ที่แบ่งออกได้เป็นพื้นที่สูง พื้นที่ดอน พื้นที่ราบ พื้นที่ลุ่ม ซึ่งพื้นที่สูง

ส่วนใหญ่อยู่ในเขตพื้นที่ป่าไม้ และบริเวณต้นน้ำลำธารก็ถูกบุกรุกแผ้วถางทำลาย ประสบปัญหาการกัดกร่อนของดิน พื้นที่ดอนมีปัญหาดินเสื่อมโทรมมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดแคลนน้ำฝน พื้นที่ราบเป็นที่อยู่อาศัย และทำเกษตรกรรมก็จะเป็นแหล่งสะสมของมลพิษ ในส่วนของพื้นที่ลุ่มก็ประสบปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากในฤดูฝน ทำให้การพัฒนาใช้ประโยชน์พื้นที่ขาดความต่อเนื่อง

ดังนั้นจึงได้ศึกษาแนวทางการปรับตัวของเกษตรกร เพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยนำยุทธศาสตร์การจัดระบบเขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำ ผสมกับการใช้แนวทางการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำวิธีการต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้ในการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ เขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำเป็นทางเลือกหนึ่งของการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งได้รับการคัดเลือกจากกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อการวางแผนพัฒนาที่ดิน ด้วยการบูรณาการกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาที่ดินด้านต่าง ๆ เป็นแหล่งสำหรับการสาธิตและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการพัฒนาที่ดินให้แก่เกษตรกร เพื่อทำการเกษตรกรรมอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน เขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำจึงเปรียบเสมือนพื้นที่นาร่อง ให้เป็นพื้นที่ตัวแทนของปัญหาทรัพยากรดิน ดำเนินการส่งเสริมและขยายผลโครงการพัฒนาที่ดิน เช่น การสำรวจดิน การสำรวจภูมิประเทศ การทำแผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ดิน แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน แผนที่วางแผนการใช้ที่ดิน การสำรวจสภาพเศรษฐกิจระดับครัวเรือน การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ งานปรับปรุงบำรุงดิน การก่อสร้างแหล่งน้ำ การบริหารจัดการศูนย์เรียนรู้ และเครือข่ายหมอดินอาสา พื้นที่ลุ่มน้ำที่มีการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมที่ดี จะต้องมีการพิจารณาวางแผนการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสม พื้นที่สูงทำการปกปักรักษาป่าไม้ธรรมชาติ หรือการปลูกไม้ยืนต้นเป็นการฟื้นฟูพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม รักษาพื้นที่ต้นน้ำลำธาร พื้นที่ลาดชัน พื้นที่ดอน พื้นที่ราบ พื้นที่ลุ่ม ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม ก็ให้มีการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำตามสภาพพื้นที่ การจัดรูปที่ดิน การวางผังเมืองให้เป็นระเบียบเรียบร้อย การจัดการดิน การจัดระบบการปลูกพืช การควบคุมโรงงานอุตสาหกรรม การจัดการแหล่งน้ำ และการจัดการมลพิษภายใต้กรอบของหลักวิชาการและตามความต้องการของเกษตรกรในพื้นที่ จึงสามารถปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และผลกระทบในมิติต่างๆ ในพื้นที่เกษตรกรรม

1.2.2 เพื่อประมวลผลสำเร็จของงานวิชาการด้านการพัฒนาที่ดิน การอนุรักษ์ดินและน้ำ การปรับปรุงดิน และกำหนดแนวทางการบริหารจัดการที่ดินแบบบูรณาการ

1.2.3 เพื่อศึกษาแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรในการใช้ประโยชน์ที่ดิน และผลสำเร็จที่ดำเนินการในพื้นที่ตัวอย่างกรณีศึกษา

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 การศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงยุทธศาสตร์ของกรมพัฒนาที่ดินและกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

1.3.2 การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานภาพทรัพยากรในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9

1.3.3 การเสนอแนะแนวทางการใช้เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินเพื่อการจัดการดิน และการออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำตามสภาพพื้นที่

1.4 ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลา : เริ่มต้น มกราคม พ.ศ. 2557

สิ้นสุด กันยายน พ.ศ. 2558

สถานที่ดำเนินการ : สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

1.5 ผู้ดำเนินการ

นายอาทิตย์ สุขเกษม รับผิดชอบในฐานะหัวหน้าโครงการ มีหน้าที่ วางแผนการดำเนินงาน การปฏิบัติงาน คั่นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูล จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ และสรุปผลการดำเนินงาน ปฏิบัติงาน 100 เปอร์เซ็นต์

1.6 ขั้นตอน และวิธีดำเนินการ

1.6.1 การทบทวนข้อมูลจากเอกสารวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งในประเทศ และต่างประเทศที่เกี่ยวข้องในพื้นที่รับผิดชอบ

1.6.2 การประมวลผลงานวิจัยด้านการสำรวจดิน การปรับปรุงดิน การอนุรักษ์ดินและน้ำ ที่ดำเนินการในช่วงที่ผ่านมา

1.6.3 การรวบรวม และวิเคราะห์ แผนพัฒนาทางด้านเกษตรกรรมในมิติของการลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

1.6.4 การนำเสนอแนวทางการใช้เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินที่เป็นผลสำเร็จของงานวิชาการ หักนโยบายเขตพัฒนาที่ดิน การอนุรักษ์ดินและน้ำ การจัดการดิน การจัดการน้ำ เป็นต้น

1.6.5 การนำเสนอแนวทางการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แบบมีส่วนร่วม

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 เพื่อให้เจ้าหน้าที่กรมพัฒนาที่ดินได้มีการนำผลการศึกษานี้ไปใช้เป็นแนวทางในการให้ ข้อมูล การปฏิบัติ การอบรม และถ่ายทอดความรู้แก่เกษตรกรเพื่อนำไปสู่การลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

1.7.2 เพื่อให้ นักวิชาการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้นำข้อมูลที่ศึกษาไปประยุกต์ใช้ และ ร่วมดำเนินการบูรณาการจัดทำแผนงานลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

1.7.3 เพื่อใช้เป็นแนวทางการพัฒนาที่ดินเพื่อลดผลกระทบ และการปรับตัวของเกษตรกรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งจะเป็นการสร้างความร่วมมือประสานงาน และยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรให้ดีขึ้น

บทที่ 2

ดินและการสำรวจทรัพยากรดิน

2.1 ความสำคัญของดิน

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติขั้นมูลฐานที่สำคัญประเภทหนึ่ง มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา หรือมีพลวัต และมีความสำคัญต่อมวลมนุษยชาติไม่ทางตรงก็ทางอ้อม เพราะดินเป็นแหล่งผลิตอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต เป็นแหล่งกักเก็บน้ำสำหรับให้มนุษย์ได้ใช้ อุปโภคและบริโภค ดินเป็นเครื่องกรองสารที่ไม่พึงประสงค์หรือสารมลพิษต่าง ๆ ที่จะไหลซึมลงสู่แหล่งน้ำ ดินเป็นที่ค้ำจุนการทรงตัวและเป็นแหล่งที่ให้ธาตุอาหารและเกลือแร่แก่พืช ดินเกิดจากกระบวนการทางปฐพีวิทยาที่ใช้เวลาการก่อกำเนิดมาหลายร้อยล้านปี ในการเปลี่ยนแปลงหินที่ปกคลุมโลกให้กลายมาเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งเกื้อหนุนต่อการเป็นแหล่งสร้างความมั่นคงทางอาหาร และคุณภาพชีวิต เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าการเกิดดินหนาเพียงหนึ่งนิ้วต้องใช้เวลานับร้อยปี แต่การทำลายดินนั้นสามารถทำได้ง่ายในระยะเวลาอันสั้น ซึ่งการทำลายดินนั้นเกิดจากการใช้ที่ดินอย่างไม่ถูกต้อง หรือใช้ที่ดินเกินความสามารถของดินนั้น เมื่อมีการพัฒนาใช้ที่ดินอย่างต่อเนื่องมาจากอดีต ตั้งแต่ที่มนุษย์รู้จักการเกษตรกรรม ดินที่เคยมีศักยภาพในการผลิตสูงก็มีกำลังผลิตลดลง การขยายพื้นที่ปลูกทำให้พื้นที่ป่าไม่มีสัดส่วนลดลง การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกแต่ผลผลิตต่อไร่ไม่ได้เพิ่มขึ้นตาม ซึ่งอาจจะลดลงจากเดิมเสียด้วย จึงเห็นได้ว่าความอุดมสมบูรณ์ของดินนั้นวันจะลดลง

นอกจากนี้สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนที่ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อสถานภาพต่าง ๆ ของทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ปริมาณน้ำฝนไม่สม่ำเสมอ อุณหภูมิแปรปรวน อย่างเช่น การลดของอุณหภูมิฉับพลันในฤดูหนาวในระดับ 10 องศาเซลเซียส การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในฤดูร้อนที่สูงขึ้นมากกว่า 40 องศาเซลเซียส การเกิดภัยธรรมชาติที่รุนแรงทั้งภัยแล้งและอุทกภัย ซึ่งส่งผลกระทบต่อดินทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ นอกจากนี้ยังจะเป็นตัวเร่งให้เกิดพื้นที่ดินเสื่อมโทรมเพิ่มขึ้นจากปัญหาต่าง ๆ เช่น การกัดกร่อนของดิน การสูญเสียธาตุอาหารในดิน การขาดแคลนทั้งน้ำบนดินและน้ำใต้ดิน ระบบนิเวศของสภาพพื้นที่ในระดับลุ่มน้ำเกิดการเสียสมดุล เป็นต้น การเสริมสร้างให้ดินมีความต้านทานต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อให้ดินสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืนนั้น จะต้องใช้วิธีการต่าง ๆ นำมาปฏิบัติร่วมกันแบบผสมผสาน ซึ่งจะทำให้เกิดความท้าทายต่อการใช้ทรัพยากรดินและน้ำ ให้มีความยั่งยืนตลอดไปในอนาคต สิ่งนี้เป็นความจริงอย่างยิ่ง เนื่องจากการผลิตทางเกษตรกรรมมีความแตกต่างกันระหว่างดิน ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ สภาพแวดล้อม และการใช้ที่ดิน ถึงกระนั้น จุดมุ่งหมายของการทำให้ดินมีความเสื่อมโทรมลดลง หรือการฟื้นฟูดินเสื่อมโทรม และการเสริมสร้าง

ความแข็งแรงของดิน ที่จะสามารถเผชิญต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะโลกร้อน ก็ขึ้นกับการใช้ที่ดินและการยอมรับที่จะใช้คำแนะนำการจัดการดินที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยปรับปรุงคุณภาพของดิน และปรับตัวให้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศได้

2.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำเนิดดิน

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำเนิดดิน ส่งผลให้เกิดกระบวนการที่กระทำร่วมกันมีผลทำให้ดินในที่แห่งหนึ่งจึงอาจเหมือนหรือต่างไปจากดินในที่อีกแห่งหนึ่งได้ ปัจจัยหลักต่าง ๆ ทั้งหมดมีอิทธิพลและมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำเนิดดิน (soil forming factors) ประกอบด้วย สภาพภูมิอากาศ (climate) สิ่งมีชีวิต (living organism) สภาพภูมิประเทศ (topography) วัตถุต้นกำเนิดดิน (soil parent material) และระยะเวลา (time) ดินที่เกิดภายใต้สภาพแวดล้อมหรือปัจจัยที่ให้กำเนิดทั้ง 5 ปัจจัย ที่กล่าวเหมือนกันและผ่านกระบวนการที่ให้กำเนิดดิน (soil forming process) อย่างเดียวกันก็ย่อมจะเกิดดินที่มีลักษณะและสมบัติที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกัน แต่หากปัจจัยที่ให้กำเนิดดินอย่างใดอย่างหนึ่งเปลี่ยนแปลงหรือแตกต่างออกไป ย่อมทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติที่แตกต่างกันด้วย (เอิบ, 2542) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.2.1 สภาพภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศมีอิทธิพลต่อปริมาณแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ลม ฝน หิมะ ความแปรปรวนของภูมิอากาศรวมทั้งลักษณะสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ซึ่งทั้งหมดจะมีผลต่อกระบวนการผุพังและสลายตัวของวัตถุต้นกำเนิดดินให้เกิดขึ้นเร็วหรือช้าแตกต่างกัน มีอิทธิพลต่ออัตราการสลายตัวของทั้งหินแร่ของวัตถุต้นกำเนิดดิน (weathering process) ในด้านกายภาพและเคมี (physical and chemical weathering) ทั้งยังมีอิทธิพลต่ออัตราความเร็วของการเคลื่อนย้าย และการสะสมใหม่ของหินและแร่ที่ถูกแปรสภาพ โดยตัวการสำคัญ ๆ เป็นวัตถุต้นกำเนิดของดิน รวมไปถึงการชะล้างพังทลายของดิน การชะละลายธาตุอาหารพืชในดิน และสภาพความชื้นในดิน ในบริเวณเขตร้อนซึ่งมีอุณหภูมิสูงและมีปริมาณฝนตกชุก หิน แร่ จะสลายตัวเป็นดินได้เร็ว การผุพังสลายตัวต่าง ๆ จึงดำเนินไปอย่างรวดเร็ว เกิดการชะล้างธาตุอาหารพืชออกไปได้มาก จึงมักทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ นอกจากนี้ภูมิอากาศยังมีผลต่อชนิดของสิ่งมีชีวิตและพืชพรรณซึ่งเป็นปัจจัยที่ควบคุมการสร้างตัวของดินด้วย

2.2.2 สิ่งมีชีวิต

ดินเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยขนาดใหญ่ของพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนดินและในดิน ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสมบัติในดินบริเวณนั้นด้วย กระบวนการสะสมอินทรีย์วัตถุ การผสมคลุกเคล้าวัสดุต่าง ๆ ภายในหน้าตัดดิน การหมุนเวียนของธาตุอาหารพืช และความคงทนของโครงสร้างของดิน ระดับความชื้น องค์ประกอบทางเคมีของดินล้วนเป็นอิทธิพลจากกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในดิน การชอนไชของรากพืช ปริมาณน้ำและธาตุอาหารที่พืชดูดซึมจากดินไปใช้จะมีผลต่อกระบวนการเกิดดิน โดยมีอิทธิพลต่อความหนาของชั้นดินบน นอกจากนี้พืชพรรณยังมีความสัมพันธ์กับชนิดของดินอีกด้วย อาทิเช่น บริเวณป่าดิบชื้น ชั้นดินบนจะหนาและมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสะสมสูง และดินมีความชื้นตลอดทั้งปี ดินบริเวณพื้นที่ป่าสนหรือป่าสนเขา มักเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรด บริเวณพื้นที่ป่าชายเลน เป็นดินที่ยังมีสภาพไม่อยู่ตัวหรือเป็นเลนละ มีปริมาณเกลือเป็นองค์ประกอบอยู่สูง บางแห่งมีสารประกอบของธาตุกำมะถันเป็นองค์ประกอบอยู่สูง สำหรับพื้นที่ป่าพรุ ลักษณะดินส่วนใหญ่เป็นดินทรายหรือดินเหนียวปนอินทรีย์สารอยู่สูง ในสภาพน้ำขังค่าปฏิกริยาดินจะเป็นกลาง แต่ถ้าทำให้ดินแห้ง จะกลายเป็นดินกรดจัดและเกิดการยุบตัวลงมาก

2.2.3 สภาพภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศ มีความสูงต่ำของความลาดชัน และทิศทางของความลาดชันของพื้นที่ มีอิทธิพลต่อการเกิดลักษณะชั้นต่าง ๆ ในหน้าตัดดิน ความลึกของดิน คือ ความชื้นสัมพัทธ์ในดิน และความรุนแรงของการชะล้าง เป็นต้น ลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกันจะส่งผลให้พื้นที่นั้น ๆ มีชั้นของดินที่ปรากฏอยู่แตกต่างกัน พื้นที่ลาดชันจะทำให้การกักตร่อนของน้ำไหลบ่ากระทำได้สะดวก ดินที่เกิดในที่ที่มีความลาดชันสูง มักจะเป็นดินชั้นมีชั้นดินน้อย มีการชะล้างหน้าดินมาก ชั้นดินบนจะบาง ส่วนในบริเวณที่ราบจะมีการไหลของน้ำจะช้า จึงเป็นผลทำให้การกักตร่อนของดินได้ยากขึ้น มีการสะสมของตะกอนดิน จึงทำให้ชั้นของดินหนา นอกจากนี้ตามบริเวณที่เป็นแอ่งหรือที่ลุ่มต่ำชั้นดินจะหนา เนื่องจากน้ำได้พัดพาเอาตะกอนจากบริเวณที่สูงที่อยู่ใกล้เคียงมาตกทับถมสะสมไว้

2.2.4 วัตถุดิบกำเนิดดิน

วัตถุดิบกำเนิดดินในที่นี้หมายถึง วัตถุซึ่งเกิดจากการผุพังสลายตัวของหิน แร่ และเศษซากพืชและสัตว์ ซึ่งอาจเป็นวัสดุที่เกิดจากการแปรสภาพอยู่กับที่ ณ บริเวณนั้น ๆ หรือเป็นพวกตะกอนต่าง ๆ ที่ถูกเคลื่อนย้ายมาจากแหล่งอื่นโดยวัสดุนำพา เช่น น้ำ ลม หรือธารน้ำแข็ง แล้วมาทับถมอยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง วัตถุดิบกำเนิดดินเป็นปัจจัยควบคุมการเกิดดินที่สำคัญ และมองเห็นได้ค่อนข้างชัดเจนที่สุดและมีอิทธิพลต่อองค์ประกอบของดิน เช่น สี เนื้อดิน โครงสร้าง และสมบัติทางเคมีของดิน โดยทั่วไปดินที่เกิดจากวัตถุดิบกำเนิดที่สลายตัวมาจากหินพวกที่มีปฏิกิริยาเป็นด่าง (basic rock) มักจะเป็นดินเนื้อละเอียด อาจมีสีดำ น้ำตาลเหลือง หรือแดง มีความอุดมสมบูรณ์ตั้งแต่ระดับต่ำถึงสูง ส่วนดินที่เกิดจากหินพวกหินทรายหรือหินแกรนิต ที่มีแร่องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นพวกควอตซ์ จะมีปฏิกิริยาเป็นกรด (acid rock) มักจะให้ดินเนื้อหยาบสีจาง มีธาตุอาหารพืชน้อย ความอุดมสมบูรณ์และความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ เป็นต้นวัตถุดิบกำเนิดของดินและระยะในการสลายตัว (weathering stage) ของวัตถุดิบกำเนิดดิน เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดความแตกต่างของระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

2.2.5 เวลา

บทบาทของเวลาที่เกี่ยวข้องกับการเกิดดิน มีทั้งเวลาที่แท้จริงที่ดินเริ่มพัฒนาจากวัตถุดิบกำเนิดดิน ซึ่งเป็นอายุจริงของดินและระยะเวลาสัมพัทธ์ ซึ่งหมายถึงระดับการพัฒนาของดิน สำหรับอิทธิพลของเวลาในแง่ของการเกิดดินนั้นหมายถึง ช่วงหนึ่งของเวลาที่ต่อเนื่องกันไป โดยไม่มีเหตุการณ์รุนแรงขัดจังหวะการพัฒนาตัวของดิน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายใต้ดินจะดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ดินแต่ละที่จะมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา กระบวนการดังกล่าวเรียกว่า “พลวัตของดิน (dynamics of soil)” เราสามารถใช้ลักษณะและสมบัติบางประการ ในการเปรียบเทียบอายุของดินได้ เช่น ความลึกของดิน ความหนาของชั้นดิน สีของดิน เป็นต้น ชั้นดินที่มีการสะสมอินทรีย์วัตถุหนากว่า แสดงว่ามีระยะเวลาในการพัฒนามากกว่าแม้ว่าจะเริ่มพัฒนาพร้อมกันก็ตาม ดินลึกมีระยะเวลาการพัฒนามากกว่าดินตื้น หรือดินสีแดงผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงมานานกว่าดินสีดำหรือสีน้ำตาล และถือเป็นดินที่มีอายุมากและดินที่ผ่านกระบวนการเกิดดินที่รุนแรงกว่าจะถือว่าอายุมากกว่า

หรือ 5 ปัจจัยนี้อาจเรียกว่าปัจจัยควบคุมการสร้างตัวของดิน (factors of soil formation) การสร้างตัวของดิน เป็นการศึกษาถึงการพัฒนาตัวของดิน เริ่มตั้งแต่วัสดุประกอบดินพัฒนาตัวเรื่อยมา จนมีการสร้างชั้นดินต่าง ๆ ขึ้นมาการสร้างตัวของดิน แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนแรกเป็นการสลายสุมของวัสดุประกอบดิน เป็นขั้นเล็กขั้นน้อยถือได้ว่าเป็นกระบวนการทางธรณี (Geological Process) ขั้นตอนที่สองวัสดุชั้นเล็กๆ ที่มีความอ่อนตัวกว่า วัสดุประกอบดินซึ่งเรียกว่าวัตถุต้นกำเนิดดินมีการพัฒนาตัวต่อ โดยมีการสลายสุมเป็นชั้นที่ละเอียดมากขึ้น มีการสะสมอินทรีย์วัตถุ เกิดเป็นชั้นสะสมบางๆ ขึ้นมา เมื่อเวลานานมากขึ้นเกิดกระบวนการสะสม (Addition) การสูญเสีย (Removal) การโยกย้าย (Transfer) และการเปลี่ยนแปลงสภาพ (Transformation)

2.3 การสำรวจดินและการจำแนกดิน

การสำรวจดินและการจำแนกดินตามการศึกษาของ เอิบ (2533) ; เอิบ (2542); เอิบ (2547) ; เอิบ (2552) กล่าวว่า การศึกษาทางดินในประเทศไทย ทั้งในด้านปฐพีวิทยารวมชาติ (Pedology) และด้านความสัมพันธ์กับพืช (Edaphology) นั้น ได้ยึดถือวิวัฒนาการทางวิชาการด้านดินของยุโรปและสหรัฐอเมริกาเป็นหลัก ซึ่งเริ่มมานานกว่า 50 ปีแล้ว โดยมีหน่วยงานต่าง ๆ ในกระทรวงเกษตรและสหกรณ์และองค์กรในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ในประเทศ กับมีผู้เชี่ยวชาญจากองค์กรระหว่างประเทศเข้ามาช่วยเหลือตั้งแต่เริ่มแรก การศึกษาทั้งสองด้านที่ทำต่อเนื่องกันมาเรื่อย ๆ นี้ ทำให้มีข้อมูลและข้อสนเทศที่สามารถนำมาใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตรที่เกี่ยวข้องกับดินมากมาย และผลจากการศึกษาทำให้มองเห็นปัญหาเกี่ยวกับดินและการใช้ที่ดินมากยิ่งขึ้น จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาดินอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน สามารถจะบอกได้ว่าดินส่วนใหญ่ของประเทศไทย มีลักษณะเด่นเป็นตัวแทนของดินเขตร้อนที่มีพัฒนาการค่อนข้างสูงถึงสูง และมักจะขาดความอุดมสมบูรณ์ในระดับการผลิตพืชเศรษฐกิจ

2.3.1 การสำรวจดิน

การสำรวจดิน คือ การใช้วิธีการศึกษาทางสนาม และข้อสนเทศจากแหล่งต่าง ๆ มาประมวลเข้าด้วยกันเพื่อแจกแจง ให้คำจำกัดความ และจำแนกชนิดต่าง ๆ ของดินในบริเวณใดบริเวณหนึ่งและแบ่งขอบเขตของบริเวณที่ดินแตกต่างกันออกเป็นหน่วยดิน ซึ่งอาจจะเป็นหน่วยเดี่ยวหรือหน่วยผสมบนแผนที่ดิน และแปลความหมายข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมได้จากการสำรวจเพื่อวัตถุประสงค์อันเป็นประโยชน์ และการสำรวจดินที่สมบูรณ์จะต้องประกอบด้วยแผนที่ดิน และรายงานการสำรวจดินที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับชนิด ลักษณะของดิน และการแปลความหมายหน่วยพื้นที่ต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่บนแผนที่ดินงานสำรวจดินเป็นงานที่ต้องอาศัยหลักวิชาการหลายแขนงทั้งทางด้าน

ปฐพีวิทยา (soil science) ธรณีวิทยา (geology) และทางด้านภูมิศาสตร์ (geography) ธรณีสัณฐานวิทยา (geomorphology) อุตุนิยมวิทยา (climatology) ตลอดจนวิชาที่เกี่ยวข้องกับป่าไม้ เกษตรศาสตร์ และการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการศึกษา เพื่ออธิบายถึงลักษณะและคุณสมบัติที่สำคัญของดิน กำเนิดของดินและการจำแนกดิน

การศึกษาหน้าตัดของดิน (soil profile) หมายถึงการศึกษาลักษณะของดินตามผิวด้านข้างของดินที่ตัดจากผิวน้ำลงลึกไปด้านล่างได้ปรากฏให้เห็นการเรียงตัวของชั้นดินต่าง ๆ ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะหรือเป็นการแสดงที่มีรูปร่างลักษณะของดินในมิติทางด้านความลึกของแต่ละชนิดดินหรือดินหนึ่ง (soil individual) ในชั้นดินทำให้เกิดชั้นดินขึ้นมาหลายชั้น กระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตอนที่สองนี้เป็นกระบวนการทางดิน (pedological process) ดินต่างชนิดกันก็มีลักษณะหน้าตัดของดินแตกต่างกัน (เอิบ, 2542) ฉะนั้นดินในที่นี้จะต้องเป็นดินที่มีชั้นดินอย่างน้อย 1 ชั้นดิน ถือได้ว่าเป็นดินที่มีอายุน้อย แต่ถ้าดินที่มีการพัฒนาตัวมานาน จะต้องประกอบด้วย 5 ชั้นดินหลัก ได้แก่ชั้น O, A, E, B, C และ R

ชั้น O หรือชั้นดินอินทรีย์ (organic horizon) ตามปกติจะอยู่ตอนบนสุดของหน้าตัดดิน เป็นชั้นที่ประกอบด้วยอินทรีย์วัตถุเป็นส่วนใหญ่มีสีค่อนข้างคล้ำ ประกอบด้วยเศษซากพืชต่าง ๆ ที่ยังไม่ผุพังสลายตัว หรือมีการสลายตัวบ้างแล้วเป็นบางส่วน

ชั้น A หรือชั้นดินสะสมอินทรีย์วัตถุ (accumulation of organic mater horizon) เป็นชั้นดินแร่ (mineral horizon) เกิดอยู่บนผิวน้ำของดิน หรือใต้ชั้น O ลักษณะเด่นของชั้นดิน A คือ เป็นชั้นที่ประกอบด้วยอินทรีย์วัตถุที่สลายตัวแล้ว ผสมคลุกเคล้าอยู่กับแร่ธาตุในดินมีสีคล้ำ หรืออาจพบลักษณะที่บ่งชี้ว่ามีการไถพรวน

ชั้น E หรือชั้นชะล้าง (eluvial horizon) เป็นชั้นดินบนตอนล่างที่มีการชะละลาย (leaching) หรือมีการเคลื่อนย้ายออก (eluviation) มากที่สุดของวัสดุต่าง ๆ เช่น ดินเหนียว เหล็ก และอะลูมิเนียมออกไซด์ เป็นผลให้เกิดการสะสมของแร่ที่มีความคงทนต่อการสลายตัว เช่น ควอร์ตซ์ในอนุภาคขนาดทรายและทรายแป้งในปริมาณที่สูงลักษณะเด่น คือ เป็นชั้นที่มีสีจางมีอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าชั้น A และมักจะมีเนื้อดินหยาบกว่า

ชั้น B หรือชั้นสะสมของแร่ (illuvial horizon) เป็นชั้นดินหลักของหน้าตัดดินซึ่งอยู่ใต้ชั้น E ที่ติดกันมักจะมีควมหนาแน่นมากกว่าชั้นดินอื่น ๆ ชั้น B เป็นชั้นดินล่าง (subsurface horizons) ที่เป็นชั้นสะสม (illuviation) ของแร่เกลือ เหล็กและอะลูมิเนียมออกไซด์ และอนุภาคของดินที่ถูกชะล้างมาจากดินชั้นบน โดยชั้นนี้มีอินทรีย์วัตถุและการพัฒนาการของดินน้อยกว่า

ชั้น C หรือชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน (parent material horizon) เป็นชั้นของวัตถุที่เกาะตัวกันอย่างหลวม ๆ ได้ชั้นที่เป็นดินประกอบด้วยหินและแร่ที่กำลังผุพังสลายตัว ซึ่งอาจจะมีองค์ประกอบที่เหมือนหรือต่างไปจากวัตถุที่ทำให้เกิดชั้น A E หรือ B ก็ได้

ชั้น R เป็นชั้นของหินแข็ง (bed rock) เป็นชั้นหินพื้น หรือชั้นของหินแข็งชนิดต่าง ๆ ที่ยังไม่มีการผุพังสลายตัว เป็นชั้นที่เชื่อมติดแน่น ไขพลั่วขุดไม่ค่อยเข้าถึงแม้จะได้รับความชื้น

การกำหนดหน่วยย่อยในการศึกษาดินมีศัพท์ที่สำคัญ ได้แก่ พีดอน (pedon) มีความหมายคือ ปริมาตรที่เล็กที่สุดที่สามารถบอกได้ว่าเป็นดินหนึ่งและดินหนึ่ง (soil individual) มีความหมายคือ ดินที่กำหนดเป็นแนวความคิดว่า เป็นเทหวัตถุที่มีลักษณะเป็นสามมิติเป็นองค์ประกอบของภูมิทัศน์ ดินจะปรากฏอยู่ ณ ที่หนึ่ง ซึ่งในทางดิ่งจะเริ่มตั้งแต่ส่วนที่สัมผัสอากาศสีกลงไปจนถึงชั้นวัสดุธรณีที่อยู่ด้านล่าง ในทางราบจะขยายขอบเขตด้านข้างออกไป จนถึงลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมโดยสิ้นเชิงดินหนึ่ง ๆ จะมีขอบเขตติดกับดินอื่น ๆ หรือวัตถุที่ไม่ใช่ดิน ความแตกต่างระหว่างดินหนึ่งกับดินอื่น ๆ จะเป็นอะไรก็ได้เช่น ความลึกต่างกัน ลักษณะของชั้นดินที่ประกอบอยู่ต่างกัน โดยที่ขนาดที่เล็กที่สุดของดินหนึ่ง เรียกว่า พีดอน

หลักในการสำรวจดิน

การสำรวจดินประกอบด้วยหลักการ 4 ประการด้วยกัน คือ การตรวจสอบดินในสนาม การวิเคราะห์ตัวอย่างดินในห้องปฏิบัติการ การทำแผนที่ดิน และการทำรายงานสำรวจดิน สามารถอธิบายได้ดังนี้

1) การตรวจสอบดินในสนาม คือ การที่นักสำรวจดินทำการสำรวจลักษณะสำคัญของดินในสนาม เพื่อหาขอบเขตของดินชนิดต่าง ๆ และเก็บข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญ รวมถึงการทำแผนที่ดินจากแผนที่พื้นฐานที่ใช้ในการสำรวจ การทำคำอธิบายหน้าตัดดิน และการเก็บตัวอย่างดิน เพื่อนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

2) การวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ โดยยึดถือตามวิธีการที่เป็นมาตรฐาน มีการวิเคราะห์ทั้งคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และการวิเคราะห์ทางจุลทรรศน์

3) การทำแผนที่ดิน เป็นกระบวนการที่ต้องใช้ทั้งข้อมูลจากภาคสนาม ขอบเขตของชนิดดิน และผลการวิเคราะห์ดิน

4) การทำรายงานการสำรวจดิน เป็นการประมวลผลข้อมูลและข้อสนเทศต่าง ๆ ที่ได้จากการสำรวจดินในท้องที่หนึ่ง ๆ ออกมาเป็นรูปเล่ม ตามหัวข้อที่กำหนดไว้

2.3.3 การจำแนกดิน (soil classification)

การสำรวจดินจำเป็นต้องนำระบบการจำแนกดินมาใช้ เพื่อจำแนกดินที่สำรวจพบในสนามออกเป็นชนิดต่าง ๆ ทั้งนี้ ระบบการจำแนกดิน (Soil classification system) ที่นำมาใช้ในประเทศไทยเป็นระบบสากล ซึ่งการจำแนกดินจะอาศัยสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน ตลอดจนสภาพแวดล้อมที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการกำเนิดดินเป็นบรรทัดฐานในการจำแนกดิน พัฒนาการของระบบการจำแนกดินที่ใช้ในประเทศไทยแบ่งออกได้เป็น 2 ช่วง คือ ช่วงระหว่างพ.ศ. 2506 - 2518 ใช้ระบบการจำแนกดินแบบเก่า และช่วงหลัง พ.ศ. 2518 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน ใช้ระบบการจำแนกดินแบบใหม่ของสหรัฐอเมริกา (USA comprehensive soil classification system)

ระบบการจำแนกดินในช่วง พ.ศ. 2506 - 2518 เป็นช่วงที่เริ่มแรกที่มีการนำระบบการจำแนกดินมาใช้ในการสำรวจดินในประเทศไทย เป็นระบบการจำแนกดินแบบเก่า ซึ่งนายดุดัล (R. Dudal) และนายมอร์แมน (F.R. Moorman) ดัดแปลงมาจากระบบการจำแนกดิน ค.ศ. 1938 (พ.ศ. 2481) ของสหรัฐอเมริกา ระบบการจำแนกดินนี้จำแนกดินโดยใช้ลักษณะและการจัดเรียงตัวของชั้นดิน โดยจัดดินที่มีวัตถุต้นกำเนิด อายุของการกำเนิด และลักษณะภูมิอากาศที่เหมือนกันเข้าไว้เป็นพวกเดียวกัน เรียกว่า กลุ่มดิน (great soil group)

กลุ่มดินแต่ละกลุ่มสามารถแบ่งย่อยออกได้ เรียกว่า ชุดดิน (soil series) โดยชื่อที่นำมาใช้เรียก คือ ชื่อสถานที่ที่พบดินนั้นครั้งแรกเป็นบริเวณกว้างขวาง เช่น ชุดดินโคราช ชุดดินลำปาง ชุดดินภูเก็จ ชุดดินระยอง เป็นต้น ทั้งนี้การนำชื่อของสถานที่ เช่น ชื่อของจังหวัด อำเภอ หรือหมู่บ้าน มากำหนดเป็นชื่อของชุดดินก็เพื่อความสะดวกในการจดจำ ลักษณะที่ใช้เป็นบรรทัดฐานในการแบ่งชุดดินออกจากกลุ่มดิน ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพและเคมีของดิน เช่น ปริมาณและลักษณะการเรียงตัวของชั้นดิน โครงสร้างของดิน การระบายน้ำของดิน ลักษณะของชั้นลูกรังหรือชั้นหิน ลีดิน ปริมาณธาตุอาหารในดิน และปฏิกิริยาดิน ชุดดินที่มีชื่อเดียวกันจะมีลักษณะเฉพาะตัวที่ไม่ซ้ำกับชุดดินใด ๆ หากดินที่ใดในประเทศไทยมีลักษณะเหมือนชุดดินที่เคยมีการกำหนดชื่อไว้แล้ว ก็จะใช้ชื่อชุดดินนั้นทั้งหมด

เมื่อแบ่งดินออกจนถึงระดับชุดดินแล้ว แต่ละชุดดินยังสามารถแบ่งย่อยออกไปได้อีกเป็นชนิดดิน (Soil type) โดยยึดลักษณะเนื้อดินของดินชั้นบนในแต่ละชุดดินเป็นหลักในการแบ่ง เช่น ชุดดินโคราช ชนิดที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย (Korat series, sandy loam) เป็นต้น

ระบบการจำแนกดินของประเทศไทยผู้เกี่ยวข้องได้พิจารณาแล้วเห็นว่า ระบบการจำแนกดินแบบใหม่ของสหรัฐอเมริกาที่เรียกว่า ระบบอนุกรมวิธานดิน (Soil taxonomy) เป็นระบบที่เป็นสากลจึงได้นำระบบดังกล่าวมาใช้ในช่วง พ.ศ. 2518 ถึงปัจจุบัน

ระบบอนุกรมวิธานดิน แบ่งชั้นการจำแนกดินเป็น 7 ชั้น โดยเรียงลำดับจากการจำแนกชั้นสูงสุดไปหาชั้นต่ำสุด ดังนี้

อันดับดิน (Soil order)

อันดับดินย่อย (Soil suborder)

กลุ่มดิน (Soil great group)

กลุ่มดินย่อย (Soil subgroup)

พวกดินหรือวงศ์ดิน (Soil family)

ชุดดิน (Soil series)

ชนิดดิน (Soil type)

อันดับดิน (Soil order) แบ่งออกเป็น 12 อันดับ โดยมีชื่อซึ่งเกิดจากการนำคำจากภาษาละติน กรีก หรือภาษาอื่น ๆ ผสมกันเป็นคำขึ้นมาเป็นแบบสากลใช้ได้ทั่วโลก บรรทัดฐานที่สำคัญที่นำมาใช้แบ่งดินออกเป็นอันดับกล่าวโดยสังเขปคือ การใช้สมบัติทางกายภาพและเคมีของดินอย่างกว้าง ๆ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดชั้นดินวินิจฉัย (Diagnostic horizon) ต่าง ๆ ทั้งดินชั้นบนและดินชั้นล่าง เช่น ชั้นมอลลิก (Mollic epipedon) ชั้นโอคริก (Ochric epipedon) ชั้นอาร์จิลิก (Argillic horizon) ชั้นแคมบิก (Cambic horizon) ชั้นออกซิก (Oxic epipedon) ชั้นสปอดิก (Spodic horizon) ชั้นซึ่งแต่ละประเภทจะมีสมบัติและคำจำกัดความเฉพาะตัวอย่างชัดเจน ซึ่งลักษณะโดยสรุปของอันดับดิน 12 อันดับ มีดังนี้

1) อันดับดินแอลฟิซอลส์ (Alfisol) (พยางค์ alf ไม่มีที่มาของรากศัพท์ แต่อาจมาจากคำว่า pedalfer ซึ่งหมายถึง มีการสะสมสารอื่น ๆ) ดินพวกนี้จะมีชั้นที่แสดงว่ามีการสะสมอนุภาคดินเหนียวที่ถูกชะล้างจากดินชั้นบนลงไปยังดินชั้นล่างอย่างชัดเจน เรียกว่า ชั้นอาร์จิลิก และมีพวกธาตุต่าง ๆ ที่เป็นค่าอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ซึ่งโดยปกติแล้วจะมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวของประจุบวกที่เป็นค่า (Base saturation percentage - % BS) สูงกว่าร้อยละ 35 ตัวอย่างชุดดินที่จำแนกอยู่ในอันดับดินนี้ ได้แก่ ชุดดินกำแพงแสน ชุดดินนครปฐม ชุดดินเขาย้อย ชุดดินหางดง ชุดดินแม่สาย เป็นต้น

2) อันดับดินแอนดิซอลส์ (Andisol) (พยางค์ and มาจากคำญี่ปุ่นว่า ando = andolike หมายถึง ดินดำ (Black soil)) ดินที่จำแนกในอันดับนี้ส่วนใหญ่เกิดมาจากวัตถุที่เกิดจากการประทุของภูเขาไฟ ดังนั้น องค์ประกอบหลักจึงเป็นพวกแร่ที่ไม่เป็นผลึก (Amorphous) หรือเป็นพวกสารออลูมิเนียม - ฮิวมัสเชิงซ้อน (Al - humus complexes) จึงทำให้ดินมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูง อุ้มน้ำได้ดี มีการดูดซับธาตุฟอสฟอรัสไว้ได้มาก และมีความอุดมสมบูรณ์สูง

3) อันดับดินแอริดิซอลส์ (Aridisols) (พยางค์ id มาจากคำละตินว่า aridus หมายถึง แห้งแล้ง (Dry, arid)) เป็นดินที่เกิดขึ้นในเขตแห้งแล้ง ค่อนข้างแห้งแล้ง หรือเขตทะเลทราย ดินที่จัดอยู่ในอันดับนี้มักมีสีจาง ดินชั้นบนมีอินทรียวัตถุสะสมอยู่น้อยและเกิดเป็นชั้นบาง ๆ ส่วนดินชั้นถัดลงไป (Subsurface horizon) อาจมีพวกปูน ยิบซัม (Gypsum) และเกลือต่าง ๆ สะสมอยู่ ดินที่อยู่ในอันดับนี้ไม่พบในประเทศไทย

4) อันดับดินเอ็นทิซอลส์ (Entisols) (พยางค์ ent มาจากคำว่า recent หมายถึง ใหม่) เป็นดินใหม่ ลักษณะชั้นของดินเกิดขึ้นไม่ชัดเจน โดยทั่วไปจะไม่พบดินชั้น B และตั้งแต่ดินชั้นบนลงไปถึงดินชั้นล่างจะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน ยกเว้นเนื้อดิน ซึ่งอาจเหมือนหรือแตกต่างกันได้ หากเปรียบเทียบกับระบบการจำแนกดินแบบเก่า ดินที่อยู่ในอันดับนี้จะมีลักษณะใกล้เคียงกันกับดินที่อยู่ในกลุ่มดินตะกอนน้ำพา (Alluvial soil) ดินตะกอนทราย (Regosols) และดินที่ลาดเชิงเขาที่เป็นดินตื้น ซึ่งมีชั้นที่มีการผุพังอยู่กับที่ (ชั้น C) และชั้นหินพื้น (ชั้น R) ตัวอย่างชุดดินที่จำแนกอยู่ในอันดับดินนี้ ได้แก่ ชุดดินน้ำพอง ชุดดินระยอง ชุดดินพัทธยา ชุดดินสตั๊ก เป็นต้น

5) อันดับดินเจลิสซอลส์ (Gelisols) (พยางค์ el มาจากคำละตินว่า gelare หมายถึง เป็นน้ำแข็ง (Freeze)) ดินในอันดับนี้พบในเขตหนาวเย็น บริเวณขั้วโลกซึ่งมีอากาศหนาวเย็นจัด โดยจะพบชั้นดินเยือกแข็งคงตัวในระดับความลึกไม่เกิน 2 เมตร ไม่พบอันดับดินนี้ในประเทศไทย

6) อันดับดินฮิสโทซอลส์ (Histosols) (พยางค์ ist มาจากคำกรีกว่า histos หมายถึง เนื้อเยื่อ (tissue)) เป็นดินที่มีอินทรียวัตถุสะสมอยู่ ซึ่งระบบการจำแนกดินแบบเก่าเรียกว่า ดินอินทรีย์ (Organic soil) เกิดในบริเวณที่ราบลุ่มเป็นบึงหรือแอ่งใหญ่ ๆ และมักมีน้ำขังเปียกและตลอดทั้งปี ซึ่งเรียกรวม ๆ ว่า พื้นที่ชุ่มน้ำ หรือพื้นที่พรุ ดินอันดับนี้พบในพื้นที่ราบลุ่มน้ำขัง หรือในที่ที่มีอากาศหนาวเย็น เช่น พื้นที่ภูเขาสูง และพื้นที่หนาวในเขตทุนดรา ปกติจะมีชั้นอินทรียวัตถุหนามากกว่า 40 เซนติเมตร หากอินทรียวัตถุสลายตัวน้อย โดยส่วนใหญ่ยังคงสภาพเดิมและสามารถบอกได้ว่าอินทรียวัตถุนั้นเป็นเศษซากส่วนใดของพืช จะเรียกว่า พีท (Peat) แต่หากอินทรียวัตถุสลายตัวสมบูรณ์จนไม่สามารถบ่งบอกสภาพเดิมของอินทรียวัตถุนั้นได้ จะเรียกว่า มัค (Muck) ซึ่งปกติจะมีสีคล้ำกว่าพีท ตัวอย่างชุดดินที่จำแนกอยู่ในอันดับดินนี้ ได้แก่ ชุดดินนราธิวาส ชุดดินกาบแดง เป็นต้น

7) อันดับดินอินเซปติซอลส์ (Inceptisols) (พยางค์ ept มาจากภาษาละตินว่า inceptum หมายถึง เริ่มพัฒนา (Beginning)) เป็นดินที่แร่ธาตุบางอย่างถูกทำให้เปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้ายออกไป แต่ยังไม่มีกระบวนการสะสมอยู่ในดินชั้นล่าง ลักษณะเนื้อดินในชั้นต่าง ๆ จะแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ดินพวกนี้ยังเป็นดินใหม่ แต่เริ่มจะมีชั้น B ที่พอสังเกตเห็นได้ เช่น เริ่มมีโครงสร้างของดิน หรือมีสี หรือมีจุดประเกิดขึ้นในดินเหล่านี้ ชั้น B นี้เรียกว่า ชั้นแคมบิก ตัวอย่างชุดดินที่จำแนก

อยู่ในอันดับดินนี้ ได้แก่ ชุคดินราชบุรี ชุคดินสิงห์บุรี ชุคดินสระบุรี ชุคดินรังสิต ชุคดินองครักษ์ ชุคดินเสนา เป็นต้น

8) อันดับดินมอลลิซอลส์ (Mollisols) (พยางค์ oll มาจากภาษาละตินว่า mollis หมายถึง อ่อนนุ่ม (Soft) เป็นดินที่มีการสะสมอินทรีย์วัตถุมากอยู่ในดินชั้นบน มีความร่วนซุยดี และมีสีคล้ำ มีความหนามากกว่า 25 เซนติเมตร และมีสารพวกที่เป็นค่ามาก ชั้นดินที่เรียกว่าชั้นมอลลิค เกิดในแถบชื้นถึงแถบค่อนข้างแห้งแล้ง และมีสภาพเป็นทุ่งหญ้าธรรมชาติ หรือเป็นบริเวณที่มีการสะสมอินทรีย์วัตถุมากตัวอย่างชุคดินที่จำแนกอยู่ในอันดับดินนี้ ได้แก่ ชุคดินดาลี ชุคดินชัยบาดาล ชุคดินบางเลน ชุคดินดำเนินสะดวก เป็นต้น

9) อันดับดินออกซิซอลส์ (Oxisols) (พยางค์ ox มาจากคำฝรั่งเศสว่า oxide หมายถึง การสะสมออกไซด์ เป็นดินที่ดินชั้นล่างมีพวกออกไซด์ของเหล็กและอลูมิเนียม (Sesquioxides - Fe_2O_3 และ Al_2O_3) สะสมอยู่มาก ดินมักมีสีแดงหรือสีแดงปนเหลือง และมีดินเหนียวประเภทที่ไม่มี การยืดหรือหดตัว (Non-swelling clay) ซึ่งชั้นดินนี้เรียกว่า ชั้นออกซิก ดินอันดับนี้มีอัตราการผุพัง สลายตัวสูงจึงเป็นดินลึก และมีชั้นดินสีแดงหนามากกว่า 2 เมตร ดินอันดับนี้เทียบได้กับดินที่อยู่ใน กลุ่มดิน Latosols ในระบบการจำแนกดินแบบเก่า ตัวอย่างชุคดินที่จำแนกอยู่ในอันดับดินนี้ ได้แก่ ชุคดินโซกชัย ชุคดินท่าใหม่ ชุคดินหนองบอน เป็นต้น

10) อันดับดินสปอดโดซอลส์ (Spodosols) (พยางค์ od มาจากคำกรีกว่า spodos หมายถึง เถ้าถ่านไม้ (Wood ash) การสะสมอินทรีย์วัตถุ) เป็นดินที่เกิดในแถบที่มีอากาศชื้น ฝนตก ค่อนข้างมาก ดินชั้นล่างมีพวกฮิวมัส และเหล็กออกไซด์หรืออะลูมิเนียมออกไซด์สะสมอยู่มาก และมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูง ดินชั้นนี้จะมีสีน้ำตาลเข้ม เรียกว่า ชั้น Bh และ Bir หรือเรียกว่า ชั้นสปอดิก ส่วนดินที่อยู่ชั้นข้างบนของชั้นดินสีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาลปนแดง จะมีสีขาว หรือสีเทาอ่อน ซึ่งสามารถเห็นสีที่แตกต่างกันนี้ได้ชัดเจน การที่ชั้นดินนี้มีสีเทา เนื่องจากเหล็ก และฮิวมัสถูกชะล้างลงไปสะสมอยู่ด้านล่าง ดินส่วนใหญ่ที่จัดอยู่ในอันดับนี้จะมีเนื้อดินที่เป็นทรายจัด หรือค่อนข้างเป็นทราย ดินพวกนี้เทียบได้กับดินที่อยู่ในกลุ่มดิน Ground-water Podzols ของระบบ การจำแนกดินแบบเก่า ตัวอย่างชุคดินที่จำแนกอยู่ในอันดับดินนี้ ได้แก่ ชุคดินบ้านทอน ชุคดินท่าอุเทน เป็นต้น

11) อันดับดินอัลทิซอลส์ (Ultisols) (พยางค์ ult มาจากคำละตินว่า ultimus หมายถึง ขั้นสุดท้าย (Last, ultimate)) เป็นดินที่ดินชั้นล่างมีการสะสมอนุภาคของดินเหนียวซึ่งเรียกว่า ชั้นอาร์จิลลิก และมีพวกธาตุต่าง ๆ ที่เป็นค่าต่ำ โดยปกติแล้วมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวของประจุบวก ที่เป็นค่าน้อยกว่าร้อยละ 35 ตัวอย่างชุคดินที่จำแนกอยู่ในอันดับดินนี้ ได้แก่ ชุคดินแมริม ชุคดินแม่

แดง ชุคดินเชียงแสน ชุคดินโคราช ชุคดินวาริน ชุคดินสตึก ชุคดินยโสธร ชุคดินร้อยเอ็ด ชุคดินชุมพร ชุคดินคองหงส์ ชุคดินสงขลา เป็นต้น

12) อันดับดินเวอร์ติซอลส์ (Vertisols) (พยางค์ ert มาจากคำละตินว่า verto หมายถึงกลับด้าน (Invert, turn)) เป็นดินเหนียวที่มีการขยายตัวและหดตัวสูง พบผิวฉุไก (Slickenside) ระหว่างก้อนดิน และมีรอยแตกกระแหงที่ผิวดินกว้างและลึกในฤดูแล้ง ระบบการจำแนกดินแบบเก่าจึงจำแนกดินพวกนี้ให้อยู่ในกลุ่มดิน Grumusols ตัวอย่างชุคดินที่จำแนกอยู่ในอันดับดินนี้ได้แก่ ชุคดินลพบุรี ชุคดินบ้านหมี่ ชุคดินโคกกระเทียม ชุคดินท่าเรือ เป็นต้น

อันดับดินย่อย (Soil subgroup) มี 64 อันดับย่อย โดยแบ่งย่อยออกไปจากอันดับแต่ละอันดับ ลักษณะสำคัญที่ใช้เป็นบรรทัดฐานในการแบ่งแยก ได้แก่ ลักษณะโดยละเอียดของชั้นดินวินิจฉัยที่เห็นแตกต่างกัน ลักษณะการเรียงตัวของชั้นดินวินิจฉัย ลักษณะแข็งของน้ำในดิน สภาพความชื้นของดิน และอุณหภูมิของดิน

กลุ่มดินย่อย (Soil subgroup) มีมากกว่า 2,400 กลุ่มย่อย โดยแบ่งย่อยออกไปจากกลุ่มดิน ลักษณะที่ใช้เป็นบรรทัดฐานในการแบ่งแยก ได้แก่ ลักษณะของดินที่ผันแปรแตกต่างไปจากลักษณะที่แท้จริงของกลุ่มดินแต่ละกลุ่ม

พวกดินหรือวงศ์ดิน (Soil family) มีมากมายหลายพวก ซึ่งแบ่งย่อยออกไปจากกลุ่มดินย่อย ลักษณะสำคัญที่ใช้แบ่งย่อยดินออกไปจากกลุ่มย่อย ได้แก่ ลักษณะเนื้อดินของชั้นดินวินิจฉัย ปริมาณและชนิดของแร่ดินเหนียว และแร่ชนิดอื่นๆ ที่อยู่ในดิน ลักษณะและปริมาณของเศษหินหรือศิลาแลง อุณหภูมิของดินที่ระดับความลึก 50 เซนติเมตร และปฏิกิริยาดิน

ตามระบบอนุกรมวิธานดิน (soil taxonomy) เป็นการศึกษาและจัดหมวดหมู่ดินอย่างเป็นระบบโดยอาศัยลักษณะและสมบัติของดินที่พบ ทั้งนี้การจำแนกดินในการสำรวจดินระดับค่อนข้างละเอียด คือ ชุคดินหรือดินคล้าย (soil series or soil variant) โดยให้หน่วยแผนที่เป็นประเภทดิน (soil phase) ของชุคดินหรือดินคล้าย ซึ่งเป็นลักษณะและสมบัติของดิน หรือสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินและการจัดการดินนั้น ๆ โดยทำการศึกษาหน้าตัดของดิน ทั้งนี้ประเภทดินที่นำมาพิจารณา มีดังนี้

1) เนื้อดินบน (surface textural phase)

พิจารณาเนื้อดินจากความลึก ซึ่งได้กำหนดตั้งแต่ผิวดินบนลงไปถึงระดับความลึก 25 เซนติเมตร แบ่งลักษณะดินออกเป็น ดินทราย (s) ดินทรายปนดินร่วน (ls) ดินร่วนปนทราย (sl) ดินร่วนเหนียวปนทราย (scl) ดินร่วน (l) ดินร่วนปนทรายแป้ง (sil) ดินร่วนปนดินเหนียว (cl) ดิน

ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (sicl) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (sic) ดินเหนียวปนทราย (sc) และดินเหนียว (c)

2) ความลาดชันของพื้นที่ (slope phase)

ลักษณะของสภาพพื้นที่ที่เอียงไปจากแนวราบ มีหน่วยวัดเป็นองศาหรือเปอร์เซ็นต์ของมุมเอียง แบ่งความลาดชันออกเป็น 8 ชั้น ดังตารางที่ 2.1

3) ความลึกของดิน (depth phase)

ความหนาของชั้นดินตั้งแต่ผิวดินบนลงไปจนถึงชั้นดาน ชั้นก้อนกรวด ลูกกรัง หรือเศษหินมาก ชั้นหินพื้น ชั้นดานดินเหนียว ชั้นปูนมาร์ล หรือชั้นดานอินทรีย์ ซึ่งชั้นเหล่านี้เป็นอุปสรรคต่อรากพืชในการชอนไชลงไปดินชั้นล่าง ความลึกของดินจึงเป็นตัวกำหนดระบบของรากพืช แบ่งความลึกของดินออกเป็น 5 ชั้น ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.1 การจำแนกระดับความลาดชันของพื้นที่

สัญลักษณ์	ความลาดชัน	คำอธิบาย
	(%)	ความลาดชัน
A	0 - 2	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ
B	2 - 5	ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย
C	5 - 12	ลูกคลื่นลอนลาด
D	12 - 20	ลูกคลื่นลอนชัน
E	20 - 35	เนินเขา
F	35 - 50	สูงชัน
G	50 - 75	สูงชันมาก
H	> 75	สูงชันอย่างยิ่ง

ตารางที่ 2.2 การจำแนกระดับความลึกของดิน

สัญลักษณ์	ความลึก (ซม.)	คำอธิบาย ความลึกของดิน
d1	0 - 25	ดินมาก
d2	25 - 50	ดิน
d3	50 - 100	ลึกปานกลาง
d4	100 - 150	ลึก
d5	ลึกกว่า 150	ลึกมาก

4) การกัดกร่อนของดิน (soil erosion phase)

การทำให้อนุภาคดินเคลื่อนย้ายจากจุดหนึ่งไปสู่อีกจุดหนึ่งโดยการกระทำของตัวการกัดกร่อน แบ่งการกัดกร่อนของดินตามสภาพความรุนแรงออกเป็น 5 ชั้น ดังตารางที่ 2.3

5) ประเภทอื่นๆ (others) ที่อาจพบในหน่วยแผนที่ดิน ได้แก่

5.1) ก้อนกรวดในชั้นดิน (gravelly phase) วัตถุที่เป็นของแข็งมีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 2 มิลลิเมตรขึ้นไป ถ้าชั้นส่วนที่มีขนาด 2.0 - 7.5 เซนติเมตร เรียกว่ากรวด (gravel) ปริมาณก้อนกรวดที่ปะปนอยู่ในเนื้อดิน มีหน่วยวัดเป็นร้อยละโดยปริมาตร แบ่งก้อนกรวดภายในความลึกของชั้นดิน 0 - 25 เซนติเมตร จากผิวดิน แบ่งเป็น 5 ชั้น ดังตารางที่ 2.4

5.2) สภาพการระบายน้ำของดิน (drained phase) สภาพการระบายน้ำของดินจะเกี่ยวข้องกับการอิ่มตัวด้วยน้ำและระดับน้ำใต้ดิน ได้แก่

- mw (moderately well drain) การระบายน้ำของดินดีปานกลางหรือมีการอิ่มตัวด้วยน้ำในช่วงสั้น ๆ ทำให้เกิดจุดประสีที่เด่นชัด ภายในความลึก 100 เซนติเมตร จากผิวดิน

- gm (gray mottle) การระบายน้ำของดินค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง ทำให้เกิดจุดประสีเทาภายในความลึก 75 เซนติเมตรจากผิวดิน

5.3) ค่าความอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นค่าสูง (high base saturation phase) จะเกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนแคตไอออนในดิน ได้แก่

- hb (high base saturation) มีค่าการอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นค่าสูง (ในสนามมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินโดยประมาณ 5.5 หรือสูงกว่า)

- lb (low base saturation) มีค่าการอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นค่าต่ำ (ในสนามมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินโดยประมาณ 5.5 หรือต่ำกว่า)

5.4) สภาพของดินตอนล่าง (substratum phase) ที่เป็นชั้นวัตถุต้นกำเนิดดินหรือชั้นหินพื้น ในกรณีที่ดินตอนบนและดินตอนล่าง มีวัตถุต้นกำเนิดดินที่แตกต่างกันอย่างเด่นชัดในระดับการจำแนกดินตั้งแต่วงศ์ดิน (family) และชุดดิน (series) ได้แก่

- c sub (clayey substratum) ชั้นดินล่างที่เป็นดินเหนียว

- sis sub (siltstone substratum) ชั้นดินล่างที่เป็นหินทรายแป้ง

5.5) ก้อนหินบนผิวดิน (stonny phase) ชั้นส่วนเนื้อหยาบกระจัดกระจายบนผิวดิน โดยพิจารณาวัตถุที่มีขนาดใหญ่ ได้แก่ ก้อนหิน (stone) มีหน่วยวัดเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.3 การจำแนกระดับความรุนแรงของการกัดกร่อนของดิน

สัญลักษณ์	การสูญเสียของชั้นดิน	คำอธิบาย การกัดกร่อนของดิน
	(%) *	
E0	0	ไม่มี (non eroded)
E1	> 0 - 25	เล็กน้อย (slightly eroded)
E2	25 - 75	ปานกลาง (moderately eroded)
E3	> 75	รุนแรง (severe eroded)
E4	100	รุนแรงมาก (very severe eroded)

หมายเหตุ: * หมายถึงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของชั้นดิน A หรือชั้นดิน E หรือการสูญเสียดินบน 20 เซนติเมตร (ถ้าชั้นดิน A และ/หรือชั้นดิน E เดิมมีความหนาน้อยกว่า 20 เซนติเมตร)

ตารางที่ 2.4 การจำแนกระดับปริมาณก้อนกรวดที่ปะปนในเนื้อดิน

สัญลักษณ์	ปริมาณก้อนกรวด (%) โดยปริมาตร	คำอธิบาย ปริมาณก้อนกรวด
-	< 5	ไม่มีก้อนกรวด
sg	5 - 15	ปนก้อนกรวดน้อย
g	15 - 35	ปนก้อนกรวด
vg	35 - 60	ปนก้อนกรวดมาก
xg	< 60	ปนก้อนกรวดมากที่สุด

5.6) สภาพพื้นที่หรือสภาพภูมิฐานของดิน (physiography phase) เป็นลักษณะที่ปรากฏให้เห็นร่องรอยการจัดการสภาพพื้นที่บนพื้นผิวดิน ได้แก่

- b (bundish) การพบกัณนา

ตารางที่ 2.5 การจำแนกระดับปริมาณหินส่วนหยาบบนผิวดิน

สัญลักษณ์	ปริมาณหินส่วนหยาบ (% ของพื้นที่)	คำอธิบาย
st	0.01 - 0.10	ก้อนหินจัดกระจายบนผิวดิน
vst	0.1 - 3.0	ก้อนหินจัดกระจายบนผิวดินมาก
xst	3.0 - 15.0	ก้อนหินจัดกระจายบนผิวดินมากที่สุด
rb (rubbly)	15.0 - 50.0	หินคาดจัดกระจายบนผิวดิน
vr (very rubbly)	50.0 - 90.0	หินคาดจัดกระจายบนผิวดินมาก
rl (rubble land)	> 90.0	พื้นที่คาดหิน หรือที่ดินที่เต็มไปด้วยก้อนหิน

2.4 ข้อมูลดินและการจัดการดิน

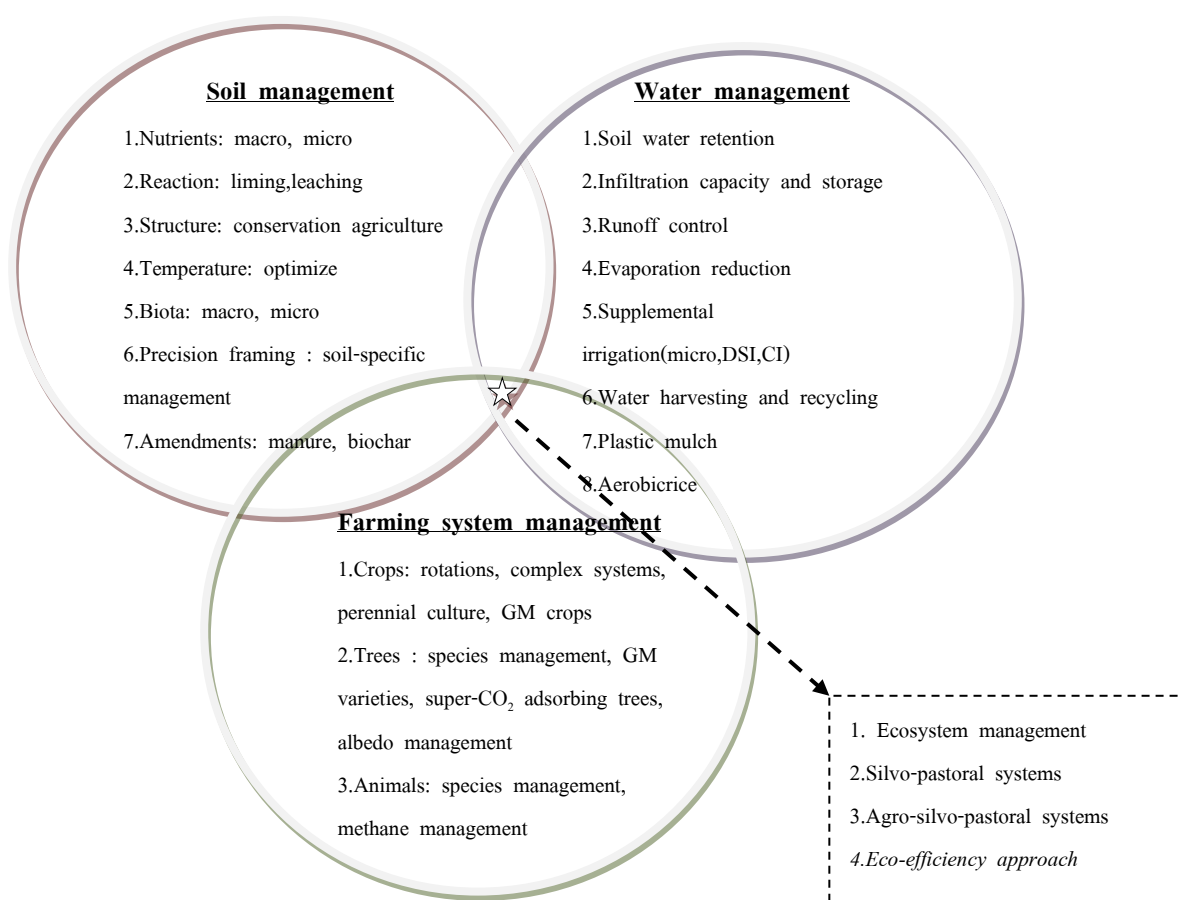
ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการดินอย่างยั่งยืนนั้น สามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ ดังภาพที่ 2.1 ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การจัดการดิน การจัดการน้ำ การจัดการระบบฟาร์มโดยการจัดการดินเป็นการจัดการธาตุอาหารแบบผสมผสานเพื่อให้เกิดความสมดุลทั้งธาตุอาหารหลัก (N P K Ca Mg) และธาตุอาหารรอง (Zn Cu Fe Se) การปรับปรุงสมบัติเคมีของดิน เช่น การใช้ปูนเพื่อแก้ไขสภาพปฏิกิริยาดินที่ไม่เหมาะสมต่อพืช รวมทั้งการเสริมสร้างค่าการแลกเปลี่ยนประจุบวกให้เพิ่มขึ้น การปรับปรุงโครงสร้างของดิน การเพิ่มความเสถียรของเม็ดดิน การเพิ่มคาร์บอนอินทรีย์ การควบคุมอุณหภูมิดินบริเวณรากพืชให้เหมาะสมระหว่าง 25 ถึง 30 องศาเซลเซียส การเพิ่มกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดินทั้งจุลินทรีย์ แมลงที่มีประโยชน์และไส้เดือน การใช้ปุ๋ยพืชสดและไบโอชา

การจัดการน้ำโดยการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี ประกอบด้วย การอนุรักษ์น้ำไว้ที่บริเวณเขตรากพืชโดยการเพิ่มการแทรกซึมน้ำลงไว้ในดิน ลดการไหลบ่าของน้ำที่ผิวดิน การลดการระเหยของน้ำ การเก็บกักน้ำและการหมุนเวียนการใช้น้ำโดยใช้ระบบชลประทานขนาดเล็ก การใช้น้ำหยด การพัฒนาพืชให้มีระบบรากลึกและทนทานต่อความแห้งแล้ง การคลุมดินโดยใช้พืชคลุมดิน การใช้วัสดุอินทรีย์ หรือพลาสติกคลุมดิน

ส่วนการจัดการระบบการทำฟาร์มซึ่งจะต้องมีการผสมผสานทั้งการจัดการดิน การจัดการพืช และการจัดการน้ำอย่างเหมาะสม ประกอบด้วยการจัดการระบบการปลูกพืช เช่น การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชผสมผสาน การปลูกพืชหลากหลายเชิงนิเวศน์ การตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การจัดการก๊าซมีเทนจากสัตว์ เป็นต้น ทั้งนี้เมื่อมีการจัดการดิน การจัดการน้ำ การจัดการฟาร์มพร้อมกันไปอย่างเหมาะสมก็就会有ความสมดุลเชิงนิเวศวิทยา ช่วยให้ประชาชนที่อยู่บนที่ดินนั้นมีสภาพทางเศรษฐกิจมั่นคงดี ซึ่งจะช่วยให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด ถูกต้องตามสมรรถนะและศักยภาพของที่ดิน โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ - สังคมในปัจจุบัน (Lal and B.A. Stewart, 2012) ดังภาพที่ 2.1

การจัดการระบบการทำฟาร์มที่ดีต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะช่วยให้การเพาะปลูกมีประสิทธิภาพ สิ่งหนึ่งที่สำคัญคือ การลดผลกระทบจากการเสื่อมโทรมของดิน ซึ่งเกิดขึ้นจากสาเหตุปัจจัยต่าง ๆ หลายประการรวมทั้งการถูกกัดกร่อน การลดลงของความอุดมสมบูรณ์ของดิน สภาพความเป็นกรดของดินเพิ่มขึ้น สภาพความเป็นด่างของดินเพิ่มขึ้น การเสื่อมสภาพของโครงสร้างของดิน ลมและน้ำเป็นตัวเร่งให้เกิดการสูญเสียอินทรีย์วัตถุและความหลากหลายทางชีวภาพ ความพยายามที่จะฟื้นฟูการเสื่อมโทรมของดินจะต้องรู้ถึงความสามารถในการผลิตของทรัพยากรดิน และใช้การจัดการดินและการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม ระบบการจัดการดินที่ดีและไม่เหมาะสมเป็นสาเหตุ

หลักของการเสื่อมโทรมของดินในพื้นที่เพาะปลูก ทางกายภาพและทางเคมีโดยเฉพาะอย่างยิ่งความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ลดลง ส่งผลให้ผลผลิตและรายได้ลดลง เกิดการอพยพของแรงงานเข้าเขตเมือง จึงมีความจำเป็นต้องหาวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมเพื่อเพื่อรักษาแหล่งผลิตอาหาร ควบคู่ไปกับการรักษาทรัพยากรธรรมชาติ



ภาพที่ 2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารจัดการดินอย่างยั่งยืน

ที่มา : Lal and B.A. Stewart (2012)

ยงยุทธ (2557) ได้กล่าวถึง คุณภาพดินมี 2 ส่วน ดังนี้

1) คุณภาพดินส่วนที่เป็นเนื้อแท้หรือส่วนที่มาจากภายใน ซึ่งรวมเอาความสามารถที่สืบทอดมาของดินอันเป็นธรรมชาติของดินนั้น และเป็นส่วนซึ่งมีบทบาทช่วยให้พืชเจริญเติบโตและบทบาทอื่น ซึ่งได้มาจากการสลายตัวของวัตถุต้นกำเนิดดิน ภายใต้อิทธิพลของปัจจัยที่ควบคุมการกำเนิดดิน (soil forming factor) เช่น วัตถุต้นกำเนิดดิน ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ พืชพรรณ และเวลา กระบวนการดังกล่าวทำให้ดินชนิดหนึ่งมีสมบัติเฉพาะตัวในด้านองค์ประกอบของแร่ ความลึกของหินพื้น เนื้อดิน ชนิดของแร่ดินเหนียว และความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน

2) คุณภาพดินส่วนที่เป็นพลวัต ซึ่งเปลี่ยนแปลงได้จากพฤติกรรมการใช้ที่ดินแต่ละกิจกรรม ส่วนที่สองนี้มีความสำคัญมาก เนื่องจากคุณภาพดินจะดีขึ้นหรือเลวลง ส่วนมากจะขึ้นอยู่กับพฤติกรรม และระบบการจัดการที่ดินนั้น มีผลต่อสมบัติดินที่เป็นพลวัต ซึ่งมีกระบวนการที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพดินและสิ่งแวดล้อม แสดงดังตารางที่ 2.6 ดังนี้

คุณภาพของดิน (Soil Quality) หมายถึง ความสามารถเฉพาะของดินในการทำหน้าที่ภายในขอบเขตของดินนั้น ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ เช่น เพื่อค้ำจุนพืชพรรณที่ขึ้นอยู่บนดินนั้น เพื่อเป็นแหล่งผลิตผลทางการเกษตร เพื่อรักษาไว้หรือเพิ่มพูนคุณภาพของน้ำและอากาศ และเพื่อช่วยให้อมนุษย์ได้ดำรงซึ่งชีวิตและแหล่งที่อยู่อาศัยที่มีคุณภาพ

การประเมินคุณภาพของดิน

การประเมินคุณภาพของดิน หรือบางครั้งเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สุขภาพของดิน สามารถกระทำได้โดยการสำรวจตัวชี้วัดของดินหลายประการ ซึ่งการคัดเลือกตัวชี้วัดเหล่านี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์หรือหน้าที่ของดินที่ทำการศึกษาและขนาดของพื้นที่ เช่น การศึกษาวิจัยพื้นที่ทางการเกษตร พื้นที่ลุ่มน้ำ หรือการศึกษาทั้งภูมิภาค เป็นต้น ในการศึกษาถึงปริมาณที่สูญเสียโดยกษัยการรูปแบบต่างๆ ตัวชี้วัดที่ใช้ในการศึกษาอาจใช้ความหนาของชั้นดินบน หรือการเกิดร่องน้ำอันเนื่องมาจากการกัดเซาะของน้ำ หรือปริมาณของตะกอนที่ถูกพัดพาจากการกัดเซาะ เป็นต้น การกำหนดตัวชี้วัดสำหรับศึกษาลักษณะทางกายภาพ เคมี และทางชีวภาพของดิน อาจใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทางภาคสนาม หรือข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการก็ได้ ตัวชี้วัดคุณภาพของดินก็จะมีประโยชน์อย่างยิ่งในการประกอบการเปลี่ยนแปลงการจัดการดิน การวางแผนการใช้ที่ดินนั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 2.6 กระบวนการที่มีผลกระทบต่อคุณภาพดินและสิ่งแวดล้อม

กระบวนการ	ผลกระทบต่อคุณภาพดิน	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
การกัดกร่อนของดิน	สูญเสียหน้าดิน สูญเสียธาตุอาหาร ลดความสามารถในการควบคุม การไหลของน้ำและการไหลของ พลังงานในดิน	มีการกัดกร่อนของดินมาก ลำน้ำตื้นเขิน เป็นสาเหตุหนึ่งของ อุทกภัย
การสูญเสียอินทรีย์วัตถุ	ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง โครงสร้างดินเสื่อมลง ลด ความสามารถในการควบคุมการ ไหลของน้ำ และการไหลของ พลังงานในดิน	การเสื่อมโทรมของดินเกิดต่อเนื่อง ส่งเสริมภาวะเรือนกระจก เนื่องจาก การปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์
การสลายของโครงสร้างดิน	ความพรุนของดินลดลง และไร้ เสถียรภาพ ความจุความชื้นและ ความสามารถในการเคลื่อนย้ายน้ำ ในดินลดลง	เพิ่มปริมาณน้ำไหลบ่าและเกิดการ กัดกร่อนของดินได้ง่าย
การเกิดดินเค็ม	มีเกลือที่ละลายได้ในดินสูงเกินไป สูญเสียสมดุลของธาตุอาหาร พืช ไม่เจริญเติบโต	พื้นที่ปราศจากพืชคลุมดิน จึงเกิดการกัดกร่อนของดินได้ง่าย
การปนเปื้อนของสารเคมี	มีสารพิษ (toxins) ลดความสามารถของดินในการ เป็นบัฟเฟอร์ของสิ่งแวดล้อม	มีการชะละลายหรือการเคลื่อนย้าย ของสารเคมีไปกับน้ำไหลบ่า

ที่มา : ยงยุทธ (2557)

2.5 การจำแนกดินตามกลุ่มชุดดินในประเทศไทย

กรมพัฒนาที่ดินได้สำรวจดินของประเทศไทยจำแนกดินตามกลุ่มชุดดินเป็น 62 กลุ่มชุดดิน และแนะนำแนวทางการจัดการดินที่สอดคล้องกับลักษณะทั่วไปของดิน ปัญหาและข้อจำกัดของดิน การจัดการดินที่เหมาะสมโดยการใช้ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การปรับปรุงบำรุงดิน และการจัดการพืชที่เหมาะสม ซึ่งมีรายละเอียดสำคัญแสดงดังตารางที่ 2.7 ดังนี้

ตารางที่ 2.7 รายละเอียดของข้อมูลกลุ่มชุดดินและแนวทางการจัดการดินตามกลุ่มชุดดิน

ประเภทของกลุ่มชุดดิน	ข้อมูลทั่วไป/ปัญหาและข้อจำกัด/การจัดการ
1. ดินในพื้นที่ลุ่ม (Lowland soils)	
1.1 กลุ่มชุดดินที่ 1 ได้แก่ ชุดดินบ้านกลาง (Bag) ชุดดินบ้านหมี่ (Bm) ชุดดินบ้านโพน (Bpo) ชุดดินวัฒนา (Wa)	เป็นดินเหนียวจัด การระบายน้ำเลว ผิวหน้าดินแตกกระแหงในฤดูแล้ง เนื้อที่ 178,413 ไร่ หรือร้อยละ 0.6 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินเหนียว สีดำ ลึกมาก มีรอยแตกกระแหงกว้างและลึก เกิดจากตะกอนที่น้ำพัดพามาทับถม ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงด่างเล็กน้อย การระบายน้ำเลวถึงเลวมาก ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง พบอยู่ในบริเวณตะพักลำน้ำระดับต่ำ (Semi-recent to low terrace) และที่ราบน้ำท่วมถึง ลักษณะพื้นที่ราบเรียบถึงเกือบราบเรียบความลาดชันร้อยละ 0 - 2 มีศักยภาพเหมาะสมที่จะใช้ในการทำนาแต่สามารถปลูกพืชไร่เช่นถั่วเขียวและผักต่าง ๆ หลังการปลูกข้าวได้ ถ้ามีน้ำชลประทานหรือแหล่งน้ำธรรมชาติเพียงพอ <u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u> 1) การมีน้ำแช่ขัง 2) เนื้อดินเหนียวจัด 3) ดินบางชุดขาดธาตุอาหารหลักและจุลธาตุในช่วงฤดูฝน <u>การจัดการดิน น้ำและพืช</u> 1) ทำคันดินล้อมรอบ 2) ขร่องสำหรับปลูก 3) การปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยพื้นที่ป้องกันน้ำท่วม ไม้ผล อินทรีย์ ร่วมกับปุ๋ยเคมี
1.2 กลุ่มชุดดินที่ 4 ได้แก่ ชุดดินบางมูลนาก (Ban)	มีเนื้อที่ 925,674 ไร่ หรือร้อยละ 3.09 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินเหนียว ลึกมาก เกิดจากตะกอนลำน้ำที่มีอายุน้อย (Recent to semi-recent riverine alluvium) ปฏิกริยาดินเป็นด่าง การระบายน้ำค่อนข้างเลว

ชุดดินชั้นนาท (Cn)	ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง พบอยู่บริเวณที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง (River basin of flood plain) และบริเวณลานตะพักลำน้ำค่อนข้างใหม่ (Semi recent terrace) สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงเกือบราบเรียบความลาดชันร้อยละ 0 - 2 มีความเหมาะสมที่จะใช้ทำนามากกว่าการปลูกพืชอย่างอื่น อย่างไรก็ตามหลังการเก็บเกี่ยวข้าวหรือในช่วงฤดูแล้งอาจใช้ปลูกพืชไร่หรือพืชผักที่มีอายุสั้นได้ สามารถนำน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติมาใช้ในการปลูกพืชได้
ชุดดินขุมแสง (Cs)	
ชุดดินพินาย (Pm)	
ชุดดินราชบุรี (Rb)	
ชุดดินสระบุรี (Sb)	<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u>
ชุดดินสิงห์บุรี (Sin)	1) น้ำท่วมและขังแช่ 2) ดินขาดธาตุอาหาร 3) การระบายน้ำแลว
ชุดดินท่าเรือ (Tr)	ในช่วงฤดูฝนเป็น พืช ระยะเวลา 4 - 5 เดือน
<u>การจัดการดิน น้ำและพืช</u>	
1) การเลือกชนิดของ 2) การป้องกันน้ำท่วม 3) การแก้ปัญหาการ พืชให้เหมาะสมกับ ขัง ทำคันดินล้อมรอบ ระบายน้ำของดิน สภาพของพื้นที่	
4) การปรับปรุงสมบัติ 5) การปรับปรุงความ 6) การปลูกพืชหมุนเวียน ทางด้านกายภาพของ อุดมสมบูรณ์ของดิน ดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ ทั้ง ด้วยปุ๋ยเคมีและปุ๋ย ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก อินทรีย์	
1.3 กลุ่มชุดดินที่ 5 ได้แก่	มีเนื้อที่ 778,557 ไร่ หรือร้อยละ 2.60 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดิน เหนียว ลึกมาก เกิดจากตะกอนลำน้ำพัดพามาทับถมค่อนข้างใหม่ (Semi - recent alluvium) ปฏิบัติการดินเป็นกลางหรือเป็นด่าง การระบายน้ำแลว
ชุดดินทางดง (Hd)	ความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง พบในบริเวณตะพักลำน้ำระดับต่ำ (Semi - recent terrace) สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงเกือบราบเรียบความลาดชันร้อยละ 0 - 2 กลุ่มชุดดินนี้มีความเหมาะสมที่จะใช้ทำนา แต่ยังสามารถใช้ปลูกพืชไร่ และพืชผักต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีในช่วงฤดูแล้งหรือหลังการเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว
ชุดดินพาน (Ph)	<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u>
1) มีน้ำแช่ขังในช่วง 2) ดินขาดธาตุอาหาร 3) ดินเหนียวและแน่น ฤดูฝนเนื่องจากเป็น พืชบางธาตุ พื้นที่ราบต่ำ	

<u>การจัดการดิน น้ำและพืช</u>	
1) มีศักยภาพเหมาะสมในการปลูกข้าว	2) การป้องกันน้ำท่วมขัง
3) การระบายน้ำของดิน	
4) การปรับปรุงสมบัติทางด้านกายภาพของดินด้วยวัสดุอินทรีย์ เช่น แกลบหรือปุ๋ยอินทรีย์	5) การใช้ทั้งปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีควบคู่กันไป
6) การปลูกพืชตระกูลถั่วหมุนเวียนหรือปลูกพืชปุ๋ยสด	7) การไถกลบตอซังอินทรีย์
1.4 กลุ่มชุดดินที่ 6 ได้แก่ ชุดดินเชิงทราย (Cr) ชุดดินมโนรมย์ (Mn) ชุดดินนครพนม (Nn)	มีเนื้อที่ 602,382 ไร่ หรือร้อยละ 2.01 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินเหนียวลึกมาก เกิดจากตะกอนลำนํ้าเก่า (Old alluvium) ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด การระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบอยู่ในบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood plain) และลานตะพักลำนํ้าระดับต่ำ (Low terrace) สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงเกือบราบเรียบความลาดชันร้อยละ 0 - 2 เนื่องจากกลุ่มชุดดินที่ 6 อยู่ในบริเวณพื้นที่ราบเรียบถึงราบลุ่ม เนื้อดินเป็นดินเหนียวการระบายน้ำเลวในช่วงฤดูฝนจะมีน้ำขังเหนือผิวดินนาน 3 - 5 เดือนจึงมีศักยภาพเหมาะสมที่จะใช้ทำนาในช่วงฤดูฝนและในช่วงฤดูแล้งสามารถปลูกพืชไร่พืชผักหรือพืชอื่น ๆ ที่มีอายุสั้นได้สำหรับพื้นที่ในเขตชลประทานหรือมีแหล่งน้ำธรรมชาติ ทำคันดินล้อมรอบพื้นที่และยกร่องปลูกเพื่อช่วยการระบายน้ำของดิน ปลูกไม้ยืนต้น ไม้ผลหรือพืชไร่และพืชผักได้ตลอดทั้งปี
<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u>	
1) มีน้ำท่วมขังในฤดูฝน ประมาณ 3 - 4 เดือน	2) การระบายน้ำของดินเลว
3) ดินแน่นเนื่องจากเป็นดินเหนียว	
4) ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ	
<u>การจัดการดิน น้ำและพืช</u>	
1) การปลูกพืชหมุนเวียน เช่น ข้าว - ถั่ว, ข้าวโพด - ถั่ว	2) การจัดการเพื่อแก้ปัญหา น้ำท่วมขังในฤดูฝน
3) การจัดการเพื่อแก้ปัญหาการระบายน้ำเลว	

4) การปรับปรุงดิน 5) การไถกลบตอซัง

ด้วยปุ๋ยเคมีและปุ๋ย

อินทรีย์

1.5 กลุ่มชุดดินที่ 7 ได้แก่ ชุดดินเกษตรสมบูรณ์ (Ksb) ชุดดินน่าน (Na) ชุดดินหนองกุ้ง (Nkg) ชุดดินนครปฐม (Np) ชุดดินพิจิตร (Pic) ชุดดินสุโขทัย (Skt) ชุดดินท่าพล (Tn) ชุดดินอุตรดิตถ์ (Utt)	มีเนื้อที่ 1,622,889 ไร่ หรือร้อยละ 5.42 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินเหนียว ลึกมาก เกิดจากตะกอนลำน้ำ (Riverine deposits) ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่าง การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง พบอยู่ในบริเวณตะพักลำน้ำระดับต่ำ (Semi - recent to low terrace) สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบความลาดชันร้อยละ 0 - 2 ชุดดินมีความเหมาะสมในการทำนามากกว่าปลูกพืชไร่ไม้ผลและพืชผัก อย่างไรก็ตามกลุ่มชุดดินนี้ยังสามารถปลูกพืชไร่และพืชผักต่าง ๆ ได้ในฤดูแล้ง ถ้าอยู่ในเขตชลประทานหรืออยู่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ <u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u> 1) การมีน้ำขังในช่วงฤดูฝน 2) ดินขาดธาตุอาหารพืช 3) ดินเหนียว <u>การจัดการดิน น้ำและพืช</u> 1) เลือกชนิดของพืช 2) เลือกพืชให้ 3) การแก้ปัญหาด้านการให้เหมาะสม เหมาะสม ระบายน้ำของดิน 4) การไถกลบตอซัง
1.6 กลุ่มชุดดินที่ 15 ได้แก่ ชุดดินหล่มสัก (La) ชุดดินลับแล (Le) ชุดดินแม่สาย (Ms) ชุดดินแม่ทะ (Mta)	มีเนื้อที่ 566,808 ไร่ หรือร้อยละ 1.89 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินทราย แปร้ ลึกมาก เกิดจากตะกอนลำน้ำค่อนข้างใหม่ ปฏิกริยาดินเป็นกลางหรือเป็นด่าง การระบายน้ำเร็วถึงค่อนข้างเร็ว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง พบในบริเวณตะพักลำน้ำระดับต่ำ (Semi - recent terrace) มีความเหมาะสมในการทำนามากกว่าปลูกพืชไร่ไม้ผลและพืชผัก อย่างไรก็ตามกลุ่มชุดดินนี้ยังใช้ปลูกพืชไร่และพืชผักต่าง ๆ ได้ด้วย <u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u> 1) น้ำท่วมขังในฤดูฝน 2) การระบายน้ำที่ 3) ดินขาดธาตุอาหารพืชนาน 3 - 5 เดือน ค่อนข้างเร็ว บางธาตุ 4) ดินแน่นเนื่อง จาก โครงสร้างดินถูก ทำลายในการทำเทือก

<u>การจัดการดิน น้ำและพืช</u>	
1) การเลือกชนิดของ พืชให้เหมาะสม 2) การป้องกันน้ำท่วม 3) การจัดการเพื่อ 4) การสร้างคันคูน้ำ 5) การไถกลบตอซัง ของดิน	
1.7 กลุ่มชุดดินที่ 16 ได้แก่ ชุดดินหินกอง (Hk) ชุดดินลำปาง (Lp) ชุดดินศรีเทพ (Sri)	มีเนื้อที่ 549,007 ไร่ หรือร้อยละ 1.83 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินทราย แปร่ง ลึกมาก เกิดจากตะกอนลำน้ำทับถมกันเป็นเวลานาน (Old alluvium) ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำเร็ว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบในบริเวณตะพักลำน้ำระดับต่ำ (Low terrace) สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างเรียบความลาดชันร้อยละ 0 - 2
<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u>	
1) น้ำท่วมขังในฤดูฝน 2) การระบายน้ำ 3) ดินขาดแคลนน้ำ ขาด 4) ดินขาดธาตุอาหาร	
<u>การจัดการดิน น้ำและพืช</u>	
1) การแก้ปัญหาการ 2) ใช้ปุ๋ยเคมีควบคู่กับ 3) การปลูกพืชหมุนเวียน ระบายน้ำของดินโดย ปุ๋ยอินทรีย์ 4) การไถกลบตอซัง	
1.8 กลุ่มชุดดินที่ 17 ได้แก่ ชุดดินเขมราช (Kmr) ชุดดินหล่มเก่า (Lk) ชุดดินร้อยเอ็ด (Re) ชุดดินเรณู (Rn)	มีเนื้อที่ 223,690 ไร่ หรือร้อยละ 0.75 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินร่วน ละเอียด ลึกมาก เกิดจากตะกอนลำน้ำทับถมกันเป็นเวลานาน (Old alluvium) ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำเร็วถึงค่อนข้างเร็ว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบอยู่ในบริเวณตะพักลำน้ำระดับต่ำ (Low terrace) และเนินตะกอนรูปพัด (Alluvial fan) สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างเรียบ ความลาดชันร้อยละ 0 - 2 มีศักยภาพเหมาะสมในการทำนามากกว่าการปลูก พืชไร่ไม้ผลและพืชผักในฤดูฝน แต่สามารถใช้ปลูกพืชไร่หรือพืชผักที่มีอายุ สั้นในฤดูแล้ง ถ้ามีแหล่งน้ำธรรมชาติหรืออยู่ในเขตชลประทาน
<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u>	
1) ดิน มีความ อุดม 2) เนื้อดินค่อนข้าง 3) ในบางพื้นที่มีน้ำท่วม	

สมบูรณ์ต่ำเนื่องจาก เป็นทรายอินทรีย์วัตถุ ขัง
ดินค่อนข้างเป็นทราย ต่ำมากและดินแน่น

การจัดการดิน น้ำและพืช

1) การปรับปรุงดิน 2) การใช้วัสดุคลุมดิน 3) การปลูกพืชหมุนเวียน
ด้วยปุ๋ยอินทรีย์และ เพื่อรักษาความชื้น

ปุ๋ยเคมี

4) การใช้ปุ๋ยพืชสด 5) การสร้างแหล่งน้ำ 6) การไถกลบตอซัง
เช่น ปอเทือง ถั่วพรี ในไร่นา

1.9 กลุ่มชุดดินที่ 18
ได้แก่
ชุดดินโคกสำโรง (Ksr)
ชุดดินหนองบุนนาค
(Nbn)
ชุดดินอุทัย (Uti)

มีเนื้อที่ 545,622 ไร่ หรือร้อยละ 1.82 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินร่วน
ละเอียด ลึกมาก เกิดจากตะกอนลำน้ำทับถมเป็นเวลานาน ปฏิบัติการดินเป็น
กลางหรือเป็นด่าง การระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึง
ปานกลาง พบอยู่ในบริเวณตะพักลำน้ำระดับต่ำ สภาพพื้นที่ราบเรียบถึง
เกือบราบเรียบความลาดชันร้อยละ 0 - 2 พบในบริเวณที่ราบต่ำสภาพพื้นที่
ราบเรียบถึงเกือบราบเรียบ ดินมีการระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงเลวในฤดูฝนมี
น้ำขังนาน 3 - 4 เดือน จึงมีศักยภาพเหมาะสมในการทำนามากกว่าการปลูก
พืชไร่ พืชผัก และไม้ผล แต่ถ้าได้แก้ไขปัญหาน้ำขังและการระบายน้ำของ
ดินก็สามารถใช้ปลูกพืชไร่ และไม้ผลได้ ในฤดูแล้งสามารถปลูกพืชไร่และ
พืชผักอายุสั้นได้ ในฤดูแล้งถ้ามีน้ำชลประทานและน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ
เสริม

ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช

1) น้ำท่วมขังในฤดูฝน 2) การระบายน้ำ 3) ความอุดมสมบูรณ์ของ
นาน 3 - 4 เดือน ค่อนข้างเลวถึงเลว ดินค่อนข้างต่ำถึงต่ำ
4) เนื้อดินค่อนข้างเป็น
ทรายและมีสภาพ
ค่อนข้างแน่นทึบ

การจัดการดิน น้ำและพืช

1) การเลือกชนิดและ 2) การแก้ปัญหาคา 3) การปรับปรุงสมบัติ
พันธุ์พืชปลูก ระบายน้ำของดิน ทางกายภาพของดิน
4) การปรับปรุงความ 5) การไถกลบตอซัง
อุดมสมบูรณ์ของดิน

1.10 กลุ่มชุดดินที่ 21 ได้แก่ ชุดดินสรพยา	มีเนื้อที่ 133,807 ไร่ หรือร้อยละ 0.45 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินร่วนหยาบ เกิดจากตะกอนลำน้ำทับถมใหม่ถึงค่อนข้างใหม่ (Recent to semi - recent alluvium) มีชั้นแน่นทึบภายในความลึก 100 เซนติเมตร จากผิวดิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นด่างเล็กน้อย การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบอยู่ในบริเวณส่วนต่ำของสันดินริมฝั่งแม่น้ำ (Lower part of river levees) สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงเกือบราบเรียบความลาดชันร้อยละ 0 - 2 มีศักยภาพเหมาะสมกับการทำนาในช่วงฤดูฝนและเหมาะสมในการปลูกพืชไร่และพืชผักอายุสั้นในฤดูแล้ง ปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับการปลูกพืชต่าง ๆ ไม่ค่อยมี ส่วนนาข้าวอาจถูกน้ำท่วมในบางปี และพื้นที่นอกเขตชลประทานจะขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง
	<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u> 1) น้ำท่วมขังในฤดูฝน 2) การระบายน้ำ 3) ดินขาดธาตุอาหาร ค่อนข้างเร็วในบางพื้นที่ <u>การจัดการดิน น้ำและพืช</u> 1) การแก้ปัญหาน้ำ 2) การเพิ่มความ 3) การปรับปรุงดิน ท่วมขังและการระบาย สามารถในการอุ้มน้ำ 4) การใช้วัสดุคลุมดิน 5) การใช้น้ำให้มีประสิทธิภาพ
1.11 กลุ่มชุดดินที่ 22 ได้แก่ ชุดดินขอนแก่น (Kkn) ชุดดินลำตะเมนชัย (Ltc) ชุดดินโนนแดง (Ndg) ชุดดินสันทราย (Sai) ชุดดินสีทัน (St)	มีเนื้อที่ 570,159 ไร่ หรือร้อยละ 1.90 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินร่วนหยาบ ลึกมาก เกิดจากตะกอนลำน้ำเนื้อหยาบ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง การระบายน้ำเร็วถึงค่อนข้างเร็ว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบอยู่ในบริเวณตะพักลำน้ำระดับต่ำ (Low terrace) สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยความลาดชันร้อยละ 0 - 3 เหมาะแก่การทำนา เนื่องจากสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ มีน้ำแช่ขังในฤดูฝน แต่สามารถปลูกพืชไร่หรือพืชผัก เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ยาสูบ กระเทียม ฯลฯ ก่อนและหลังการปลูกข้าว ถ้าอยู่ในเขตชลประทานหรือมีแหล่งน้ำธรรมชาติ พบในพื้นที่ราบต่ำ มีสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงเกือบราบเรียบเป็นส่วนใหญ่ จึงเหมาะสมในการปลูกข้าวเป็นอันดับแรก ในช่วงฤดูฝนและสามารถปลูกพืช

ไร่อายุสั้น ก่อนและหลังการปลูกข้าว นอกจากนี้ควรนำพืชบำรุงดินมาปลูก สลับกับการปลูกข้าว สำหรับการไ้กลุ่มชุดดินนี้ปลูกไม้ผลจำเป็นจะต้อง ป้องกันน้ำท่วมโดยทำคันดินล้อมรอบพื้นที่และขกร่องปลูกเพื่อช่วยระบายน้ำ ออกจากดิน

ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช

- 1) เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย 2) ดิน มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ 3) น้ำท่วมในบริเวณที่ราบระหว่างเนินดินหรือที่ราบระหว่างหุบเขา

การจัดการดิน น้ำและพืช

- 1) การเลือกชนิดของพืชที่จะปลูก 2) แก้ ปัญหา การระบายน้ำของดินในอินทรีย์และเคมี 3) การปรับปรุงดินด้วยปุ๋ย

ฤดูฝน

1.12 กลุ่มชุดดินที่ 25 ได้แก่

ชุดดินเพ็ญ (Pn)

ชุดดินศรีเมืองใหม่ (Smi)

มีเนื้อที่ 20,286 ไร่ หรือร้อยละ 0.07 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินต้น เกิดจากตะกอนลำน้ำทับถมบนชั้นหินผุ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นด่างเล็กน้อย การระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบอยู่ในบริเวณลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ (Low terrace) สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบความลาดชันร้อยละ 1 - 2 เหมาะที่จะใช้ทำนา ส่วนฤดูแล้งสามารถปลูกพืชไร่ที่มีระบบรากตื้น รวมทั้งพืชผักบางชนิดได้ แต่ไม่เหมาะสำหรับการปลูกไม้ผลและพืชไร่ การระบายน้ำเลวและมีปัญหาในการเขตกรรมด้วยการเพิ่มศักยภาพของดินนี้ กระทำได้ยากและต้องลงทุนสูง จึงควรพัฒนาเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์หรือปลูกไม้โตเร็ว

ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช

- 1) ดินต้นเนื่องจากมีกรวดและลูกรังปะปน 2) ดิน บน เนื้อ ดิน ค่อนข้างเป็นทรายมีในชั้นดินเป็นอุปสรรค ความสามารถในการต่อการไถพรวนและ รากพืชไซซอนได้ยาก อู่มน้ำและดูดซับธาตุอาหารได้ต่ำ

การจัดการดิน น้ำและพืช

- 1) ปลูกพืชที่มีระบบรากตื้นและทนแล้งได้ 2) เพิ่มอินทรีย์วัตถุ 3) ปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์

4) ใช้วัสดุคลุมดิน

2. ดินบนพื้นที่ดอน (Upland soils)	
2.1 กลุ่มชุดดินที่ 28 ได้แก่	มีเนื้อที่ 452,151 ไร่ หรือร้อยละ 1.51 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินเหนียว ลึกมาก สีดำ มีรอยแตกกระแหงกว้างและลึก เกิดจากการสลายตัวของหินภูเขาไฟและหินปูน ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่าง การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง พบอยู่ในบริเวณพื้นที่ผิวที่เหลื่อค้างจากการกัดกร่อน (Erosion surface) สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดความลาดชันร้อยละ 2 - 8 มีศักยภาพเหมาะสมในการปลูกพืชไร่ และไม่ผลมากกว่าการทำนา
ชุดดินชัยบาดาล (Cd)	
ชุดดินลพบุรี (Lb)	
ชุดดินน้ำเลน (Nal)	
ชุดดินวังชมพู (Wc)	
<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u>	
1) การกัดกร่อนของดิน	2) ดินขาดธาตุอาหารพืชบางธาตุ
<u>การจัดการดิน น้ำและพืช</u>	
1) ใช้ระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำ	2) การปลูกพืชหมุนเวียนที่มีพืชตระกูลถั่วปลูกร่วม
3) การก่อสร้างแหล่งน้ำ	
2.2 กลุ่มชุดดินที่ 29 ได้แก่	
ชุดดินบ้านจ้อย (Bg)	มีเนื้อที่ 56,734 ไร่ หรือร้อยละ 0.19 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินเหนียว ลึกถึงลึกมาก เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินเนื้อละเอียดที่แม่น้ำพัดพามาทับถมเป็นเวลานาน (Old alluvium) และเกิดจากการสลายตัวผุพังของหินเนื้อละเอียดทั้งหินอัคนีและหินชั้น ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบอยู่ในบริเวณตะพักลำน้ำระดับกลางถึงสูงและพื้นที่ที่เหลื่อค้างจากการกัดกร่อน (Erosion surface) สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงภูเขาหรือเนินเขาความลาดชันร้อยละ 2 - 20 เหมาะสมในการปลูกพืชไร่และไม่ผลมากกว่าการปลูกข้าว เนื่องจากสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชันจึงเก็บกักน้ำไว้ปลูกข้าวไม่ได้
ชุดดินเขียงทอง (Cg)	
ชุดดินแม่แตง (Mt)	
ชุดดินหนองมด (Nm)	
ชุดดินปากช่อง (Pc)	
<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u>	
1) การกัดกร่อนของดิน	2) ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำถึงปานกลาง
3) การขาดแคลนน้ำ	
4) ระดับน้ำใต้ดินอยู่	5) ดินมีการชะบ่มน้ำ

	ลึกมาก	เร็วและเก็บกักน้ำน้อย
	การจัดการดิน น้ำและพืช	
	1)การอนุรักษ์ดินและ 2)การพัฒนาแหล่งน้ำ 3) การปรับปรุงความ	
	น้ำ	
	อุดมสมบูรณ์ของดิน	
2.3 กลุ่มชุดดินที่ 31	มีเนื้อที่ 392,463 ไร่ หรือร้อยละ 1.31 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดิน	
ได้แก่	เหนียว ลึกถึงลึกมาก เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินเนื้อละเอียดพวกหินดินดาน	
ชุดดินเลย (Lo)	หินปูนและหินแกรนิตเป็นส่วนใหญ่ ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่าง การ	
ชุดดินโนนสูง (Nsu)	ระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง พบอยู่ในบริเวณ	
ชุดดินวังไฮ (Wi)	พื้นที่ผิวที่เหลือค้ำจากการกักกร่อน สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงเนิน	
	เขาเตี้ย ความลาดชันร้อยละ 2 - 20 มีความเหมาะสมในการปลูกพืชไร่ และ	
	ไม้ผลหลายชนิด แต่ไม่เหมาะสมในการทำนา เนื่องจากสภาพพื้นที่เป็นลูก	
	คลื่นลอนลาดถึงเนินเขา จึงเก็บกักน้ำไว้ปลูกข้าวไม่ได้	
	ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช	
	1) ความอุดมสมบูรณ์ 2) การกักกร่อนของ 3) ขาดแคลนน้ำ	
	ของดินในธรรมชาติ ดิน	
	อยู่ในระดับปานกลาง	
	4) มีเนื้อดินเหนียว	
	การจัดการดิน น้ำและพืช	
	1) การปลูกพืชปุ๋ยสด 2) การปลูกพืช 3) การอนุรักษ์ดินและน้ำ	
	หมุนเวียน	
	4) การปรับปรุงดิน	
2.4 กลุ่มชุดดินที่ 33	มีเนื้อที่ 1,509,477 ไร่ หรือร้อยละ 5.04 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดิน	
ได้แก่	ทรายแป้งละเอียดหรือดินร่วน ลึกมาก เกิดจากตะกอนแม่น้ำค่อนข้างใหม่	
ชุดดินดงยางเอน (Don)	(Semi - recent alluvium) หรือตะกอนน้ำพารูปพัด ปฏิกริยาดินเป็นกรด	
ชุดดินกำแพงเพชร (Kp)	เล็กน้อยถึงเป็นกลาง การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ปาน	
ชุดดินกำแพงแสน (Ks)	กลาง พบอยู่ในบริเวณตะพักลำน้ำค่อนข้างใหม่ (Semi - recent terrace) สัน	
ชุดดินน้ำคูก (Nd)	ริมน้ำเก่า (Old river levee) และเนินตะกอนรูปพัด (Alluvial fan) มี	
ชุดดินธาตุพนม (Tp)	ศักยภาพเหมาะสมในการปลูกพืชหลายชนิด เช่น พืชไร่ พืชผัก ไม้ผล และ	
ชุดดินตะพานหิน (Tph)	ข้าวอย่างไรก็ตาม เกษตรกรอาจพิจารณาข้อจำกัดต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่แล้ว	
	เลือกใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสมกับศักยภาพอย่างแท้จริง	

<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u>	
1) ความอุดมสมบูรณ์ ของดินลดลง	2) ขาดแคลนน้ำ สำหรับการเพาะปลูก ในฤดูแล้ง
<u>การจัดการดิน น้ำและพืช</u>	
1) การพัฒนาแหล่งน้ำ	2) การจัดทำระบบ อนุรักษ์ดินและน้ำ
3) การปรับปรุงดิน	
2.5 กลุ่มชุดดิน ที่ 35	มีเนื้อที่ 664,515 ไร่ หรือร้อยละ 2.22 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นดินร่วน ได้แก่ ชุดดินด่านซ้าย (Ds) ชุดดินโคราช (Kt) ชุดดินสตึก (Suk) ชุดดินวาริน (Wn)
มีเนื้อที่ 664,515 ไร่ หรือร้อยละ 2.22 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นดินร่วน ละเอียด ลึกถึงลึกมาก เกิดจากตะกอนลำน้ำที่มีอายุมาก (Old alluvium) หรือวัตถุต้นกำเนิดดินเนื้อหยาบพวกหินทรายและหินควอร์ตไซต์ ปฏิบัติ ดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบ อยู่ในบริเวณตะพักลำน้ำระดับกลางถึงสูงและพื้นที่เหลือค้างจากการกัด กร่อนหรือเนินเขา สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงเนินเขามีความลาดชัน ร้อยละ 2 - 20 เหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่ ไม้ผล และไม้ยืนต้น ตลอดทั้ง พัฒนาเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ เป็นที่ดอนไม่เหมาะกับการทำนา สภาพพื้นที่ เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชันเป็นส่วนใหญ่ ลักษณะเนื้อดินเป็น ดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย การระบายน้ำดี มีความพรุนสูง เก็บกักน้ำได้น้อย แต่กลุ่มชุดดินนี้มีความเหมาะสมในการปลูกพืชต่าง ๆ ในช่วงฤดูฝน	
<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u>	
1) ความอุดมสมบูรณ์ ของดินลดลง	2) ขาดแคลนน้ำ สำหรับการเพาะปลูก ในฤดูแล้ง
3) เนื้อดินค่อนข้างหยาบ ระบายน้ำเร็วและอุ้มน้ำได้ น้อย	
4) การกัดกร่อนของ ดิน	
<u>การจัดการดิน น้ำและพืช</u>	
1) การพัฒนาแหล่งน้ำ	2) อนุรักษ์ดินและน้ำ
3) การปรับปรุงดิน	

2.5 กลุ่มชุดดินที่ 36 ได้แก่ ชุดดินเพชรบูรณ์ (Pe) ชุดดินปราณบุรี (Pr)	มีเนื้อที่ 204,616 ไร่ หรือร้อยละ 0.68 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นดินร่วน ละเอียด ลึกถึงลึกมาก เกิดจากตะกอนลำนํ้าเก่า (Old alluvium) หรือวัตถุ ต้นกำเนิดดินเนื้อหยาบ ปฏิกริยาดินเป็นกลางหรือเป็นด่าง การระบายน้ำดี ถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง พบในบริเวณตะพักลำนํ้า ระดับกลางถึงสูง (Middle to high terraces) และพื้นที่เหลือค้างจากการ กักร่อน สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงเชิงเขาความลาดชัน ร้อยละ 2 - 12 เหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้น และพืชผัก บางชนิด แต่ไม่เหมาะกับการทำนาเนื่องจากสภาพพื้นที่ไม่อำนวย
	<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u> 1) ความอุดมสมบูรณ์ 2) ขาดแคลนน้ำ 3) เนื้อดินค่อนข้างหยาบ ของดินลดลง สำหรับการเพาะปลูก ระบายน้ำเร็วและอุ้มน้ำได้ ในฤดูแล้ง น้อย 4) การกักร่อนของ ดิน
2.6 กลุ่มชุดดินที่ 38 ได้แก่ ชุดดินชุมพลบุรี (Chp) ชุดดินเชิงใหม่ (Cm) ชุดดินไทรงาม (Sg) ชุดดินท่าม่วง (Tm)	<u>การจัดการดิน น้ำและพืช</u> 1) การพัฒนาแหล่งน้ำ 2) การจัดทำระบบ 3) การปรับปรุงดิน อนุรักษ์ดินและน้ำ มีเนื้อที่ 107,250 ไร่ หรือร้อยละ 0.36 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินร่วน หยาบ ลึกมาก เกิดจากตะกอนริมแม่น้ำที่มีอายุน้อย ปฏิกริยาดินเป็นกรด เล็กน้อยถึงเป็นกลาง การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ปาน กลาง พบบริเวณสันดอนริมฝั่งแม่น้ำหรือลำนํ้าสาขาของแม่น้ำ สภาพพื้นที่ ค่อนข้างราบเรียบความลาดชันร้อยละ 1 - 2 มีความเหมาะสมในการปลูกพืช ไร่พืชผักและไม้ผลหลายชนิด
	<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u> 1) ความอุดมสมบูรณ์ 2) พื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำ 3) เนื้อดินค่อนข้างหยาบ ของดินลดลง บางปีอาจมีน้ำท่วมทำ ระบายน้ำเร็วและอุ้มน้ำได้ ให้พืชที่ปลูกเสียหาย น้อย 4) การกักร่อนของ ดิน

การจัดการดิน น้ำและพืช

- 1) การพัฒนาแหล่งน้ำ 2) การจัดทำระบบ 3) การปรับปรุงดิน
อนุรักษ์ดินและน้ำ
-

2.8 กลุ่มชุดดินที่ 40 ได้แก่	มีเนื้อที่ 690,559 ไร่ หรือร้อยละ 2.30 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินร่วนหยาบ ลึกถึงลึกมาก เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือวัตถุต้นกำเนิดเนื้อหยาบ
ชุดดินจักราช (Ckr)	ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดหรือเป็นกลาง การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบในบริเวณตะพักลำน้ำระดับกลางถึงสูงหรือเนินตะกอน
ชุดดินจอมพระ (Cpr)	รูปพัด (Alluvium fan) สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาดความลาดชันร้อยละ 2 - 5 มีความเหมาะสมในการปลูกพืชไร่ และไม้ผล
ชุดดินห้วยแถลง (Ht)	เหมาะสมเล็กน้อยสำหรับปลูกพืชผัก และไม่เหมาะสมในการทำนา
ชุดดินแก่งสนามนาง (Ksn)	เนื่องจากเนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย และสภาพพื้นที่ไม่อำนวยแต่สามารถใช้ปลูกไม้โตเร็วและหญ้าเลี้ยงสัตว์ได้ดี
ชุดดินมัญจาคีรี (Mki)	
ชุดดินปักธงชัย (Ptc)	
ชุดดินสันป่าตอง (Sp)	<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u>

- 1) ความอุดมสมบูรณ์ 2) ขาดแคลนน้ำ 3) เนื้อดินบนค่อนข้างเป็นทรายจัดเนื้อดินค่อนข้างหยาบระบายน้ำเร็วและอุ้มน้ำได้น้อย

- 4) การกัดกร่อนของดิน
-

การจัดการดิน น้ำและพืช

- 1) การพัฒนาแหล่งน้ำ 2) การจัดทำระบบ 3) การปรับปรุงดิน
อนุรักษ์ดินและน้ำ
-

2.9 กลุ่มชุดดินที่ 41 ได้แก่	มีเนื้อที่ 79,511 ไร่ หรือร้อยละ 0.27 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินทรายหนาปานกลาง เกิดจากตะกอนลำน้ำเก่าหรือตะกอนเนื้อหยาบทับถมอยู่บน
ชุดดินมหาสารคาม (Msk)	ชั้นดินที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือร่วนเหนียวปนทรายแข็ง
ชุดดินวิเชียรบุรี (Wb)	ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง การระบายน้ำดีอยู่บนชั้นดินที่มีการระบายน้ำดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบในบริเวณตะพักน้ำระดับกลาง สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชัน ความลาดชันร้อยละ 2 - 12

	<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u>		
	1) ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ	2) ขาดแคลนน้ำดินอุ้มน้ำได้ต่ำ	3) เนื้อดินบนค่อนข้างเป็นทรายจัดระบายน้ำเร็ว
	4) การกัดกร่อนของดินในระดับปานกลาง		
	<u>การจัดการดิน น้ำและพืช</u>		
	1) การพัฒนาแหล่งน้ำ	2) การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	3) การปรับปรุงดิน
2.10 กลุ่มชุดดินที่ 44 ได้แก่ ชุดดินจันทิก (Cu) ชุดดินด่านขุนทด (Dk) ชุดดินน้ำพอง (Ng)	มีเนื้อที่ 109,662 ไร่ หรือร้อยละ 0.37 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินทรายหนา เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือตะกอนเนื้อหยาบหรือเกิดจากการสลายตัวผุพังของหินเนื้อหยาบเช่นหินควอร์ตไซต์หินแกรนิต ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง การระบายน้ำค่อนข้างมาก ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบอยู่บริเวณตะพักลำน้ำระดับกลาง หรือพื้นที่ผิวที่เหลื่อค้างจากการกัดกร่อนหรือที่ลาดเชิงเขา สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชัน ความลาดชันร้อยละ 2 - 12		
	<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u>		
	1) ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ	2) ขาดแคลนน้ำ	3) เนื้อดินบนเป็นทรายจัดเนื้อดินหยาบระบายน้ำเร็วและอุ้มน้ำได้น้อย
	4) ดินล่างมีน้ำขัง	5) การกัดกร่อนของดินในระดับปานกลาง	
	<u>การจัดการดิน น้ำและพืช</u>		
	1) การพัฒนาแหล่งน้ำ	2) การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	3) การปรับปรุงดิน
	4) ทำทางระบายน้ำในพื้นที่ปลูกพืชไร่		
2.11 กลุ่มชุดดินที่ 46 ได้แก่ ชุดดินเขียงคาน (Ch) ชุดดินกบินทร์บุรี (Kb)	มีเนื้อที่ 776,273 ไร่ หรือร้อยละ 2.59 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินดินถึงก้อนกรวดหรือเศษหินปนลูกรังหนามาก เกิดจากการสลายตัวผุพังของหินดินดาน หินบะซอลต์และหินแกรนิต ดินร่วนเหนียวหรือดินเหนียวปนกรวดลูกรัง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์		

ชุดดินโป่งตอง (Po)	ต่ำ พบในบริเวณพื้นที่ผิวที่เสื่อมสภาพจากการกัดกร่อนสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่น
ชุดดินภูสุม (Ps)	ลอนลาดถึงเนินเขาเตี้ยความลาดชันร้อยละ 2 - 20 เหมาะสมเล็กน้อย ถึงไม่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่ พืชผัก และไม้ผล เนื่องจากเป็นดินตื้นถึงตื้นมากมีกรวดลูกรังปนในชั้นดินมากกว่าร้อยละ 35 โดยปริมาตรไม่เหมาะสมในการทำนา เนื่องจากสภาพพื้นที่สูงและดินเก็บกักน้ำไม่ได้ อย่างไรก็ตามดินมีศักยภาพพอที่จะพัฒนาเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ได้ หากต้องการใช้ปลูกพืชไร่ควรเลือกพืชไร่ที่มีรากตื้นและปลูกในดินที่มีชั้นดินหนามากกว่า 15 เซนติเมตร
<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u>	
1) ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ	2) ขาดแคลนน้ำ
3) เป็นดินตื้น มีกรวดลูกรังปนกับดินเป็นปริมาณมาก	
4) การกัดกร่อนของดินในระดับปานกลาง	
<u>การจัดการดิน น้ำและพืช</u>	
1) การพัฒนาแหล่งน้ำ	2) การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้ผสมผสานระหว่างวิธีการทางพืชและวิธีกล
3) การปรับปรุงดิน	
4) ควรเลือกพื้นที่ที่มีดินบนหนามากกว่า 15 เซนติเมตร และเลือกพืชไร่ที่มีรากตื้น	5) ใช้วัสดุคลุมดิน
2.12 กลุ่มชุดดินที่ 47 ได้แก่	มีเนื้อที่ 334,846 ไร่ หรือร้อยละ 1.12 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินตื้นถึงชั้นหินพื้น เกิดจากการสลายตัวผุพังของหินชั้นเนื้อละเอียด เช่น หินดินดานและหินอัคนีพวกหินบะซอลต์และแอนดิไซต์ ดินร่วน ร่วนเหนียวหรือเหนียว ปฏิกริยาดินเป็นกรดถึงเป็นกลาง การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบในบริเวณพื้นที่ผิวที่เสื่อมสภาพจากการกัดกร่อน และที่ลาดเชิงเขา สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงเนินภูเขา ความลาดชันร้อยละ 2
ชุดดินโคกปรือ (Kok)	
ชุดดินลี (Li)	
ชุดดินมวกเหล็ก (MI)	
ชุดดินนครสวรรค์ (Ns)	

ชุดดินสบปราบ (So)	- 20 เหมาะสมเล็กน้อยถึงไม่เหมาะสมในการปลูกพืชทั่วไป เนื่องจากเป็น
ชุดดินท่าลี่ (TI)	ดินตื้นถึงตื้นมาก และสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่มีความลาดชันสูง
ชุดดินวังน้ำเขียว (Wk)	<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u> 1) ดินตื้นถึงตื้นมากมี 2) ขาดแคลนน้ำใน 3) ความอุดมสมบูรณ์ของ เศษหินและกรวด การเพาะปลูก ดินต่ำ ลูกวังปะปนอยู่ในชั้น แหล่งน้ำธรรมชาติมี ดินและพบหินพื้นหรือ จำกัด หิน ที่เป็น วัตถุ ดิน กำเนิดดินในความลึก 50 เซนติเมตร 4) เวลาฝนทิ้งช่วงดิน จะแห้งเร็ว
	<u>การจัดการดิน น้ำและพืช</u> 1) การพัฒนาแหล่งน้ำ 2) การจัดทำระบบ 3) การปรับปรุงดิน อนุรักษ์ดินและน้ำ โดยใช้ผสมผสาน ระหว่างวิธีพืชและวิธี กล 4) การเตรียมหลุม 5) ควรเลือกพื้นที่ที่มี 6) ใช้วัสดุคลุมดิน ปลูกในการปลูกไม้ผล ดินบนหนาแน่นกว่า หรือไม้ยืนต้นบาง 15 เซนติเมตร และ ชนิด เลือกพืชไร่ที่มีรากตื้น
2.13 กลุ่มชุดดินที่ 48	มีเนื้อที่ 1,003,269 ไร่ หรือร้อยละ 3.35 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินตื้น
ได้แก่	ถึงก่อนหินหรือเศษหิน และอาจพบชั้นหินพื้นภายในความลึก 150
ชุดดินแมริม (Mr)	เซนติเมตรจากผิวดิน ดินร่วนปนทราย ปฏิกริยาดินเป็นกรดถึงเป็นกลาง
ชุดดินนาเกลียง (Nc)	การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบในบริเวณตะพักลำนํ้าระดับกลาง
ชุดดินน้ำซุน (Ncu)	ถึงสูงและเนินเขา สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลาดชันเชิงเขาความ
ชุดดินท่ายาง (Ty)	ลาดชันร้อยละ 2 - 20 มีความเหมาะสมเล็กน้อยถึงไม่เหมาะสมสำหรับปลูก
	พืชไร่ พืชผัก และไม้ยืนต้น เนื่องจากเป็นดินตื้นถึงตื้นมาก มีก้อนหิน เศษ
	หินที่ผิวดิน ไม่เหมาะสมในการทำนาเนื่องจากเป็นที่สูงและดินเก็บกักน้ำไม่

อยู่ แต่มีศักยภาพพอที่จะใช้ปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์และปลูกไม้โตเร็วบางชนิด

ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช

- 1) ดินตื้นถึงตื้นมากมี 2) มีการกัดกร่อนของ 3) ความอุดมสมบูรณ์ของ
กรวดลูกรังและหรือ ดินในระดับปานกลาง ดินลดลงเร็วเมื่อน้ำดิน
เศษหินปนกับเนื้อดิน ถึงรุนแรง กร่อนหายไปชั้นกรวด
มากทำให้รากแทงได้ ลูกรังและหรือเศษหินจะ
ยาก ดินอุ้มน้ำได้น้อย โผล่ขึ้นมาแทน
- 4) ดินแห้งจัดและขาด
แคลนน้ำในการ
เพาะปลูก

การจัดการดิน น้ำและพืช

- 1) การจัดการปัญหา 2) การจัดทำระบบ 3) การปรับปรุงดิน
ดินตื้น อนุรักษ์ดินและน้ำ
โดยใช้ผสมผสาน
ระหว่างวิธีพืชและวิธี
กล
- 4) การพัฒนาแหล่งน้ำ 5) การใช้วัสดุคลุมดิน

- 2.14 กลุ่มชุดดินที่ 49 มีเนื้อที่ 126,663 ไร่ หรือร้อยละ 0.42 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินตื้น
ได้แก่
ชุดดินโพนพิสัย (Pp) ทราย ปฏิกิริยาดินเป็นกรดถึงเป็นกลาง การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความ
ชุดดินสกล (Sk) และชุด อุดมสมบูรณ์ต่ำ พบในบริเวณตะพักลำน้ำระดับกลาง สภาพพื้นที่ค่อนข้าง
ดินสระแก้ว (Ska) ราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนชันความลาดชันร้อยละ 1 - 12 มีความเหมาะสม
เล็กน้อยถึงไม่เหมาะสมในการปลูกพืชโดยทั่วไป เนื่องจากเป็นดินตื้นถึงตื้น
มาก ถ้าจะใช้ปลูกพืชไร่ต้องเลือกบริเวณที่มีหน้าดินบนหนามากกว่า
15 เซนติเมตร และเลือกปลูกเฉพาะพืชรากสั้นเท่านั้น

ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช

- 1) ดินตื้นถึงตื้นมากมี 2) การกัดกร่อนของ 3) ความอุดมสมบูรณ์
กรวดลูกรังหรือเศษ ดิน ปาน กลางถึง ของดินต่ำ
หินปนกับเนื้อดินมาก รุนแรง
- 4) ขาดแคลนน้ำ

<u>การจัดการดิน น้ำและพืช</u>	
1) การจัดการปัญหา 2) การจัดทำระบบ 3) การปรับปรุงดิน ดินตื้น อนุรักษ์ดินและน้ำ 4) ดินแห้งจัดและขาด 5) การพัฒนาแหล่ง 6) ใช้วัสดุคลุมดิน แคลน น้ำใน การ น้ำ เพาะปลูกโดยเฉพาะ ในฤดูแล้ง	
2.15 กลุ่มชุดดินที่ 52 ได้แก่ ชุดดินตาคี (Tk)	มีเนื้อที่ 192,536 ไร่ หรือร้อยละ 0.64 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินตื้นถึงชั้นมาร์ลหรือก้อนปูน เกิดจากการสลายตัวของหินปูนและหินอัคนีเนื้อละเอียดที่เคลื่อนย้ายลงมาทับถมตามที่ลาดเชิงเขา ดินร่วนเหนียวหรือเหนียว ปฏิกริยาดินเป็นด่าง การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง พบในบริเวณพื้นที่เหลือค้างจากการกัดกร่อนของหินปูน และที่ลาดเชิงเขา สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดกลุ่มชุดดินที่ 52 เหมาะสมในการปลูกพืชไร่ และพืชผักหลายชนิด ถึงแม้จะเป็นดินตื้นแต่มีหน้าดินหนากว่า 15 เซนติเมตร ความอุดมสมบูรณ์สูง สมบัติทางกายภาพส่วนใหญ่ดีเหมาะสมเล็กน้อยสำหรับปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น ไม่เหมาะสมในการทำนา เพราะเป็นที่ดอนและสภาพพื้นที่ค่อนข้างสูง จึงเก็บกักน้ำไม่ค่อยอยู่ มีความเหมาะสมอย่างมากในการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์
<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u>	
1) ดินตื้นถึงตื้นมากมี 2) ดินเป็นด่างจัดทำ เศษหินปูนและหรือ ให้ธาตุฟอสฟอรัส ก้อนปูนปะปนอยู่กับ เ ห ลี ก แ ม ง ก า นี ส ดินเป็นชั้นหนาทำให้ ทองแดงสังกะสีและ เติรมดินยากและราก โบรอนอยู่ในรูปที่ไม่ พืชไม่ค่อยเจริญเติบโต ล ะ ล าย จี ง เป็ น ประโยชน์ต่อพืชน้อย เป็นเหตุให้พืชขาด แคลนธาตุเหล่านั้	

ชุดดินวังสะพุง (Ws)	กลาง ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง พบในบริเวณพื้นที่ผิวที่เหลือน้ำจากการกัดกร่อน สภาพพื้นที่ค่อนข้างเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาด ความลาดชันร้อยละ 1 - 8 มีความเหมาะสมในการปลูกพืชไร่ พืชผัก ไม้ผล ไม้ยืนต้น และพัฒนาเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ แต่เหมาะสมเล็กน้อยถึงไม่เหมาะสมในการทำนา เนื่องจากบางบริเวณมีสภาพพื้นที่ไม่อำนวยเช่น มีความลาดชันสูงเกินไปจึงกักเก็บน้ำไม่ได้
<u>ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช</u> 1) ดินมีโครงสร้าง 2) การกัดกร่อนของ 3) ขาดแคลนน้ำ แน่นทึบ ดิน 4) ความอุดมสมบูรณ์ ของดินต่ำ	
<u>การจัดการดิน น้ำและพืช</u> 1) การจัดทำระบบ 2) การปรับปรุงดิน 3) พัฒนาแหล่งน้ำและ อนุรักษ์ดินและน้ำ รักษาความชุ่มชื้นในดิน โดยใช้ผสมผสาน ระหว่างวิธีการทางพืช และวิธีกล 4) การใช้วัสดุคลุม ดิน	
2.18 กลุ่มชุดดินที่ 56 ได้แก่ ชุดดินลาดหญ้า (Ly) ชุดดินเพชรบูรณ์ (Pe) ชุดดินโพนงาม (Png)	มีเนื้อที่ 947,788 ไร่ หรือร้อยละ 3.16 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินลึกลับปานกลางถึงชั้นหินพื้น เศษหินหรือลูกรัง เกิดจากการสลายตัวผุพังของหินตะกอนเนื้อหยาบ หรือหินอัคนีเนื้อหยาบ ดินร่วนหรือร่วนปนทราย ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบในบริเวณพื้นที่ผิวที่เหลือน้ำจากการกัดกร่อน สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงเนินเขาความลาดชันร้อยละ 2 - 35 มีความเหมาะสมเล็กน้อยถึงเหมาะสมปานกลางสำหรับปลูกพืชไร่ ในดินชั้นล่างมีชั้นเศษหินโดยขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ และความลาดชันของพื้นที่เหมาะสมเล็กน้อยถึงไม่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชผักต่างๆ และไม้ผล

ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช

- 1) ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ
- 2) การกัดกร่อนของดินสูงเนื่องจากดินค่อนข้างเป็นทราย
- 3) ดินชั้นล่างมีกรวดลูกรังหรือเศษหินปะปนอยู่กับเนื้อดินปริมาณมาก
- 4) ขาดแคลนน้ำในการเพาะปลูก

การจัดการดิน น้ำและพืช

- 1) จัดระบบการปลูกพืชให้เหมาะสม
- 2) การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้ผสมผสานระหว่างวิธีการทางพืชและวิธีกล
- 3) การปรับปรุงดิน

- 2.19 กลุ่มชุดดินที่ 59 มีเนื้อที่ 21,892 ไร่ หรือร้อยละ 0.07 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพวกดินร่วนได้แก่ ดินตะกอนลำน้ำพาเป็นชั้นสลับ เนื้อดินไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับตะกอนที่มาทับถม ปฏิบัติการเชิงซ้อนที่มีการระบายน้ำเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง การระบายน้ำแล้งถึงค่อนข้างเร็ว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบในบริเวณที่ราบลุ่มหรือที่ราบลุ่มระหว่างหุบเขา (Alluvial plain/valley flats) สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบความลาดชันร้อยละ 0 - 2 มีศักยภาพเหมาะสมในการทำนาในฤดูฝนและปรับปรุงพื้นที่เพื่อปลูกพืชไร่ในฤดูแล้งหรือหลังการเก็บเกี่ยวข้าว เนื่องจากบางส่วนของกลุ่มดินนี้ในภาคเหนืออยู่ในเขตชลประทาน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีน้ำท่วมขังในฤดูฝน และดินมีสภาพการระบายน้ำค่อนข้างเร็วถึงแล้งจึงไม่เหมาะสำหรับการปลูกไม้ผลและไม่ยืนต้น

ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช

- 1) น้ำท่วมเนื่องจากดินกลุ่มนี้พบบริเวณที่ราบลุ่มและบริเวณที่ราบต่ำระหว่างหุบเขา
- 2) ดินมีการระบายน้ำค่อนข้างเร็วถึงแล้งในฤดูฝนระดับน้ำใต้ดินสูงและอยู่ในฤดูฝนที่มีฝนตกชุก ไกล่ผิวดินเป็นระยะน้ำจึงไหลบ่าเข้าท่วม
- 3) ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำในบริเวณที่เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย
- 4) ดินชั้นล่างมีกรวดลูกรังหรือเศษหินปะปนอยู่กับเนื้อดินปริมาณมาก

ทำให้ข้าวหรือพืชอื่นๆ อุปสรรคต่อการปลูก
ที่ปลูกได้รับความ พืชไร่พืชผักและไม้
เสียหายในบางปี ผลถ้าจะใช้ปลูกพืช
ดังกล่าวต้องยกร่อง
เพื่อให้การระบายน้ำ
ของดินดีขึ้น

การจัดการดิน น้ำและพืช

1) เลือกชนิดของพืช 2) การจัดทำระบบ 3) การปรับปรุงดิน
ให้เหมาะสมกับสภาพ อนุรักษ์ดินและน้ำ
พื้นที่จึงเหมาะสำหรับ โดยใช้ผสมผสาน
การปลูกข้าวในฤดูฝน ระหว่างวิธีการทาง
เป็นอันดับแรกและใช้ พืชและวิธีกล
ปลูกพืชไร่อายุสั้นตาม
4) แก้ปัญหาด้านการ 5) ใช้วัสดุคลุมดิน
ระบายน้ำของดินมีการ
ยกร่องและทำร่อง
ระบายน้ำรอบแปลง

2.20 กลุ่มชุดดินที่ 60 มีเนื้อที่ 5,299 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของเนื้อที่ทั้งหมด ดินนี้มีการผสม
ได้แก่
ชุดดินดินตะกอนลำน้ำที่ ริมน้ำ บริเวณพื้นที่เนินตะกอนซึ่งส่วนใหญ่ มีสภาพพื้นที่ค่อนข้าง
มีการระบายน้ำดี (AL - ราบเรียบ จนถึงลูกคลื่นลอนลาดมีความลาดชันประมาณร้อยละ 2 - 12
W) โดยทั่ว ๆ ไปดินกลุ่มนี้มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ส่วนใหญ่เป็นดิน
ลิก เนื้อดินเป็นพวกดินร่วน บางแห่งมีชั้นดินที่มีเนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย
หรือมีชั้นกรวด ซึ่งแสดงถึงการตกตะกอนต่างยุคของดินอื่น เป็นผลมาจากการ
เกิดน้ำท่วมใหญ่ในอดีต ดินกลุ่มนี้โดยทั่ว ๆ ไปมีความอุดมสมบูรณ์
ปานกลาง และปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง ปัจจุบันดินนี้มี
การใช้ประโยชน์ที่ดินค่อนข้างกว้างขวาง นิยมปลูกพืชผัก พืชไร่ ไม้ผล
และไม้ยืนต้นมีศักยภาพเหมาะสมในการปลูกพืชผัก พืชไร่ ไม้ผล และไม้
ยืนต้น เนื่องจากเป็นดินลิก การระบายน้ำดีปานกลางถึงดี ความอุดม
สมบูรณ์อยู่ในระดับปานกลาง ในช่วงการเพาะปลูกดินมักไม่ขาดความชื้น

หรือถ้าขาดก็สามารถนำน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติมาใช้ได้ เพราะส่วนใหญ่
กลุ่มดินนี้พบบริเวณสันริมฝั่งแม่น้ำ และบริเวณหุบเขา มักมีน้ำเพียงพอ

ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช

- 1) เสี่ยงต่อการถูกน้ำ 2) ขาดแคลนน้ำใน
ท่วมในฤดูฝน ฤดูแล้ง

การจัดการดิน น้ำและพืช

- 1) สามารถนำน้ำจาก 2) ใช้ผสมผสาน 3) การปรับปรุงดิน
แหล่งน้ำธรรมชาติใน ระหว่างวิธีการทาง
หุบเขามาใช้ได้ พืชและวิธีการ

3. ดินบนพื้นที่สูง (Highland soils)

3.1 กลุ่มชุดดินที่ 62 มีเนื้อที่ 5,964,465 ไร่ หรือร้อยละ 19.913 ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นพื้นที่
ลาดชันเชิงซ้อน (Slope complex - SC) พื้นที่ส่วนมากมีความลาดชัน
มากกว่าร้อยละ 35 เป็นพื้นที่ที่ยังไม่ได้ศึกษาสำรวจและจำแนกดิน
เนื่องจากสภาพพื้นที่มีความลาดชันสูง ขาดต่อการจัดการดูแลรักษาสำหรับ
การนำมาใช้ทำการเกษตร สภาพทั่วไปเป็นป่าไม้ตามธรรมชาติและแหล่ง
ต้นน้ำลำธาร จึงควรรักษาไว้ลักษณะและสมบัติต่าง ๆ ของดินบนพื้นที่สูง
เช่น เนื้อดิน สีดิน ความลึกของดิน ปฏิกริยาของดิน ตลอดจนความอุดม
สมบูรณ์ตามธรรมชาติไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับหินที่เป็นวัตถุดิบกำเนิดดิน
บริเวณนั้น ๆ แต่ส่วนใหญ่มักมีเศษหินก้อนหิน และหินพื้นโผล่กระจาย
กระจายที่ผิวดิน

ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืช

- 1) เป็นดินตื้นมีหินโผล่ที่ผิวดิน 2) มีกักร่อนของดินอย่าง
เป็นส่วนใหญ่ รุนแรงเกิดขึ้น

การจัดการดิน น้ำและพืช

- 1) รักษาป่าไม้ 2) การจัดทำระบบ 3) ป้องกันไฟไหม้ป่า
อนุรักษ์ดินและน้ำ

การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลดินก่อนการเพาะปลูก จะช่วยให้เกษตรกรมีข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวางแผนการเพาะปลูกพืชและการใช้ที่ดินได้เหมาะสมมากขึ้น การศึกษาข้อมูลแผนที่ดินจะทำให้ทราบถึงลักษณะของชุดดิน จำนวนเนื้อที่ การกระจายของดิน ขอบเขต วิเคราะห์ปัญหาและข้อจำกัด การสำรวจดิน และเก็บตัวอย่างดินมาตรวจสอบและวิเคราะห์สมบัติต่าง ๆ ของดิน ได้แก่ สมบัติทางเคมีของดินทำให้สามารถนำมาใช้ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นสิ่งบ่งชี้ความสามารถในการให้ผลผลิตของดิน ดินที่มีศักยภาพดีจะเป็นดินที่จะให้ธาตุอาหารที่จำเป็นแก่พืชในปริมาณที่เพียงพอและในอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช การใช้ประโยชน์ที่ดินจากในอดีตจนถึงปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงมากมาย ทั้งเกิดจากทางธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะการเปลี่ยนพื้นที่ป่าไม้ไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ซึ่งส่งผลทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง เช่น ปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลง ส่งผลให้ดินมีความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารพืชในดินลดลง ความสามารถในการอุ้มน้ำลดลง ความหนาแน่นรวมของดินสูงขึ้น ความพรุนของดินลดลง นอกจากนี้การปรับเปลี่ยนสภาพป่าเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ส่งผลต่อระบบการหมุนเวียนธาตุอาหารซึ่งสะสมอยู่ในรูปมวลชีวภาพของพืช และเมื่อมีการนำผลผลิตออกไปจากพื้นที่ก็เป็นการสูญเสียธาตุอาหารไปด้วย ทำให้ระบบสำรองธาตุอาหารพืชลดลง ในบางกรณีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ส่งผลให้ดินมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการดิน ซึ่งอาจส่งผลให้ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีผลกระทบต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช โดยเฉพาะฟอสฟอรัสจะอยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ หรือบางพื้นที่มีการสูญเสียหน้าดินจากการกัดกร่อนของน้ำไหลบ่า การเกิดชั้นดานไถพรวน นอกจากนี้การปลูกพืชติดต่อกันเป็นเวลายาวนานโดยไม่มีการปรับปรุงบำรุงดิน ก็ล้วนแล้วแต่ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินมีการเปลี่ยนแปลงได้

การวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ปริมาณธาตุอาหาร ปริมาณอินทรีย์วัตถุ สภาพความเป็นกรดด่างของดิน เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้จัดการดินและการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้องทั้งชนิดและปริมาณ ข้อมูลสมบัติทางกายภาพของดินทำให้ทราบถึงลักษณะขององค์ประกอบเนื้อดิน ความเสถียรของเม็ดดิน ความหนาแน่นของดิน ความชื้นในดิน ข้อมูลสมบัติทางชีวภาพของดิน ทำให้ทราบถึงชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในดิน ซึ่งมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบรากพืชและการหมุนเวียนของอินทรีย์วัตถุ แร่ธาตุ สารละลายในดิน ซึ่งพืชจะนำไปใช้ประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช ข้อมูลพื้นฐานจะนำไปใช้ในการวางแผนการผลิต เช่น การเตรียมดิน การจัดการระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การเลือกชนิดพืชปลูกที่เหมาะสม การจัดการแหล่งน้ำ การให้น้ำแก่พืช การจัดเตรียมปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี จะเป็นการลดความเสี่ยงที่ในระบบการผลิต

2.6 กรณีศึกษา : สถานะภาพของทรัพยากรดินเชิงพื้นที่ในเขตภาคเหนือตอนล่าง

2.6.1 สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง

พื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยที่ทำการศึกษาประกอบด้วย 5 จังหวัด คือ ตาก สุโขทัย กำแพงเพชร นครสวรรค์ และอุทัยธานี มีพื้นที่ 29,961,346 ไร่ หรือ 47,938.15 ตารางกิโลเมตร ซึ่งจะมีพื้นที่บางจังหวัดอยู่ในเขตกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 1 และกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 2 ซึ่งเป็นการกำหนดเขตพื้นที่โดยคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยที่กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 1 ประกอบด้วย ตาก พิจิตร โลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย และอุดรดิตถ์ ภูมิประเทศดังภาพที่ 2.2 ส่วนใหญ่ทางด้านตะวันตกมีลักษณะเป็นเทือกเขาสูง พื้นที่ดอน ที่ราบสูงและ พื้นที่ตอนกลางค่อนข้างลาดชันเป็นพื้นที่ราบและพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำเป็นแหล่งทำการเกษตรที่สำคัญ และทางด้านตะวันออกเป็นภูเขาสูง ส่วนกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 2 ประกอบด้วย 4 จังหวัด ได้แก่ นครสวรรค์ กำแพงเพชร พิจิตร และอุทัยธานี ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มเหมาะแก่การเกษตรบางพื้นที่จะเป็นป่าและภูเขาสลับซับซ้อน (ศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างมูลฐานอย่างยั่งยืน, 2558) จากภาพที่ 2.2 จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่พื้นที่บริเวณภูเขาสูงจะอยู่ทางทิศตะวันตกในจังหวัดตาก และอุทัยธานี และทิศตะวันออกและทิศใต้ คือ สุโขทัย กำแพงเพชร และนครสวรรค์ ลักษณะทางธรณีวิทยามีทั้งหินแปร หินอัคนี หินตะกอน ตะกอนร่วน และการสะสมของดินตะกอนแม่น้ำ มีการสะสมตัวของตะกอนไปทางตะกอนในสภาพแวดล้อมแบบภาคพื้นสมุทรและภาคพื้นทวีป เป็นแหล่งสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ น้ำมัน และแร่ธาตุต่าง ๆ พื้นที่มีลักษณะเป็นพื้นที่สูง พื้นที่ลาดเชิงเขาพื้นที่ดอน พื้นที่ราบ พื้นที่ลุ่ม มีแม่น้ำไหลผ่านและแหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญ ได้แก่ แม่น้ำปิง แม่น้ำยม แม่น้ำน่าน แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำสะแกกรัง และบึงบอระเพ็ด เป็นต้น มีภูเขาและป่าไม้ที่เป็นทั้งอุทยานแห่งชาติและป่าสงวน ได้แก่ ห้วยขาแข้งในจังหวัดอุทัยธานี เขาลงในจังหวัดสุโขทัย อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ในจังหวัดนครสวรรค์ แหล่งพืชพรรณธรรมชาติ ซึ่งมีทั้งสภาพป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณมีลักษณะเป็นป่าโปร่ง พื้นที่ป่าไม่รกทึบ มีไม้ไผ่ชนิดต่าง ๆ พันธุ์ไม้จะผลัดใบในฤดูแล้ง ทွ่มหญ้าป่าละเมาะ ลักษณะภูมิอากาศแตกต่างกันไป มีเทือกเขาดินแดงเป็นพื้นที่รับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดมาจากมหาสมุทรอินเดียและทะเลอันดามันทำให้พื้นที่ด้านตะวันออกจะได้รับความชื้นจากลมมรสุมไม่เต็มที่พื้นที่ตอนในจะเป็นสภาพทุ่งหญ้าชาวนาและเป็นเขตอับฝนมีสภาพแห้งแล้งที่ยาวนาน ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลโดยย่อตามรายจังหวัดต่าง ๆ ได้ดังนี้

จังหวัดตากมีเนื้อที่ 10,254,156 ไร่ ทางด้านตะวันตกเป็นภูเขาสูงสลับซับซ้อน สภาพพื้นที่เป็นภูเขาสูงบริเวณตอนบนและด้านทิศตะวันออกของจังหวัด โดยภูเขาทางด้านทิศตะวันออกเป็นส่วนหนึ่งของแนวขอบที่ราบสูงโคราช ทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัดเป็นที่ราบบริเวณกว้าง ซึ่งมีแม่น้ำตากไหลผ่าน ส่วนทางด้านตะวันตกมีลักษณะเป็นแอ่งที่ล้อมรอบด้วยภูเขา มีลำน้ำที่สำคัญไหลผ่านพื้นที่

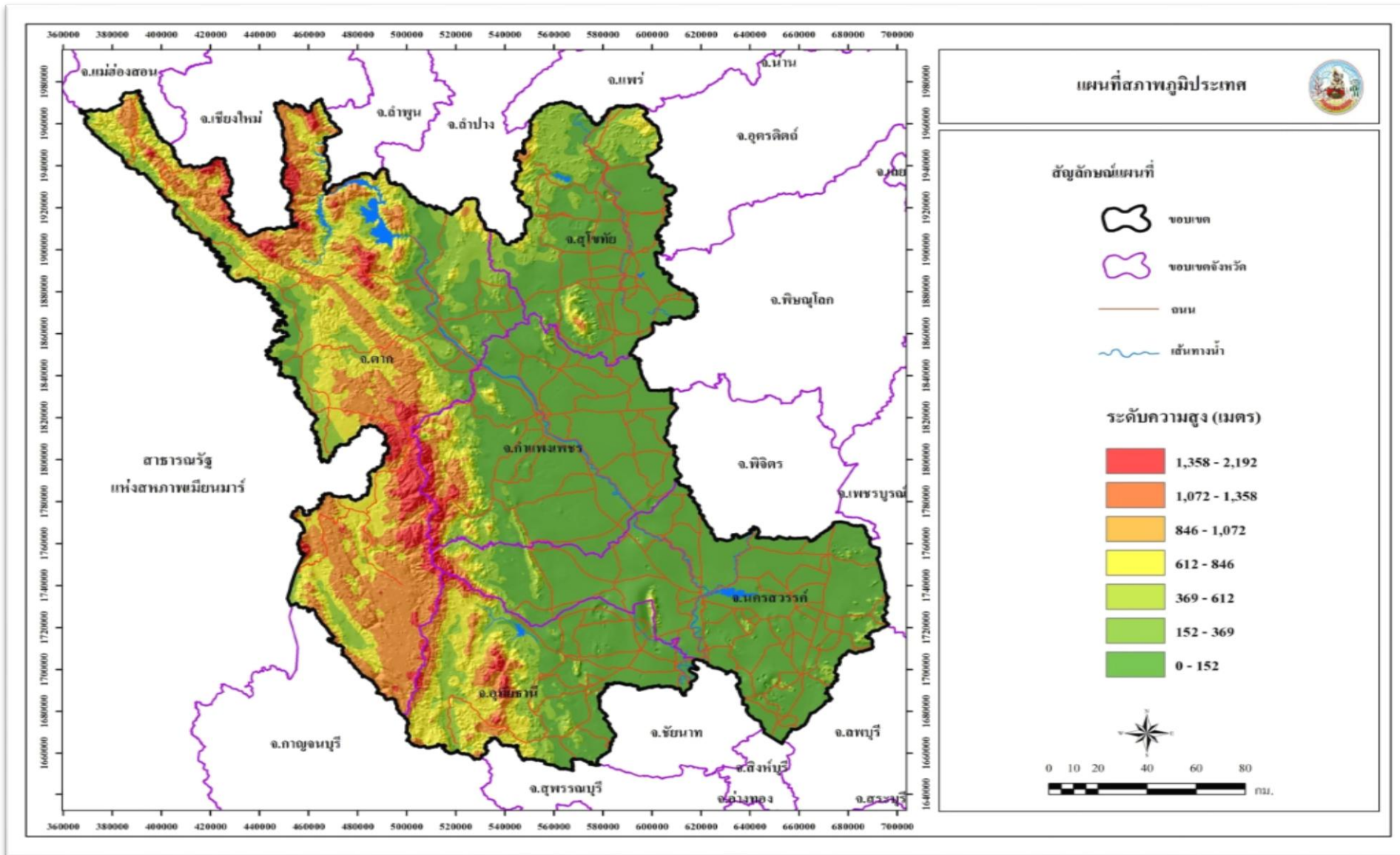
ได้แก่ แม่น้ำปิง เขตการปกครองประกอบด้วย 8 อำเภอ 63 ตำบล 529 หมู่บ้าน นอกจากนี้รัฐบาลยังได้กำหนดให้ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก เป็นเขตเศรษฐกิจการค้าพิเศษที่สำคัญ

จังหวัดสุโขทัยมีเนื้อที่ 4,122,557 ไร่ สภาพพื้นที่ทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันตกส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงหรือที่ลาดชันเชิงซ้อน รวมถึงเขตอุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า บริเวณพื้นที่ราบถึงค่อนข้างราบ บริเวณตอนกลาง ทิศตะวันออกและทิศใต้ของจังหวัด มีลำน้ำที่สำคัญไหลผ่านพื้นที่ ได้แก่ แม่น้ำยม เขตการปกครองประกอบด้วย 9 อำเภอ 84 ตำบล 843 หมู่บ้าน

จังหวัดกำแพงเพชรมีเนื้อที่ 5,379,681 ไร่ มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบลุ่มอยู่ทางทิศตะวันออกของจังหวัด บริเวณที่มีสภาพพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน อยู่ถัดจากบริเวณที่เป็นที่ราบไปทางทิศตะวันตกระหว่างที่ราบด้านตะวันออกกับภูเขาสูงด้านตะวันตก มีลักษณะเป็นเนินเขาเตี้ย ๆ สลับกับที่ราบ และสภาพพื้นที่แบบเนินเขาหรือภูเขาพบทางด้านทิศเหนือของอำเภอพรานกระต่าย และทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัด ซึ่งติดต่อกับแนวเขาสูงของจังหวัดตาก มีลำน้ำที่สำคัญไหลผ่านพื้นที่ ได้แก่ แม่น้ำปิง เขตการปกครองประกอบด้วย 11 อำเภอ 78 ตำบล 928 หมู่บ้าน

จังหวัดนครสวรรค์มีเนื้อที่ 5,998,548 ไร่ มีลักษณะคล้ายแอ่งกระทะ โดยพื้นที่ตอนกลางของจังหวัดเป็นพื้นที่ลุ่มคล้ายแอ่งกระทะที่ต่ำของที่ราบน้ำท่วมถึง ส่วนบริเวณทางทิศตะวันออกและทางทิศตะวันตกจะมีระดับค่อย ๆ สูงขึ้น โดยเฉพาะทางด้านทิศตะวันตกสุด ในอำเภอแม่วงก์ พื้นที่มีระดับสูงมาก จุดสูงสุดคือ เขาตาดูโจ้อยู่สูงจากระดับทะเลปานกลางประมาณ 1,780 เมตร มีลำน้ำที่สำคัญไหลผ่านพื้นที่ ได้แก่ แม่น้ำปิง แม่น้ำน่าน และเป็นต้นกำเนิดแม่น้ำเจ้าพระยา เขตการปกครองประกอบด้วย 15 อำเภอ 130 ตำบล 1,420 หมู่บ้าน

จังหวัดอุทัยธานีมีเนื้อที่ 4,206,404 ไร่ ซึ่งอยู่ทางด้านตะวันตกเช่นกัน ก็มีสภาพพื้นที่โดยทั่วไปจะป่าและภูเขาลาดเทจากทิศตะวันตกต่ำลงมาทางทิศตะวันออก โดยทางทิศตะวันตกจะเป็นเทือกเขาสลับซับซ้อน ตอนกลางของจังหวัดเป็นที่ดอน พื้นที่เป็นลูกคลื่น ส่วนทางทิศตะวันออกของจังหวัดส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มทางการเกษตรมีลำน้ำที่สำคัญไหลผ่านพื้นที่ ได้แก่ แม่น้ำสะแกกรัง เขตการปกครองประกอบด้วย 8 อำเภอ 70 ตำบล 583 หมู่บ้าน



ภาพที่ 2.2 แผนที่ภูมิประเทศแสดงระดับความสูงของพื้นที่เขตภาคเหนือตอนล่าง

ที่มา :สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9 (2558)

2.6.2 ลักษณะสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง

ภาคเหนือตอนล่างมีลักษณะภูมิอากาศตามระบบการจำแนกภูมิอากาศของ Koppen เป็นแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน (Tropical Savana Climate : Aw) มีฤดูแล้งสลับกับฤดูฝนอย่างชัดเจนมี 3 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ และฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน โดยในแต่ละจังหวัดมีข้อมูลสภาพอากาศดังนี้

1) สภาพภูมิอากาศของจังหวัดตาก

จากข้อมูลอุตุวิทยามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในรอบ 30 ปี (พ.ศ. 2526 - 2556) ของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศประจำจังหวัดตาก พบว่า จังหวัดตากมีลักษณะภูมิอากาศตามระบบการจำแนกภูมิอากาศของ Koppen เป็นแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน (Tropical Savana Climate : Aw) มีฤดูแล้งสลับกับฤดูฝนอย่างชัดเจน มี 3 ฤดูกาล ได้รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ทำให้เกิดอากาศหนาวเย็นและแห้งแล้ง ได้รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ทำให้มีเมฆมากและฝนตกชุก ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม ฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ อากาศแห้งแล้งและหนาวเย็น อยู่ในช่วงอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม อากาศร้อนจัดในเดือนเมษายนเป็นช่วงฤดูเปลี่ยนมรสุมครั้งแรก ลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดตาก พบว่า มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1072.5 มิลลิเมตรต่อปี โดยปริมาณฝนตกเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนกันยายน 221.1 มิลลิเมตร และน้อยที่สุดในเดือนมกราคม 2.2 มิลลิเมตร จังหวัดตากมีลักษณะอากาศค่อนข้างร้อนเกือบตลอดปี มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 27.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดในช่วงเดือนเมษายน ซึ่งจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงถึง 31.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำที่สุดอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม 23.3 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่อปีประมาณร้อยละ 68.5 มีค่าสูงสุดในเดือนตุลาคมเฉลี่ยประมาณร้อยละ 82 และต่ำสุดในเดือนมีนาคมเฉลี่ยประมาณร้อยละ 51

2) สภาพภูมิอากาศของจังหวัดสุโขทัย

จากข้อมูลอุตุวิทยามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในรอบ 30 ปี (พ.ศ. 2526 - 2556) ของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศประจำจังหวัดสุโขทัย พบว่าสภาพภูมิอากาศทั่วไปมีลักษณะภูมิอากาศตามระบบการจำแนกภูมิอากาศของ Koppen เป็นแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน (Tropical Savana Climate : Aw) มีฤดูแล้งสลับกับฤดูฝนอย่างชัดเจนมี 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ไปจนถึงกลางเดือน

พฤษภาคม ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคม ถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ สภาพภูมิอากาศของจังหวัดสุโขทัยพอสรุปได้ดังนี้ ฝนมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,144.95 มิลลิเมตร เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดในรอบปีคือเดือนกันยายน มีปริมาณเฉลี่ย 267.9 มิลลิเมตร และเดือนที่มีฝนตกน้อยที่สุด คือ เดือนพฤศจิกายนมีปริมาณเฉลี่ย 5.4 มิลลิเมตร ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปีมีค่าร้อยละ 76 – 77 ในช่วงเดือนกันยายนเป็นช่วงที่มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดอยู่ในช่วงร้อยละ 83 – 84 และเฉลี่ยต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายน คือ อยู่ในช่วงร้อยละ 68 อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 27.6 องศาเซลเซียส โดยเดือนเมษายนมีค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 37.7 องศาเซลเซียส และเดือนมกราคมมีค่าอุณหภูมิต่ำสุด 18.5 องศาเซลเซียส

3) สภาพภูมิอากาศของจังหวัดกำแพงเพชร

จากข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 30 ปี (พ.ศ. 2526 - 2556) ของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศประจำจังหวัดกำแพงเพชร พบว่า จังหวัดกำแพงเพชรมีลักษณะภูมิอากาศตามระบบการจำแนกภูมิอากาศของ Koppen เป็นแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน (Tropical Savana Climate : Aw) มีฤดูแล้งสลับกับฤดูฝนอย่างชัดเจน มี 3 ฤดู คือ ฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ฤดูหนาวเริ่มจากเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ฤดูร้อนตั้งแต่กุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายนเป็นช่วงเวลาน้ำมรสุมโดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งพัดมาจากทะเลจีนใต้และอ่าวไทยประกอบกับเป็นช่วงที่ได้รับแสงแดดเต็มที่ จึงมีอากาศร้อนและแห้งแล้งมาก จังหวัดกำแพงเพชรมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปี 1,318.6 มิลลิเมตร เดือนที่ฝนตกมากที่สุดคือเดือนกันยายนซึ่งมีปริมาณน้ำฝน 276.5 มิลลิเมตร เดือนที่แล้งที่สุดคือเดือนมกราคมซึ่งมีปริมาณน้ำฝนเพียง 2.5 มิลลิเมตร ค่าศักยภาพการคายระเหยน้ำรวมทั้งปี 1,363 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 27.4 องศาเซลเซียส ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างเดือนที่ร้อนที่สุดและเดือนที่หนาวที่สุดมีเพียงเล็กน้อย คือ แตกต่างกันเพียง 18.4 องศาเซลเซียส โดยที่ร้อนที่สุดคือเดือนเมษายนซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 37.2 องศาเซลเซียส เดือนธันวาคมและมกราคมมีอากาศหนาวเย็นที่สุด โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ย 18.8 องศาเซลเซียส ลักษณะอุณหภูมิแบบนี้เป็นลักษณะของประเทศที่อยู่ในเขตร้อน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีร้อยละ 76.4 โดยเดือนกันยายนมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดร้อยละ 85 ส่วนเดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดคือเดือนมีนาคมมีค่าร้อยละ 66

4) สภาพภูมิอากาศของจังหวัดนครสวรรค์

จากข้อมูลอุตุนิยมหาวิทยาลัยรายเดือนในรอบ 30 ปี (พ.ศ. 2526 - 2556) ของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศประจำจังหวัดจังหวัดนครสวรรค์ พบว่า จังหวัดนครสวรรค์มีลักษณะภูมิอากาศตามระบบการจำแนกภูมิอากาศของ Koppen เป็นแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน (Tropical Savana Climate : Aw) มีฤดูแล้งสลับกับฤดูฝนอย่างชัดเจน มี 3 ฤดู ภูมิอากาศแบบนี้จะมีอุณหภูมิสูงตลอดปี มีฝนตกชุกเป็นบางระยะและมีฤดูร้อนที่เด่นชัด ลมมรสุมประจำฤดูซึ่งมีอยู่ 2 ประเภท คือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูฝนจะได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลมมรสุมนี้พัดผ่านทะเลอันดามันนำเอาความชุ่มชื้นเข้ามาสู่ประเทศไทย โดยเริ่มจากเดือนพฤษภาคมไปจนถึงเดือนตุลาคมรวมระยะเวลาประมาณ 6 เดือน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในช่วงนี้จะมีประมาณร้อยละ 87.3 ของปริมาณน้ำฝนตลอดปี ส่วนลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะเริ่มพัดเข้ามาตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ลมมรสุมนี้พัดมาจากประเทศจีนนำเอาความแห้งแล้งเข้ามาสู่ประเทศไทย และในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์ นอกจากอากาศจะแห้งแล้งแล้ว ยังมีความหนาวเย็นด้วยในช่วงนี้นับว่าเป็นฤดูหนาว ส่วนฤดูร้อนจะเริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ไปจนถึงสิ้นสุดเดือนเมษายน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีของจังหวัดนครสวรรค์เท่ากับ 1,156.9 มิลลิเมตร เดือนที่ฝนตกมากที่สุดคือเดือนกันยายน ซึ่งมีปริมาณน้ำฝน 240.2 มิลลิเมตร ทั้งนี้เพราะอยู่ในช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้อย่างเต็มที่ เดือนที่แล้งที่สุดคือเดือนธันวาคมซึ่งมีปริมาณน้ำฝนเพียง 4.5 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 28.3 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของเดือนที่ร้อนที่สุดมีความแตกต่างจากเดือนที่หนาวที่สุดเท่ากับ 19 องศาเซลเซียส โดยเดือนที่ร้อนที่สุดคือเดือนเมษายนซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 38.1 องศาเซลเซียส ส่วนเดือนที่หนาวเย็นที่สุดคือเดือนธันวาคมมีอุณหภูมิเฉลี่ย 19.1 องศาเซลเซียส ลักษณะอุณหภูมิแบบนี้เป็นลักษณะของประเทศที่อยู่ในเขตร้อน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีเท่ากับร้อยละ 72.4 โดยในเดือนกันยายนความชื้นสัมพัทธ์สูงที่สุดในเดือนกันยายนเท่ากับร้อยละ 83 ส่วนเดือนมีนาคมมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุดเท่ากับร้อยละ 62

5) สภาพภูมิอากาศของจังหวัดอุทัยธานี

จากข้อมูลอุตุนิยมหาวิทยาลัยรายเดือนในรอบ 30 ปี (พ.ศ. 2521 - 2550) ของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศประจำจังหวัดอุทัยธานี พบว่า จังหวัดอุทัยธานี มีลักษณะภูมิอากาศตามระบบการจำแนกภูมิอากาศของ Koppen เป็นแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน (Tropical Savana Climate : Aw) มีฤดูแล้งสลับกับฤดูฝนอย่างชัดเจน มี 3 ฤดู ตั้งอยู่ในเขตร้อนมีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่านเป็นประจำ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะนำเอาไอน้ำจากทะเลพัดผ่านขึ้นไปทางทิศเหนือระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ระยะนี้มีฝนตกชุกเรียกว่าฤดูฝน ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์จะมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดจากทิศเหนือลงมาจากทิวเขา นำเอาความแห้งแล้งและความหนาวเย็นลงมา ระยะนี้เรียกว่าฤดูหนาว ต่อจากนั้นอากาศก็แห้งแล้งและร้อนขึ้นคือ ระหว่างเดือน

มีนาคมถึงเดือนเมษายนเรียกว่าฤดูร้อน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปี 1,283.5 มิลลิเมตร และมีจำนวนวันฝนตกเฉลี่ย 112 วัน เดือนที่ฝนตกมากที่สุดคือเดือนกันยายน ซึ่งมีปริมาณน้ำฝน 275.1 มิลลิเมตร เดือนที่แล้งที่สุดคือ เดือนมกราคมซึ่งมีปริมาณน้ำฝนเพียง 1.9 มิลลิเมตร ค่าศักยภาพการคายระเหยน้ำรวมทั้งปี 1,355.3 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 28 องศาเซลเซียส ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างเดือนที่ร้อนที่สุดและเดือนที่หนาวที่สุดมีเพียงเล็กน้อยคือ แตกต่างกันเพียง 18.9 องศาเซลเซียส โดยเดือนที่ร้อนที่สุดคือเดือนเมษายนซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 37.2 องศาเซลเซียส เดือนธันวาคมและมกราคมมีอากาศหนาวเย็นที่สุดโดยมีอุณหภูมิเฉลี่ย 18.3 องศาเซลเซียส ลักษณะอุณหภูมิแบบนี้เป็นลักษณะของประเทศที่อยู่ในเขตร้อน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีร้อยละ 75 โดยเดือนกันยายนมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดร้อยละ 84 ส่วนเดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดคือเดือนกุมภาพันธ์มีนาคมและเมษายนโดยมีค่าเท่ากันร้อยละ 64

2.6.3 การสำรวจดินในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง

ดินเกิดจากการสลายตัวผุพังของหินชนิดต่าง ๆ โดยใช้เวลานานมาก หินที่สลายตัวผุกร่อนนี้จะมีขนาดต่าง ๆ กัน เมื่อผสมรวมกับซากพืช ซาก สัตว์น้ำ และอากาศ ก็กลายเป็นเนื้อดินซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้จะมากน้อยแตกต่างกันไปตามชนิดของดิน อนุภาคของดินจะรวมตัวกันเข้าเกิดเป็นเม็ดดิน อนุภาคเหล่านี้จะมีขนาดไม่เท่ากัน ขนาดเล็กที่สุดคืออนุภาคดินเหนียว อนุภาคขนาดกลางเรียกอนุภาคทรายแป้ง อนุภาคขนาดใหญ่ เรียกว่าอนุภาคทราย เนื้อดิน จะมีอนุภาคทั้ง 3 กลุ่มนี้ผสมกันอยู่ในสัดส่วนที่ไม่เท่ากันทำให้เกิดลักษณะของดินประเภทต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์กำเนิดดินทางธรรมชาติ

การสำรวจกลุ่มชุดดินในพื้นที่เขตภาคเหนือตอนล่างในจังหวัดตาก สุโขทัย กำแพงเพชร นครสวรรค์ และอุทัยธานี สภาพพื้นที่โดยทั่ว ๆ ไปของภาคเหนือตอนล่างเป็นเทือกเขาสูงสลับกับที่ราบระหว่างหุบเขา หรือที่ราบบริเวณสองฝั่งแม่น้ำสายใหญ่ ลักษณะดินที่พบส่วนใหญ่เป็นดินที่มีพัฒนาการไม่มากนัก ในดินยังคงมีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในระดับที่ไม่ต่ำจนเกินไป ดินในบริเวณที่ราบหรือค่อนข้างราบเป็นดินที่มีศักยภาพทางการเกษตรอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง แต่ข้อจำกัดของพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างที่สำคัญคือ เป็นพื้นที่ลาดชันเชิงชัน มีพื้นที่ภูเขาและเทือกเขาต่าง ๆ ที่มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 ขึ้นไป ครอบคลุมเป็นบริเวณกว้างขวางของพื้นที่ทางด้านตะวันตก พื้นที่ตอนพื้นที่ราบลุ่มริมฝั่งแม่น้ำ ซึ่งพื้นที่เหล่านี้จึงมีความเสี่ยงต่อการกัดกร่อนของดินสูง การถูกน้ำท่วมซ้ำซากประกอบด้วย 33 กลุ่มชุดดิน รวมทั้งพื้นที่อุทยาน พื้นที่ป่า พื้นที่หินพื้นโล่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่แหล่งน้ำ มีเนื้อที่รวม 29,961,346 ไร่ ซึ่งกลุ่มชุดดินที่สำรวจพบตามจำนวนขอบเขตของพื้นที่ซึ่งพบมากไปหาพื้นที่ซึ่งพบน้อยเรียงตามลำดับ คือ กลุ่มชุดดินที่ 62 ดินในพื้นที่ลาดชันเชิงชัน กลุ่มชุดดินที่ 7 เป็นพวกดินเหนียวลึกมากเกิดจากตะกอนลำนํ้า กลุ่มชุดดินที่ 33 เป็นพวกดินร่วนปนทรายแป้งลึกมาก กลุ่มชุดดินที่ 48 เป็นพวกดินตื้นถึงก้นหินหรือเศษหิน กลุ่มชุดดินที่ 56 เป็นพวกดินลึกปานกลางถึงชั้นหินพื้นปนเศษหินหรือลูกรัง กลุ่มชุดดินที่ 4 เป็นพวกดินเหนียวในที่ลุ่มต่ำลึกมาก กลุ่มชุดดินที่ 5 เป็น

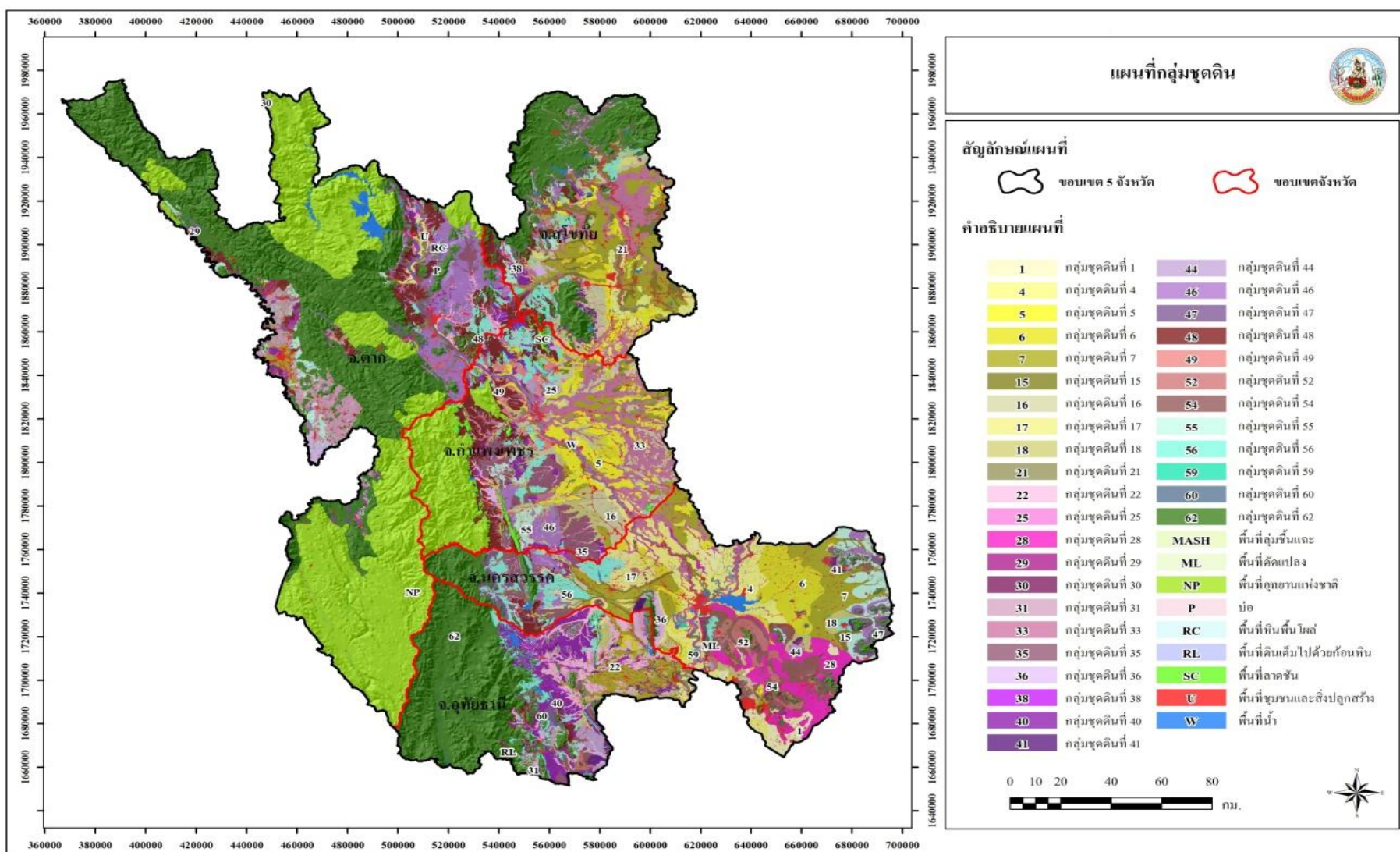
พวกดินเหนียว ดินสีเข้มลึกมาก กลุ่มชุดดินที่ 46 เป็นพวกดินต้นถึงก้นกรวดหรือเศษหินปนลูกรังหนา
 มาก กลุ่มชุดดินที่ 40 เป็นพวกดินร่วนหยาบลึกถึงลึกมาก กลุ่มชุดดินที่ 35 เป็นดินร่วนละเอียดปนทราย
 ลึกถึงลึกมาก กลุ่มชุดดินที่ 6 เป็นพวกดินเหนียวดินสีจางลึกมาก กลุ่มชุดดินที่ 22 เป็นพวกดินร่วนหยาบ
 ปนทรายลึกมาก กลุ่มชุดดินที่ 15 เป็นพวกดินร่วนปนทรายแบ่งในที่ลุ่มต่ำลึกมาก กลุ่มชุดดินที่ 16 เป็น
 พวกดินร่วนปนทรายแบ่งลึกมากในนาดอน กลุ่มชุดดินที่ 18 เป็นพวกดินร่วนละเอียดปนทรายลึกมาก
 กลุ่มชุดดินที่ 55 เป็นพวกดินลึกปานกลางถึงชั้นหินพื้นปนเศษหินก้อนหินหรือลูกรัง กลุ่มชุดดินที่ 28 เป็น
 พวกดินเหนียวจัดลึกมาก กลุ่มชุดดินที่ 31 เป็นพวกดินเหนียวลึกถึงลึกมาก กลุ่มชุดดินที่ 54 เป็นพวกดิน
 ลึกปานกลางถึงชั้นมาร์ลหรือก้อนปูน กลุ่มชุดดินที่ 47 เป็นพวกดินต้นถึงชั้นหินพื้น กลุ่มชุดดินที่ 17 เป็น
 พวกดินร่วนละเอียดปนทรายลึกมาก กลุ่มชุดดินที่ 36 เป็นดินร่วนปนทรายลึกถึงลึกมาก กลุ่มชุดดินที่ 52
 เป็นพวกดินต้นถึงชั้นมาร์ลหรือก้อนปูน กลุ่มชุดดินที่ 1 เป็นพวกดินเหนียวจัดสีดำลึกมาก กลุ่มชุดดินที่
 21 เป็นพวกดินร่วนหยาบปนทราย กลุ่มชุดดินที่ 49 เป็นพวกดินต้นถึงลูกรังหรือชั้นเชื่อมแข็งของเหล็กทับ
 ถมอยู่บนชั้นดินเหนียวและดินร่วนปนทราย กลุ่มชุดดินที่ 44 เป็นพวกดินทรายจัดดินลึก กลุ่มชุดดินที่ 38
 เป็นพวกดินร่วนหยาบลึกมาก กลุ่มชุดดินที่ 41 เป็นพวกดินทรายหนาปานกลาง กลุ่มชุดดินที่ 29 เป็น
 พวกดินเหนียวสีแดงลึกถึงลึกมาก กลุ่มชุดดินที่ 59 เป็นพวกดินร่วนหยาบหรือดินร่วนละเอียด กลุ่มชุดดิน
 ที่ 25 เป็นพวกดินต้น กลุ่มชุดดินที่ 60 ดินตะกอนลำนํ้ามีการผสมของดินหลายชนิด สามารถเปรียบเทียบ
 เนื้อที่ ดังตารางที่ 2.8 และมีลักษณะของการกระจายของดินที่สำรวจพบในพื้นที่ ดังภาพที่ 2.3

ตารางที่ 2.8 เนื้อที่ของกลุ่มชุดดินที่สำรวจพบในเขตจังหวัดต่าง ๆ ในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง

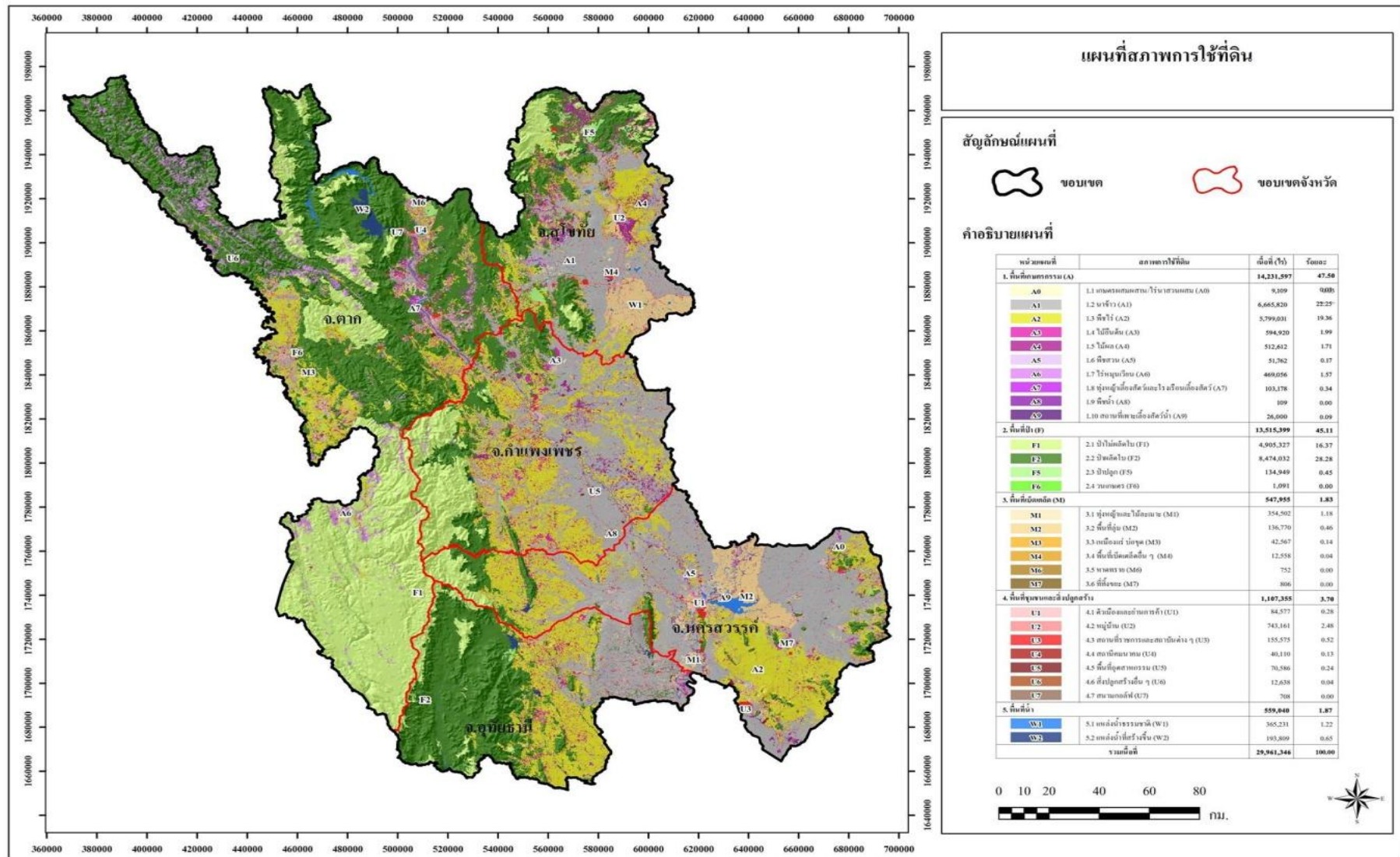
หน่วยแผนที่ดิน	จำนวนเนื้อที่ (ไร่)					
	ตาก	สุโขทัย	นครสวรรค์	กำแพงเพชร	อุทัยธานี	สพข.9
ดินในพื้นที่ลุ่ม						
กลุ่มชุดดินที่ 1	-	-	178,413	-	-	178,413
กลุ่มชุดดินที่ 4	32,280	147,021	664,351	56,275	25,747	925,674
กลุ่มชุดดินที่ 5	-	207,272	59,432	511,853	-	778,557
กลุ่มชุดดินที่ 6	-	50,320	469,215	65,540	17,307	602,382
กลุ่มชุดดินที่ 7	35,520	517,353	642,682	185,641	241,693	1,622,889
กลุ่มชุดดินที่ 15	60,872	262,566	193,752	47,766	1,852	566,808
กลุ่มชุดดินที่ 16	-	153,546	32,772	362,689	-	549,007
กลุ่มชุดดินที่ 17	-	26,399	186,683	-	10,608	223,690
กลุ่มชุดดินที่ 18	-	92,374	111,744	231,602	109,902	545,622
กลุ่มชุดดินที่ 21	21,734	45,991		43,265	22,817	133,807
กลุ่มชุดดินที่ 22	70,439	7,110	58,416	86,136	348,058	570,159
กลุ่มชุดดินที่ 25				13,228	7,058	20,286
ดินบนพื้นที่ดอน						-
กลุ่มชุดดินที่ 28	-	-	449,925	-	2,226	452,151
กลุ่มชุดดินที่ 29	8,137	-	31,538	-	17,059	56,734
กลุ่มชุดดินที่ 31	308,645	17,334	-	3,365	63,119	392,463
กลุ่มชุดดินที่ 33	93,535	466,563	190,562	749,570	9,247	1,509,477
กลุ่มชุดดินที่ 35	59,651	-	158,069	367,406	79,389	664,515

หน่วยแผนที่ดิน	จำนวนเนื้อที่ (ไร่)					
	ตาก	สุโขทัย	นครสวรรค์	กำแพงเพชร	อุทัยธานี	สพข.9
กลุ่มชุดดินที่ 36	20,049	24,047	46,916	50,173	63,431	204,616
กลุ่มชุดดินที่ 38	37,520	11,682	27,326	6,055	24,667	107,250
กลุ่มชุดดินที่ 40	54,105	58,071	2,431	134,201	441,751	690,559
กลุ่มชุดดินที่ 41	-	-	36,488	-	43,023	79,511
กลุ่มชุดดินที่ 44	10,590	-	27,855	14,624	56,593	109,662
กลุ่มชุดดินที่ 46	465,097	17,151	119,126	161,756	13,143	776,273
กลุ่มชุดดินที่ 47	26,899	98,935	175,348	11,505	22,159	334,846
กลุ่มชุดดินที่ 48	310,116	130,537	55,041	444,339	63,236	1,003,269
กลุ่มชุดดินที่ 49	-	23,066	-	103,597	-	126,663
กลุ่มชุดดินที่ 52	337	-	176,387	-	15,812	192,536
กลุ่มชุดดินที่ 54	-	-	333,480	-	29,035	362,515
กลุ่มชุดดินที่ 55	68,458	77,205	237,592	91,288	11,841	486,384
กลุ่มชุดดินที่ 56	60,826	148,500	310,243	241,806	186,413	947,788
กลุ่มชุดดินที่ 59	221	-	14,162	-	7,509	21,892
ดินบนพื้นที่สูง						
กลุ่มชุดดินที่ 62	3,564,984	1,283,620	522,009	139,654	454,197	5,964,465
พื้นที่อุทยาน /ป่า	4,618,724	-	-	950,858	1,658,321	7,227,903
พื้นที่หินปูนโผล่	6,857	-	1,978	-	3,769	12,604
พื้นที่ชุมชน	142,530	193,306	354,062	234,515	98,237	1,022,650
พื้นที่แหล่งน้ำ	176,030	62,587	130,550	70,974	51,886	492,027
รวมพื้นที่	10,254,156	4,122,557	5,998,548	5,379,681	4,206,404	29,96,1346

ที่มา : สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9 (2558)



ภาพที่ 2.3 แผนที่กลุ่มชุดดินพื้นที่ในเขตภาคเหนือตอนล่าง



ภาพที่ 2.4 แผนที่สภาพการใช้ที่ดินของพื้นที่ในเขตภาคเหนือตอนล่าง

2.6.4 การใช้ที่ดินของจังหวัดในภาคเหนือตอนล่าง

จากข้อมูลการสำรวจสภาพการใช้ที่ดินของพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างซึ่งเป็นพื้นที่เป้าหมายของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9 พบว่า พื้นที่ภาคเหนือตอนล่างครอบคลุมจังหวัดตาก สุโขทัย กำแพงเพชร นครสวรรค์ และอุทัยธานี มีพื้นที่ประมาณ 29,961,346 ไร่ จำแนกตามประเภทการใช้ที่ดินได้ ดังภาพที่ 2.4 และแสดงรายละเอียดของข้อมูลดังตารางที่ 2.9 ประกอบด้วย

- 1) พื้นที่เกษตรกรรม ประกอบด้วย เกษตรผสมผสานหรือไร่นาสวนผสม นาข้าว พืชไร่ ไม้ยืนต้น ไม้ผล พืชสวน ไร่มุขเวียน พืชไร่เลี้ยงสัตว์และโรงเลี้ยงสัตว์ พืชไร่ สถานเลี้ยงสัตว์น้ำ มีเนื้อที่ 14,231,597 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 47.50
- 2) พื้นที่ป่า ประกอบด้วย ป่าผลัดใบ ป่าไม่ผลัดใบ ป่าปลูก วนเกษตร มีเนื้อที่ 13,515,399 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 45.11
- 3) พื้นที่เบ็ดเตล็ด ประกอบด้วย พืชไร่และป่าละเมาะ พื้นที่ลุ่ม เหมืองแร่ บ่อขุดทราย ที่ทิ้งขยะ พื้นที่เบ็ดเตล็ดอื่น มีเนื้อที่ 547,955 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.83
- 4) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ประกอบด้วย ตัวเมืองและย่านการค้า หมู่บ้าน สถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ สถานีคมนาคม พื้นที่อุตสาหกรรม สิ่งปลูกสร้างอื่นๆ สนามกอล์ฟ มีเนื้อที่ 1,107,355 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.7
- 5) พื้นที่น้ำ ประกอบด้วย แหล่งน้ำธรรมชาติ และแหล่งน้ำที่สร้างขึ้น มีเนื้อที่ 559,040 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.87

จะเห็นว่าพื้นที่จังหวัดตากและอุทัยธานีเป็นพื้นที่ภูเขาและป่าไม้เป็นส่วนใหญ่ ส่วนจังหวัดกำแพงเพชรและสุโขทัยเป็นพื้นที่ปลูกพืชไร่ และจังหวัดนครสวรรค์เป็นพื้นที่นาเป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ 2.9 สภาพการใช้ที่ดินในพื้นที่ 5 จังหวัด ในเขตภาคเหนือตอนล่าง ในปี 2558

หน่วยแผนที่	สภาพการใช้ที่ดิน	กำแพงเพชร		ตาก		นครสวรรค์		สุโขทัย		อุทัยธานี		รวม 5 จังหวัด	
		เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
1. พื้นที่เกษตรกรรม (A)		3,623,275	67.34	1,877,347	18.28	4,672,777	77.89	2,342,236	56.82	1,715,962	40.77	14,231,597	47.50
A0	เกษตรผสมผสาน/ไร่นา สวนผสม	1,160	0.02	-	-	5,981	0.1	1,968	0.05	-	-	9,109	0.03
A1	นาข้าว	1,582,733	29.43	292,960	2.85	2,756,749	45.95	1,376,310	33.38	657,068	15.62	6,665,820	22.25
A2	พืชไร่	1,696,506	31.54	871,568	8.5	1,653,513	27.54	664,660	16.13	912,784	21.7	5,799,031	19.36
A3	ไม้ยืนต้น	201,262	3.73	86,250	0.84	109,243	1.82	104,435	2.53	93,730	2.23	594,920	1.99
A4	ไม้ผล	123,795	2.29	85,127	0.83	82,706	1.4	175,377	4.24	45,607	1.07	512,612	1.71
A5	พืชสวน	6,473	0.12	21,971	0.21	20,898	0.35	1,130	0.03	1,290	0.02	51,762	0.17
A6	ไร่มวนเวียน	2,349	0.04	466,068	4.54	-	-	639	0.02	-	-	469,056	1.57
A7	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และ โรงเรือนเลี้ยงสัตว์	5,275	0.1	53,137	0.51	26,977	0.45	14,493	0.36	3,296	0.08	103,178	0.34
A8	พืชน้ำ	96	-	-	-	-	-	13	-	-	-	109	0.00
A9	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	3,626	0.07	266	0	16,710	0.28	3,211	0.08	2,187	0.05	26,000	0.09

หน่วยแผนที่	สภาพการใช้ที่ดิน	กำแพงเพชร		ตาก		นครสวรรค์		สุโขทัย		อุทัยธานี		รวม 5 จังหวัด	
		เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
2 พื้นที่ป่า (F)		1,334,098	24.8	7,952,343	77.56	609,145	10.16	1,374,061	33.33	2,245,752	53.39	13,515,399	45.11
F1	ป่าผลัดใบ	714,559	13.28	3,482,976	33.97	186,089	3.1	296,607	7.19	225,096	5.35	4,905,327	16.37
F2	ป่าไม่ผลัดใบ	607,675	11.30	4,422,440	43.13	410,641	6.85	1,022,167	24.79	2,011,109	47.81	8,474,032	28.28
F5	ป่าปลูก	11,864	0.22	45,836	0.45	12,415	0.21	55,287	1.35	9,547	0.23	134,949	0.45
F6	วนเกษตร	-	-	1,091	0.01	-	-	-	-	-	-	1,091	0.00
3.พื้นที่เบ็ดเตล็ด (m)		74,371	1.4	95,066	0.93	217,828	3.63	101,137	2.44	59,553	1.43	547,955	1.83
M1	ทุ่งหญ้าและไม้ ละเมาะ	33,656	0.63	76,598	0.75	145,253	2.42	42,664	1.03	56,331	1.35	354,502	1.18
M2	พื้นที่ลุ่ม	25,694	0.48	1,668	0.02	55,374	0.92	52,112	1.26	1,922	0.05	136,770	0.46
M3	เหมืองแร่บ่อขุด	10,711	0.21	14,387	0.14	12,664	0.22	3,636	0.08	1,169	0.03	42,567	0.14
M4	พื้นที่เบ็ดเตล็ดอื่นๆ	4,050	0.08	2,256	0.02	4,375	0.07	1,757	0.04	120	-	12,558	0.04
M6	หาดทราย	21	-	20	0	9	-	702	0.02	-	-	752	0.00
M7	ที่ทิ้งขยะ	239	-	137	0	153	-	266	0.01	11	-	806	0.00

ตารางที่ 2.9 (ต่อ)

หน่วยแผนที่	สภาพการใช้ที่ดิน	กำแพงเพชร		ตาก		นครสวรรค์		สุโขทัย		อุทัยธานี		รวม 5 จังหวัด	
		เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
4.พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง		260,531	4.84	151,431	1.49	355,252	5.91	216,894	5.26	123,247	2.93	1,107,355	3.70
U1	ตัวเมือง	15,159	0.28	11,528	0.11	39,993	0.67	11,016	0.27	6,881	0.16	84,577	0.28
U2	หมู่บ้าน	192,040	3.57	86,135	0.85	230,191	3.83	149,762	3.63	85,033	2.02	743,161	2.48
U3	สถานที่ราชการ และสถาบันต่าง ๆ	18,946	0.35	23,349	0.23	55,113	0.92	43,287	1.05	14,880	0.35	155,575	0.52
U4	สถานีกมนาคม	2,380	0.04	18,177	0.18	3,907	0.06	5,165	0.13	10,481	0.25	40,110	0.13
U5	พื้นที่อุตสาหกรรม	29,909	0.56	7,762	0.08	23,041	0.38	5,452	0.13	4,422	0.11	70,586	0.24
U6	สิ่งปลูกสร้างอื่นๆ	1,819	0.03	4,050	0.04	3,007	0.05	2,212	0.05	1,550	0.04	12,638	0.04
U7	สนามกอล์ฟ	278	0.01	430	0	-	-	-	-	-	-	708	0.00
5.พื้นน้ำ		87,406	1.62	177,969	1.74	143,546	2.41	88,229	2.15	61,890	1.48	559,040	1.87
W1	แหล่งน้ำธรรมชาติ	65,568	1.22	89,965	0.88	114,533	1.92	61,722	1.5	33,443	0.8	365,231	1.22
W2	แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น	21,838	0.4	88,004	0.86	29,013	0.49	26,507	0.65	28,447	0.68	193,809	0.65
รวมเนื้อที่		5,379,681	100	10,254,156	100	5,998,548	100	4,122,557	100	4,206,404	100	29,961,346	100

ที่มา :สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9 (2558)

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2558. **สถานภาพทรัพยากรดินและที่ดินของประเทศไทย**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ขงยุทธ โอสดสภา. 2557. **คุณภาพดินเพื่อการเกษตร**. สมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- เอิบ เขียวรีนรมณ์. 2533. **ดินของประเทศไทย**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะเกษตร ภาควิชาปฐพีวิทยา. กรุงเทพฯ. 651 น.
- _____. 2542. **การสำรวจดิน**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- _____. 2542. **การสำรวจดิน มโนทัศน์ หลักการและเทคนิค**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 733 น.
- _____. 2547. **คู่มือปฏิบัติการ การสำรวจดิน**. ครั้งที่พิมพ์ 5. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2552. **คู่มือปฏิบัติการการสำรวจดิน**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Lal, R. and B.A. Stewart. 2012. **World soil Resources and food security**. Advance in soil science. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton London, New York.

บทที่ 3

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

3.1 ความหมายของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) เป็นคำที่กล่าวโดยรวมถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลายาวนานหลายศตวรรษ ที่มีสาเหตุมาจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของบรรยากาศโลกโดยนอกเหนือจากความผันผวนของสภาพภูมิอากาศตามธรรมชาติแล้ว ยังเป็นสิ่งที่สังเกตได้ในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน ส่วนคำว่า สภาวะโลกร้อน (Global warming) มีความหมายเฉพาะเจาะจงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจก (Green house gases, GHG) รวมตัวอยู่เป็นชั้นทำให้เกิดการสะสมของความร้อนบริเวณชั้นผิวโลกในชั้นโทรโปสเฟียร์ อุณหภูมิของโลกจึงเพิ่มสูงขึ้น

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามความหมายทางอุตุนิยมวิทยา หมายถึง การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ยในพื้นที่หนึ่ง ลักษณะอากาศเฉลี่ย หมายความว่ารวมถึงลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิฝน ลม ความชื้นของแสงแดด แต่ในความหมายตามกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอันเป็นผลทางตรงหรือทางอ้อมจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป ความหมายที่ใช้ในคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่ว่าจะเนื่องมาจากความผันแปรตามธรรมชาติหรือจากกิจกรรมของมนุษย์ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2556)

3.2 สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ปัจจุบันเป็นที่ประจักษ์ว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกิดขึ้นจริง มีการกล่าวถึงโลกร้อนมานานนับร้อยปี โดยใน พ.ศ. 2441 Svante August Arrhenius นักวิทยาศาสตร์ชาวสวีเดน ซึ่งเป็นทั้งนักฟิสิกส์และเคมี ได้เตือนว่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อาจทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนขึ้นได้ แต่ไม่มีคนสนใจเท่าที่ควรจนกระทั่งอีก 80 ปี ต่อมาในช่วง พ.ศ. 2523 ถึง 2533 นักวิทยาศาสตร์เริ่มต้นตัวสนใจอย่างจริงจัง ใน พ.ศ. 2531 โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติร่วมกับองค์การอุตุนิยมวิทยาโลกได้ก่อตั้งคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC) เพื่อประเมินความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และผลกระทบตลอดจนกลยุทธ์ในการตอบสนองต่อปัญหาดังกล่าว ในพ.ศ. 2533 IPCC ได้เสนอรายงานการประเมินครั้งที่ 1 (FAR) ที่เน้นปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และมีผลต่อการกำหนดนโยบายและสาธารณชนเป็นอย่างยิ่ง อันเป็นพื้นฐานในการเจรจาของสหประชาชาติในเวลาต่อมา หลังจากนั้นในปี 2532 ได้มีรายงานการประเมินครั้งที่ 2 (SAR) เป็นการติดตามผลงานความร่วมมือการใช้แบบจำลองที่พัฒนาเพิ่มเติมในปี 2544 มีรายงานการประเมินครั้งที่ 3 (TAR) ที่มีการพัฒนาการศึกษามาก และเป็นที่ยอมรับของประชาคมโลกมากขึ้นต่อมาได้มีการนำเสนอรายงานการประเมินครั้งที่ 4 (FAR) ในปี 2550 ที่ใช้เป็นเอกสารอ้างอิงกันมาก และผลงานเป็นที่ยอมรับ และตระหนักถึงภัยของสภาวะโลกร้อนประเทศที่พัฒนาแล้วต้องลดก๊าซเรือนกระจก และให้ความช่วยเหลือประเทศที่กำลังพัฒนา และมีมาตรการฉ้อขายคาร์บอนเกิดขึ้น

จากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิของโลกสูงขึ้น และมีแนวโน้มสูงขึ้น ปริมาณน้ำฝน และระดับน้ำทะเลเปลี่ยนแปลงไป โดยในรายงานการประเมินครั้งที่ 4 ของ IPCC (IPCC, 2007) สรุปเกี่ยวกับอุณหภูมิผิวพื้นของโลกไว้ว่าในช่วงพ.ศ. 2538 – 2549 มีจำนวน 11 ปีจาก 12 ปีที่เป็นปีที่ร้อนที่สุดเท่าที่เคยบันทึกได้โดยตรงตั้งแต่ พ.ศ. 2393 และในช่วง 100 ปีที่ผ่านมา พ.ศ. 2449– 2548 อุณหภูมิผิวพื้นของโลกเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 0.74 องศาเซลเซียส ในช่วงพ.ศ. 2522– 2548 การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิผิวพื้นของโลกเหนือพื้นดินมีอัตราสูงกว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิน้ำทะเลประมาณ 2 เท่า คือ 0.27 องศาเซลเซียสต่อทศวรรษ เทียบกับ 0.13 องศาเซลเซียสต่อทศวรรษ ซึ่งโดยภาพรวมแล้วอุณหภูมิน้ำทะเลเฉลี่ยทั้งโลกสูงขึ้น และมีความสัมพันธ์กับระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้น โดยอัตราการเพิ่มขึ้นในระยะหลังสูงกว่าในอดีตโดยจากข้อมูลสถานีวัดระดับน้ำระหว่าง พ.ศ. 2504 – 2546 แสดงให้เห็นว่าระดับน้ำทะเลเฉลี่ยทั้งโลกเพิ่มขึ้นด้วยอัตราเฉลี่ย 1.8 มิลลิเมตรต่อปี ส่วนการตรวจวัดด้วยดาวเทียมระหว่าง พ.ศ. 2536 – 2546 พบว่าระดับน้ำทะเลเฉลี่ยทั้งโลกเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 3.1 มิลลิเมตรต่อปี (Bindoff *et. al*, 2007) และระหว่าง พ.ศ. 2536 – 2551 พบว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลเฉลี่ยทั้งโลกมีค่าสูงขึ้นเป็น 3.4 มิลลิเมตรต่อปี (Cazenave and Llovel, 2001) การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลเกิดเนื่องจาก (1) การขยายตัวของน้ำทะเลจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น (2) การเพิ่มขึ้นของมวลน้ำทะเลจากการละลายของธารน้ำแข็งบนแผ่นดินและการละลายของน้ำแข็งขั้วโลกทั้งจากเกาะกรีนแลนด์และทวีปแอนตาร์กติกา

สาเหตุของการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกมาจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ภายใต้อาณัติการจำลองความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศในระดับต่าง ๆ คาดการณ์ว่าภายในสิ้นศตวรรษนี้ (ค.ศ. 2099) อุณหภูมิผิวพื้นของโลกเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นจากระดับเมื่อ พ.ศ. 2523 –

2542 คิดเป็นค่าเฉลี่ยแบบ best estimate ในกรณีต่าง ๆ ดังนี้ (1) ที่ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศเท่ากับ 600 ส่วนในล้านส่วน อุณหภูมิผิวพื้นของโลกเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น 1.8 องศาเซลเซียส (2) ที่ความเข้มข้นเท่ากับ 700-800 ส่วนในล้านส่วน อุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น 2.4 องศาเซลเซียส (3) ที่ความเข้มข้นเท่ากับ 850 ส่วนในล้านส่วน อุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น 2.8 องศาเซลเซียส (4) ที่ความเข้มข้นเท่ากับ 1,250 ส่วนในล้านส่วน อุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น 3.4 องศาเซลเซียส (5) ที่ความเข้มข้นเท่ากับ 1,550 ส่วนในล้านส่วน อุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น 4 องศาเซลเซียส (IPCC, 2007) ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ และผลจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกจะมีส่วนสำคัญในการปรับเปลี่ยนทางกายภาพของภูมิศาสตร์โลก ซึ่งจะมีผลอย่างยิ่งกับภูมิประเทศต่าง ๆ ที่เป็นอยู่อาศัยและมีการดำรงชีวิตอยู่ของมวลมนุษย์และสิ่งมีชีวิตในโลก การคาดการณ์ของแบบจำลองนอกจากการคาดการณ์ผลกระทบจากอุณหภูมิเฉลี่ยที่เพิ่มสูงขึ้นแล้ว ยังมีการคาดการณ์ถึงผลกระทบจากสภาพอากาศรุนแรง การมีช่วงฤดูร้อนที่ยาวนานขึ้น และฤดูหนาวที่สั้นลง ภาวะแห้งแล้งในช่วงฤดูแล้งที่ทวีความรุนแรง ฝนตกชุกเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน การเกิดสภาวะอากาศแปรปรวนและสภาพอากาศรุนแรงบ่อยครั้งขึ้น รวมทั้งสถิติของระดับสูงสุดของน้ำทะเลที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน ในส่วนของภาคเกษตรป่าไม้และระบบนิเวศ อาจส่งผลให้ประเทศในภูมิภาคที่อากาศหนาวเย็นมีผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้นในขณะที่ประเทศในภูมิภาคที่อากาศร้อนอยู่แล้ว อาจประสบปัญหาผลผลิตทางการเกษตรลดลง สภาพดินเสื่อมโทรม อากาศที่อบอุ่นขึ้นจะส่งผลให้เกิดภาวะที่เหมาะสมของการแพร่พันธุ์และแพร่ระบาดของแมลงศัตรูพืชเพิ่มขึ้น รวมถึงส่งผลต่อการเกิดไฟป่าบ่อยครั้งขึ้น อัตราการตายของปศุสัตว์และสัตว์ป่าเพิ่มสูงขึ้น ในส่วนของการจัดการน้ำอาจส่งผลให้ปริมาณน้ำในแหล่งน้ำลดน้อยลง สำหรับประเทศที่ต้องพึ่งพาแหล่งน้ำจากการละลายของหิมะและในประเทศอากาศร้อนจะส่งผลให้ความต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้น อาจเกิดภาวะขาดแคลนน้ำในวงกว้าง และอาจส่งผลต่อปัญหาคุณภาพน้ำ เช่น ปรากฏการณ์น้ำปนเปื้อนหรือน้ำเขียว เนื่องจากการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของสาหร่าย เป็นต้น ในส่วนของสุขภาพของมนุษย์อาจส่งผลดีในแง่ของการลดอัตราการตายจากสภาพอากาศหนาว แต่ก็อาจส่งผลกระทบต่ออัตราการตายที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศร้อนเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในประชากรกลุ่มเสี่ยงที่อ่อนไหวต่อสภาพอากาศ เช่น เด็กอ่อน ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยเรื้อรัง และผู้ที่ถูกทอดทิ้งทางสังคม เป็นต้น มีความเสี่ยงต่อภาวะขาดแคลนน้ำและอาหาร ภาวะทุพโภชนาการ การระบาดของโรคระบบทางน้ำและอาหารเพิ่มขึ้น ในส่วนของผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรม การตั้งถิ่นฐานและสังคม โดยรวมความต้องการใช้พลังงานในการทำความร้อนอาจลดน้อยลง แต่ความต้องการใช้พลังงานในการทำความเย็นจะเพิ่มขึ้น คุณภาพอากาศในเมืองมีแนวโน้มจะแย่ลง และคุณภาพชีวิตของคนไร้บ้านหรือคนที่ไม่มีที่พักอาศัยจะแย่ลงอุปสรรคในการเดินทางจากหิมะจะลดน้อยลง ในขณะที่การท่องเที่ยวและกิจกรรมฤดูหนาวที่ต้องพึ่งพาหิมะจะได้รับผลกระทบ ภาวะขาด

แคลนน้ำอาจส่งผลให้เกิดการอพยพย้ายถิ่นฐานของประชากร ในช่วงฤดูฝนจะมีฝนตกชุกเพิ่มขึ้น สภาพอากาศแปรปรวนและสภาพอากาศรุนแรงจะเกิดบ่อยครั้งขึ้น ในส่วนของผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรม การตั้งถิ่นฐานและสังคม โดยรวมก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน ธุรกิจด้านประกันภัยอาจมีความจำเป็นต้องงดการประกันภัยพิบัติในพื้นที่เสี่ยง การอพยพย้ายถิ่นฐานของประชากร สถิติของระดับสูงสุดของน้ำทะเลมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น ในภาคเกษตรป่าไม้และระบบนิเวศจะได้รับผลกระทบจากการรุกรานของน้ำเค็ม ส่งผลต่อการจัดการน้ำ เนื่องจากมีปริมาณน้ำจืดในแหล่งน้ำจืดลดลง เกิดภาวะขาดแคลนน้ำ ในส่วนของสุขภาพของมนุษย์เกิดการบาดเจ็บและการตายเนื่องจากคลื่นและลมพายุในทะเล ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งและการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจนเกิดการท่วมพื้นที่อยู่อาศัยเดิม

3.3 สาเหตุของภาวะโลกร้อน

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกิดจากสาเหตุทั้งจากธรรมชาติ และการกระทำของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงที่มีสาเหตุจากธรรมชาติต้องใช้ระยะเวลายาวนาน เช่น การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก การหมุนของแกนโลกการหมุนของโลกรอบดวงอาทิตย์ การหมุนของโลกรอบตัวเอง และการเกิดจุดดับบนดวงอาทิตย์ พื้นโลกที่เป็นน้ำแข็งละลายเพิ่มขึ้น รังสีจากดวงอาทิตย์ การระเบิดของภูเขาไฟ ไฟไหม้ป่าในทวีปต่าง ๆ กรณีของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในการทำกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินและภาคป่าไม้เป็นตัวการหลักในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อย่างเช่นไฟไหม้ป่าในประเทศอินโดนีเซีย และมาเลเซีย ซึ่งจะมีอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ยังสูงกว่าระดับเฉลี่ยของโลก ซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องจะต้องตระหนักเป็นอย่างยิ่ง ที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาหมอกควันในภาคใต้ของประเทศไทย ซึ่ง IPCC ระบุว่า สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ในช่วง 50 ปี ที่ผ่านมา มีดังนี้

3.3.1 การใช้พลังงานที่มาจากเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน เพื่อตอบสนองความต้องการด้านพลังงานการเผาไหม้เชื้อเพลิง

3.3.2 การเกษตรกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่เหมาะสม เช่น การจัดการดินในนาข้าวน้ำขัง และการเลี้ยงปศุสัตว์ปลดปล่อยก๊าซมีเทน การปลูกอ้อยที่มีการเผาใบอ้อย ทำให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ เป็นกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไปในบรรยากาศ

3.3.3 การใช้ประโยชน์ทรัพยากรที่มากเกินไป เช่น การตัดไม้ทำลายป่า

3.3.4 การสร้างสิ่งก่อสร้าง และสาธารณูปโภคการขนส่งที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

3.3.5 การพัฒนาทางเศรษฐกิจ และสังคม และการอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ปัญหาฝุ่นละอองมลพิษ ปัญหาวันพิษจากการเผาขยะ

3.4 สถานการณ์โลกร้อนในประเทศไทย

สถานการณ์การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเริ่มทวีความรุนแรงมากขึ้น ในช่วงพ.ศ. 2540 – 2560 มาปีนี้ โดยเฉพาะในปี 2554 ประเทศไทยได้เผชิญภัยพิบัติทางธรรมชาติทั้งอุทกภัย วาตภัย และภัยแล้ง ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศที่มีความเปลี่ยนแปลง ช่วงเดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายน 2554 เกิดอุทกภัยครั้งใหญ่มีพื้นที่ที่ได้รับความเสียหาย 65 จังหวัด ส่งผลเสียหายต่อเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม และสุขภาพมากถึง 1.43 ล้านล้านบาท สำหรับการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในอนาคตนักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ได้ใช้การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในอดีต ได้แก่ อุณหภูมิฝน พายุ หรือระดับน้ำทะเล เพื่อนำมาคำนวณ และพยากรณ์สถานการณ์ในอนาคต ผลลัพธ์ที่ได้สำหรับประเทศไทย มีดังนี้

3.4.1 อุณหภูมิ

อุณหภูมิจะร้อนขึ้นและร้อนยาวนานขึ้นแทบทุกภาคของประเทศ บริเวณที่คาดว่าจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 - 2 องศา อยู่ในเขตลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

3.4.2. สภาพอากาศ

สภาพอากาศหนาวสั้นลงหรือหายไปเลยเหลือเพียงแค่ทางตอนเหนือของประเทศที่ยังมีอากาศหนาวเท่านั้น

3.4.3. การเปลี่ยนแปลงของฝน

การเปลี่ยนแปลงของฝนมีกระบวนการระเหย และการกลั่นตัวเร็วขึ้น ความถี่ของฝนเพิ่มขึ้น ในขณะที่น้ำก็จะมียัตราการระเหยเร็วขึ้น ทำให้ดินแห้งเร็วกว่าปกติ ส่งผลให้พืชขาดน้ำในฤดูกาลเพาะปลูก

3.4.4. ความร้อน

เมื่อมีความร้อนสะสมมากขึ้น แนวโน้มการมีพายุเพิ่มขึ้น ความรุนแรงของพายุเพิ่มขึ้น โดยสถิติเดิมประมาณ 8 ปี จะเกิดพายุ 1 ครั้ง แต่ปัจจุบันมีพายุเกิดขึ้น 3 ปีต่อครั้ง และเป็นพายุขนาดใหญ่ที่มีสัดส่วนเพิ่มขึ้น ในขณะที่พายุขนาดเล็กกระดัดบีเปรสชันมีจำนวนเกิดขึ้นลดลงมาก

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อภาคเกษตร เนื่องจากภาคเกษตรต้องพึ่งพาอาศัยดินฟ้าอากาศเป็นหลัก เมื่อภูมิอากาศมีความแปรปรวนย่อมส่งผลกระทบต่อภาคเกษตร เช่น ฤดูฝนมีการขยับเลื่อน ซึ่งทำให้เกษตรกรไม่สามารถกำหนดวันเพาะปลูกได้เหมือนในอดีต และยังจะกระทบกับพืชที่ต้องการน้ำฝนในการเพาะปลูกเป็นหลัก นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่สูงขึ้นหรือลดลง มีผลต่อการอยู่รอดและการขยายพันธุ์ของแมลงศัตรูพืช ส่งผลให้มีการระบาดของโรคและแมลงตลอดปี ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตทางการเกษตรเป็นอย่างมาก (สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้ และพันธุ์พืช, 2555)

3.5 การศึกษาสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างโดยใช้แบบจำลอง

3.5.1 สถานการณ์อุณหภูมิ

มีรายงานข้อมูลการคาดการณ์อุณหภูมิที่จะเกิดขึ้นใน 5 จังหวัด ของพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง คือ ตาก สุโขทัย กำแพงเพชร นครสวรรค์ และอุทัยธานี จากการศึกษาแบบจำลอง มีรายละเอียดสรุปได้ ดังนี้

1) จังหวัดตาก

ในช่วง 30 ปี ที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 24-28 องศาเซลเซียส จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยในอีก 60 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1 - 2 องศาเซลเซียส ในอีก 90 ปีข้างหน้า อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 องศาเซลเซียส

2) จังหวัดสุโขทัย

ในช่วง 30 ปี ที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 26-30 องศาเซลเซียส จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ย มีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยในอีก 60 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1 - 2 องศาเซลเซียส ในอีก 90 ปีข้างหน้า อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 องศาเซลเซียส

3) จังหวัดกำแพงเพชร

ในช่วง 30 ปี ที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 26 - 28 องศาเซลเซียสจากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30

ปีข้างหน้า อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยในอีก 60 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1 - 2 องศาเซลเซียส ในอีก 90 ปีข้างหน้า อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 องศาเซลเซียส

4) จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดอุทัยธานี

ในช่วง 30 ปี ที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 26 - 28 องศาเซลเซียส จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้นโดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยในอีก 60 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1 - 2 องศาเซลเซียส ในอีก 90 ปีข้างหน้า อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 องศาเซลเซียส

3.5.2 ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของทั้งประเทศเพิ่มมากขึ้น และเพิ่มขึ้นในทุกภาค ทั้งนี้การเพิ่มถึงช่วงปี ค.ศ. 2030 จะเพิ่มไม่มากนัก แต่เมื่อมองภาพรวมตลอดศตวรรษแล้ว ปริมาณฝนเพิ่มขึ้นนับเป็นร้อยมิลลิเมตร นอกจากนี้รายงานยังระบุว่า เนื่องจากจำนวนวันที่ฝนตกไม่ได้เพิ่มขึ้นมากนัก จึงอาจเป็นไปได้ว่า ปริมาณฝนที่ตกในแต่ละครั้งจะมีปริมาณมากขึ้น ซึ่งหมายความว่าโอกาสการเกิดดินถล่ม น้ำป่าท่วมฉับพลัน และอุทกภัยจะมีมากตามไปด้วย

3.6 การวิเคราะห์หาพื้นที่จุดร้อน (Hotspots) ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคกลาง

สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2558) ได้รายงานจากเส้นชั้นความสูงของอุณหภูมิสูงสุดในอดีต พบว่า จังหวัดส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษามีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ระหว่าง 36 - 41 องศาเซลเซียส โดยทางตอนบนของภาคกลางจะมีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงกว่าตอนล่าง และทางภาคเหนือตอนล่างก็มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงด้วยเช่นกัน โดยจังหวัดที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิสูงสุดมาก 2 - 3 องศาเซลเซียส คือ กำแพงเพชร พิจิตร เพชรบูรณ์ เลย ตาก นครสวรรค์ และลพบุรี ส่วนจังหวัดที่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุดต่ำสุดคือ ประมาณ 0 - 1 องศาเซลเซียส คือตอนกลางของจังหวัดตาก เป็นต้น และเมื่อนำค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุดในพื้นที่ดังกล่าวข้างต้นมาหาระดับการเปลี่ยนแปลง โดยพิจารณาเป็นการเปลี่ยนแปลงระดับน้อย (Low) ระดับกลาง (Moderate) และระดับสูง (High) ซึ่งจะพบว่า ภาคตะวันตกมีระดับการเปลี่ยนแปลงในระดับปานกลาง ภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงในระดับปานกลาง และภาคกลางตอนบนมีระดับการเปลี่ยนแปลงในระดับสูง (hotspot) พื้นที่ hotspot จะอยู่ในพื้นที่ดังต่อไปนี้ กำแพงเพชร พิจิตร เพชรบูรณ์ เลย ชัยภูมิ ตอนเหนือของจังหวัดนครสวรรค์ ตาก และลพบุรี ในด้านการสะสมของ

ปริมาณน้ำฝน ซึ่งมีการศึกษาข้อมูลฝนสะสมรายปี ของอดีต (ปีฐาน) ตั้งแต่ปี 1960 - 2012 แสดงปริมาณฝนตกสะสมรายปี ระหว่าง 900 - 1,900 มิลลิเมตร โดยฝนตกสูงสุดบริเวณพื้นที่ตอนใต้ของจังหวัดตากติดกับตอนเหนือของกาญจนบุรี และบางส่วนของกำแพงเพชร นครสวรรค์ และอุทัยธานี และฝนตกสะสมน้อยที่สุดบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา เมื่อนำปริมาณฝนตกรายปี ในอนาคตมาเปรียบเทียบกับฝนตกของปีฐานโดยรวมพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยในช่วง 44 - 161 มิลลิเมตร จังหวัดที่มีปริมาณฝนตกน้อยลงเช่น บางส่วนของจังหวัดตาก เป็นต้น ส่วนพื้นที่ซึ่งมีปริมาณฝนตกเพิ่มขึ้นคือ บางส่วนของจังหวัดนครสวรรค์ บางส่วนของจังหวัดลพบุรี เป็นต้น จากแนวทางในการวิเคราะห์พื้นที่ hotspot ต่อการเกิดภัยแล้งซึ่งจะใช้ค่า ET/PET พิจารณาร่วมกับผลการวิเคราะห์จากแบบจำลอง และนำมาจัดทำเป็นระดับความเสี่ยงต่อผลกระทบระดับต่าง ๆ ของลุ่มน้ำภาคกลาง และตะวันตกในแต่ละกรณี จะพบว่าพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุด ส่วนใหญ่จะอยู่นอกเขตชลประทานของลุ่มน้ำเจ้าพระยา ท่าจีน และสะแกกรัง เป็นต้น นอกจากนี้จากผลการคาดการณ์ด้วยแบบจำลอง SWAT ในระยะอันใกล้พบว่าพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งเป็นพื้นที่ประมาณ 17,605.62 ตารางกิโลเมตร ในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำภาคกลาง และภาคตะวันตก ซึ่งจังหวัดที่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุด ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์

3.7 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

จากข้อมูลของอนุกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของสหประชาชาติ พบว่า ตั้งแต่ช่วง พ.ศ. 2453 เป็นต้นมา โลกมีอุณหภูมิที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยที่ผิวโลกในช่วง พ.ศ. 2449 - 2548 เพิ่มขึ้นจากเดิมถึง 0.74 องศาเซลเซียส ซึ่งมากกว่าเมื่อปี 2544 ที่เคยประเมินไว้ 0.6 องศาเซลเซียส และแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในช่วง 50 ปีที่ผ่านมาสูงกว่าในช่วง 100 ปี ก่อนเกือบสองเท่า หากเราไม่มีมาตรการมาช่วยลดอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นไปได้ว่าโลกจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้นถึง 1.4-5.8 องศาเซลเซียส ใน พ.ศ. 2643 (สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช, 2555) มีการศึกษามากมายที่แสดงให้เห็นถึงการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก อาทิเช่น การที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณ 450 ส่วนในล้านส่วน มีผลทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น 2 องศาเซลเซียส ซึ่งเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแล้ว มนุษย์จะมีการปรับตัวอย่างไรที่จะอาศัยอยู่ในสภาวะเช่นนั้น สิ่งที่ต้องพิจารณาลำดับแรก คือ การลงทุนและนโยบายจะต้องถูกเปลี่ยนแปลงในเรื่องของการจัดการน้ำ และการจัดการที่ดิน ลำดับที่ 2 คือ การประหยัดในการลงทุนแบบใหม่ ที่อาจเป็นการก่อสร้าง ซึ่งจะต้องไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพิ่มขึ้น ในขณะที่สังคมก็ต้องการการพัฒนาไปด้วยกัน ลำดับที่ 3 คือ จะต้องมีความยืดหยุ่น การยอมรับใน

การตัดสินใจที่อาจจะผิดมาก่อน เช่น ภัยจากอุทกภัย เพราะเราไปสร้างที่อยู่อาศัยในพื้นที่ต่ำ จึงควรย้ายที่อยู่อาศัยใหม่ แทนที่จะต้องมีการป้องกันโดยการก่อสร้าง เกษตรกรต้องหาพันธุ์พืชที่ทนทาน ความแห้งแล้งแทนที่จะลงทุนเรื่องการชลประทาน เพื่อที่จะป้องกันความเสียหายจากการลงทุนในภาคเกษตรกรรม หรือมีการเตือนภัยก่อนที่จะมีพายุมา ลำดับที่ 4 จะต้องมีการใช้แบบจำลองในการทำนายเหตุการณ์ในอนาคต และใช้ในการวางแผนการจัดการการลงทุน เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ในขั้นตอนการปฏิบัติจะต้องมียุทธศาสตร์ในการปรับเปลี่ยน แผนงานที่ใช้ในการพัฒนาที่ต่อเนื่อง มีแผนงานที่มีขั้นตอนปฏิบัติได้ง่าย มีการติดตามและประเมินโครงการซึ่งจะต้องทำในระดับพื้นที่ลุ่มน้ำ ที่ต้องพิจารณาทั้งระบบนิเวศน์ ระบบเศรษฐกิจ และระบบสังคม และสามารถขับเคลื่อนการบริหารจัดการระบบได้จากคน และสังคมในท้องถิ่น ประเทศที่พัฒนาแล้วจะต้องให้การช่วยเหลือประเทศกำลังพัฒนา และประเทศยากจน (The World Bank, 2010)

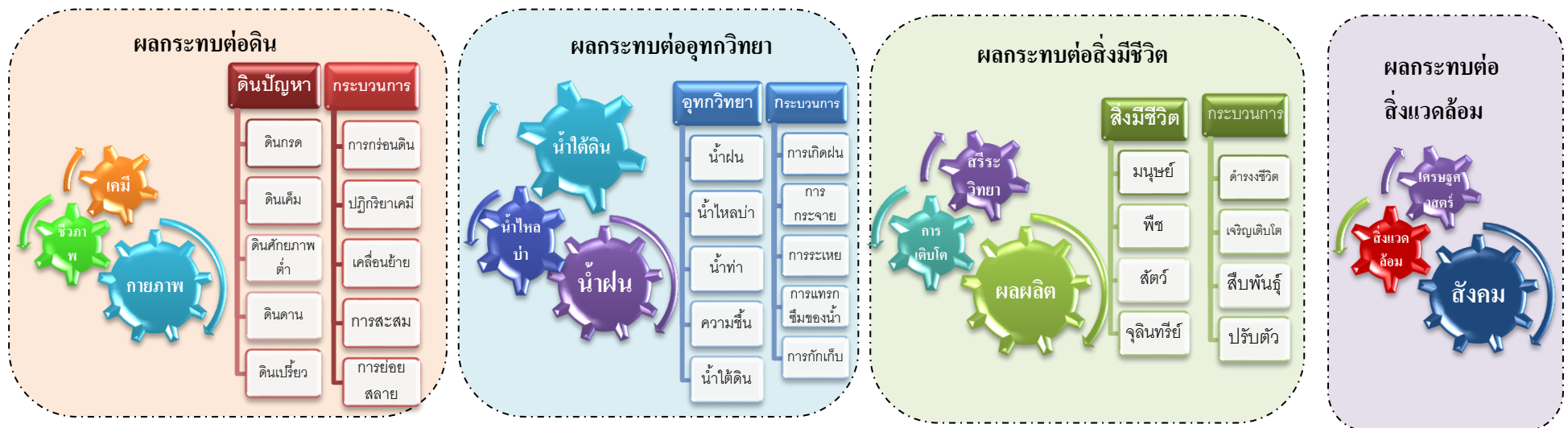
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อระบบสิ่งแวดล้อมเป็นวงกว้าง ซึ่งทำให้ปัจจัยต่าง ๆ ในระบบสิ่งแวดล้อมเกิดความแปรปรวน ซึ่งเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ ผลกระทบที่มีต่อภาคเกษตรกรรมทั้งด้านดิน ระบบอุทกวิทยาส่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม แสดงความสัมพันธ์ได้ดังภาพที่ 3.1

3.7.1. ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อดิน

สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน มีผลต่ออุณหภูมิดินที่สูงขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อดินทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ดินที่ขาดสิ่งปกคลุม แสงแดดที่กระทบผิวดินทำให้ดินมีอุณหภูมิสูงขึ้น ความร้อนทำให้สูญเสียความชื้นในดิน ซึ่งมีผลต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ การย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ การสูญเสียไนโตรเจน เป็นต้น

3.7.2. ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อภาคการเกษตรและอาหาร

จากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบไปทั่วโลก หลายประเทศได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก เช่น ปริมาณฝนที่ตกน้อยผิดปกติในหลายพื้นที่ ระยะเวลาของฤดูฝนสั้นกว่าปกติ หรือปริมาณฝนที่ตกมากในบางพื้นที่แล้วทิ้งช่วงไปเป็นเวลานาน น้ำฝนที่ตกลงมา หากไม่มีระบบการเก็บกักก็จะไหลออกจากพื้นที่ไปยังแหล่งน้ำ พื้นที่ลุ่มและออกสู่ทะเลในท้ายที่สุด ซึ่งเกษตรกรไม่ได้ใช้ประโยชน์เต็มประสิทธิภาพ การที่พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง และขาดแคลนน้ำ และยังมีปัญหาหมอกควันไฟป่าตามมาอีกด้วย



ภาพที่ 3.1 ความสัมพันธ์ของผลกระทบจากสภาวะโลกร้อน

การศึกษาในระยะก่อนหน้านี้นี้ได้มีการจำลองผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตข้าวโดยแบบจำลอง ORYZA1 และSIMRIW ภายใต้สถานการณ์จำลองสภาพภูมิอากาศซึ่งเป็นผลจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก 3 แบบจำลอง คือ GFPL GISS และ UKMO ภายใต้เงื่อนไขสถานการณ์จำลองที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า ซึ่งโดยปกติแล้วการที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ผลผลิตเพิ่ม แต่หากอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตลดลงผลจากแบบจำลองภูมิอากาศโลกทั้ง 3 แบบจำลอง แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิในอนาคตจะสูงขึ้นประมาณ 4 - 5 องศาเซลเซียส และปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นร้อยละ 8 - 15 โดยผลจากแบบจำลอง ORYZA พบว่า ผลผลิตข้าวของประเทศไทยในอนาคต ภายใต้เงื่อนไขสภาพภูมิอากาศอนาคตจากแบบจำลองทั้ง 3 จะเปลี่ยนแปลงไปโดยอยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ + 9.3 ถึง - 0.9 และคาดการณ์โดยแบบจำลอง SIMRIW พบว่า ผลผลิตของข้าวในอนาคตจะเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงร้อยละ + 6.4 ถึง -11.6 (Matthews *et al.*, 1997)

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาแบบจำลองผลผลิตข้าวบริเวณพื้นที่ศึกษาทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยข้อมูลจากแบบจำลองผลผลิตข้าวจาก DSSAT และข้อมูลภูมิอากาศจากแบบจำลอง CCAM ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะส่งผลดีต่อผลผลิตข้าวในพื้นที่ โดยสภาพอากาศในอนาคต ทำให้ผลผลิตข้าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยอยู่ในช่วงร้อยละ + 1.48 ถึง + 15.29 และในบางพื้นที่ผลผลิตจะสูงขึ้นร้อยละ 10-15 (Southeast Asia START Regional Center, 2006) และผลจากการวิเคราะห์ข้าวหอมพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 บริเวณทุ่งกุลาร้องไห้ก็ได้ผลดีขึ้นเช่นเดียวกัน (วิเชียร และคณะ, 2547) ผลผลิตทางการเกษตรพืชไร่หลักชนิดอื่นในประเทศไทย ได้แก่ ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง ได้รับผลกระทบต่าง ๆ กันโดยมีการศึกษาถึงผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อพืชไร่หลักเหล่านี้ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ซึ่งพบว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้ผลผลิตของข้าวโพด และอ้อยในจังหวัดขอนแก่นเพิ่มขึ้น แต่ผลผลิตจากมันสำปะหลังจะลดลงโดยการปรับเปลี่ยนการให้ปุ๋ย จะช่วยลดความแปรปรวนของผลผลิตที่เกิดจากผลกระทบ และยังช่วยลดจำนวนวันออกดอก 2 - 4 วัน และวันสุกแก่ 3 - 10 วัน และเมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นระยะเวลาในการเติบโตของอ้อยจะสั้นลง อย่างไรก็ตามมวลชีวภาพของอ้อยที่ระยะใบที่ 14 จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และในปีที่มีฝนตกมากภายใต้สภาพที่มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น มวลชีวภาพของอ้อยที่ระยะใบที่ 14 จะลดลง แต่ในปีที่มีฝนตกน้อยในอนาคตมวลชีวภาพของอ้อยที่ระยะใบที่ 14 จากน้ำตาลอ้อย และลำต้นมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ส่วนผลผลิตของมันสำปะหลังนั้นมีแนวโน้มลดลงในปีที่ฝนตกน้อย และฝนตกปานกลาง แต่จะเพิ่มขึ้นอย่างมากในปีที่ฝนตกมากภายใต้สภาพอากาศอนาคตเมื่อความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น 540 ส่วนในล้านส่วน และ 720 ส่วนในล้านส่วน (สหัสชัย และคณะ, 2547)

การปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการแปลงเพาะปลูกจะช่วยลดความเสียหายจากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อผลผลิตข้าวการจัดการความเสี่ยงในด้านนี้ได้แก่การปลูกข้าวพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น เนื่องจากทำให้สามารถปลูกข้าวได้สองรอบ ถ้าหากสามารถจัดการน้ำได้เพียงพอสำหรับการเพาะปลูกครั้งต่อไป (Matthews *et al.*, 1997)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้เพิ่มข้อจำกัดในการผลิตภาคเกษตรมากขึ้น ทั้งในเรื่องของความแห้งแล้ง น้ำท่วม โรค และแมลง ปัญหาเรื่องดิน และวัชพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแปรปรวนของน้ำฝน และการกระจายของฝนที่ไม่สม่ำเสมอ และสร้างความเสียหายต่อภาคเกษตร ผลกระทบของสภาวะโลกร้อนที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืชเห็นได้ชัดเจนมากขึ้น แม้ว่าความเสียหายอาจจะเกิดจากหลายองค์ประกอบ แต่ความแปรปรวนของอุณหภูมิ และสภาพภูมิอากาศนั้น เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต และท้ายที่สุดเกิดผลลบต่อรายได้เกษตรกร งานวิจัยจึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งที่เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ และกำหนดมาตรการสนับสนุนให้เกษตรกรสามารถวางแผนการผลิต และการตลาดภายใต้ความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (จิราภา, 2556)

นอกจากนี้การเกิดดินถล่มในพื้นที่ที่เป็นเหตุการณ์ที่สร้างความเสียหายให้กับชีวิต และทรัพย์สินเป็นอย่างมาก ซึ่งพื้นที่ลาดชัน พื้นที่สูง ของภาคเหนือมีความเสี่ยงที่จะเกิดเหตุการณ์ซ้ำอีก รัฐต้องมีนโยบายด้านนี้ให้ชัดเจนในการกำหนดมาตรการคุ้มครองการใช้ประโยชน์พื้นที่ ทั้งการตั้งบ้านเรือนในพื้นที่ลาดชัน ในเส้นทางที่อดีตมีน้ำไหลผ่าน หรือการทำการเกษตรกรรมอย่างเข้มข้นจนไม่มีการดูแลรักษาทรัพยากรดิน ซึ่งหากเกิดดินถล่มก็จะเกิดผลกระทบทั้งในพื้นที่ และพื้นที่ตอนล่างเช่นกัน ซึ่งในบางกรณีบางพื้นที่ต้องมีการใช้มาตรการทางกฎหมายบังคับใช้อย่างเด็ดขาด ทั้งการลงโทษขั้นลงโทษจำคุก ปรับ อบรม ชัง จนถึงขั้นให้ย้ายถิ่นฐานเพื่อความปลอดภัยของคนในชุมชน และพื้นที่ข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบ

การกำหนดนโยบาย และมาตรการในระดับประเทศ ซึ่งการดำเนินการตามมาตรการเหล่านี้ อาจส่งผลให้ความแปรปรวนต่อผลกระทบจากสภาพอากาศลดลงนั้น ไม่ได้เป็นผลจากการคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นแรงขับเคลื่อนทั้งนี้ นโยบายต่าง ๆ นั้นเป็นผลจากวัตถุประสงค์เพื่อลดทอนเป็นหลัก มาตรการต่าง ๆ ที่จะดำเนินการในระดับประเทศจะมีความหลากหลาย รวมถึงการสนับสนุนทางการเงินการพัฒนาระบบสาธารณูปโภค การเปลี่ยนแปลงระบบการเกษตรกรรม การทำการตลาดให้กับผลผลิตท้องถิ่น การวางแผนการเกษตร เป็นต้น จะมีส่วนช่วยพัฒนาความเป็นอยู่ของเกษตรกร และเพิ่มความยืดหยุ่นในการรับมือกับสภาพอากาศรุนแรงได้ดีขึ้น (Chinvavvo *et al.*, 2006)

การประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตทางการเกษตรที่ได้มีการศึกษาโดยละเอียดที่สุดในระยะที่ผ่านมาเป็นการศึกษาภายใต้โครงการชนิดอื่นรายปี ภายใต้

โครงการผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อผลผลิตข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดของประเทศไทย ซึ่งเป็นโครงการวิจัยภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยการเกษตร DSSAT4 โดยใช้ข้อมูลภูมิอากาศอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก ECHAM4 GCM A2 และ B2 ตลอดช่วงศตวรรษที่ 21 ซึ่งได้ทำการคำนวณเพิ่มรายละเอียดโดยแบบจำลองภูมิอากาศระดับท้องถิ่น PRECIS และได้ผลสรุปว่าผลผลิตทางการเกษตรในประเทศไทยโดยทั่วไป ไม่ได้รับผลกระทบที่รุนแรงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ยกเว้น มันสำปะหลัง อย่างไรก็ตามรูปแบบความแปรปรวนของสภาพอากาศในอนาคต ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรมีความแปรปรวนไปด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ถึงแม้ว่าผลผลิตโดยรวมของประเทศจะไม่มีเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงมากนัก แต่บางพื้นที่จัดว่าเป็นพื้นที่วิกฤตต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งผลผลิตในอนาคตจะมีการเปลี่ยนแปลงมากทั้งนี้ พื้นที่วิกฤตได้แก่พื้นที่ทำน่าน้ำฝนหรือข้าวนาปี ตลอดจนพื้นที่ปลูกอ้อย และมันสำปะหลังทางภาคเหนือของประเทศ และในช่วงฤดูแล้งพื้นที่นาข้าว และพื้นที่ปลูกข้าวโพดที่ได้รับผลกระทบจะขยายขอบเขตไปในหลายพื้นที่ ผลจากการประเมินพบว่า สาเหตุหลักที่ทำให้ผลผลิตข้าวลดลงได้แก่ธาตุอาหารในดิน และการกระจายตัวของฝน ส่วนสาเหตุที่ผลผลิตมันสำปะหลังลดลง เนื่องจากคุณสมบัติของดิน และปริมาณน้ำฝนที่ไม่สัมพันธ์กัน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเป็นปัญหาหลักในบริเวณภาคเหนือตอนล่าง และผลผลิตข้าวโพดที่ลดลง เนื่องจากการขาดน้ำในระยะออกดอก โดยเฉพาะในช่วงข้าวโพดออกใหม่ และช่วงที่ปรากฏข้อเกสรตัวผู้ (เกริก และคณะ, 2552)

มีการศึกษาแบบจำลองจากการรายงานของ ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รายงานว่า จากการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing Regional Climates for Impacts Studies) (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2551) ที่มีรายละเอียด ไว้ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุด ในช่วงต้นศตวรรษนี้จนถึงปลาย ค.ศ. 2030 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยไม่ได้เพิ่มขึ้นจากช่วงปลายศตวรรษก่อนมากนัก โดยมีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยทั้งปี ระหว่าง 34-36 องศาเซลเซียส แต่พื้นที่ซึ่งมีอุณหภูมิสูงสุดในช่วงดังกล่าวจะพบมากขึ้นในภาคกลาง และภาคเหนือตอนล่าง รวมถึงบางส่วนของภาคใต้ และในช่วงปลายศตวรรษนี้ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยทั้งปี จะสูงขึ้นจากปัจจุบัน 3 - 4 องศาเซลเซียส เป็น 38 - 40 องศาเซลเซียส และขยายขอบเขตออกไปปกคลุมพื้นที่ประเทศไทยเกือบทั้งหมด นอกจากนี้จะมีวันที่อากาศร้อนมากกว่า 8 เดือน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงต้นศตวรรษนี้ อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยจะมีแนวโน้มสูงขึ้นจนถึงช่วงปลาย ค.ศ. 2030 โดยภาคกลาง ภาคตะวันออกเหนือตอนล่าง ภาคตะวันออก และภาคใต้จะมีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่า 24 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงขึ้นกว่าช่วงปลายศตวรรษที่ผ่านมาเล็กน้อย ส่วนในภาคเหนือ อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยประมาณ 18 - 22 องศาเซลเซียส แต่พื้นที่ที่มีอุณหภูมิต่ำจะลดลงไปจากเดิม

อย่างเด่นชัดการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน พบว่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแม้ว่า ในอนาคตระยะ 2-3 ทศวรรษข้างหน้าจะมีความผันผวนมาก แต่ในระยะยาวโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในช่วงปลายศตวรรษ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในทั่วทุกภาคของประเทศไทย จะเพิ่มขึ้นมากทั้งในด้าน ปริมาณและการกระจายตัวของพื้นที่ที่ฝนตก แต่จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยในแต่ละปีในเกือบทุกพื้นที่ ยังคงใกล้เคียงกับที่เคยเป็นมาในอดีต ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความยาวนานของฤดูฝนในอนาคต อาจจะไม่ เปลี่ยนแปลงไปจากที่เคยเป็นอยู่มากนัก แต่ฝนที่ตกแต่ละครั้งจะตกหนักมากขึ้นกว่าที่เคยเป็นมาในอดีต ซึ่งจะต้องมีการเตรียมการเรื่องการกักเก็บน้ำ พื้นที่การระบายน้ำ การขุดลอกแม่น้ำ คลอง ทางน้ำที่ ตื้นเขิน เป็นต้น

3.7.3 ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อแหล่งน้ำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น ปริมาณและความถี่ของฝน เปลี่ยนแปลงจากการใช้แบบจำลอง เมื่อมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า พบว่า ปริมาณ น้ำฝนของโลกจะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 5 แต่จะแตกต่างกันตามภูมิภาค การไหลของน้ำท่า จะเปลี่ยนไปผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำสรุปได้ดังนี้

- 1) ฝนตกมากแต่น้ำระเหยมากขึ้นน้ำในอ่างเก็บน้ำ และบ่อน้ำจะระเหยเร็วขึ้น และมี ผลต่อปริมาณน้ำใต้ดิน และน้ำบาดาลในระยะยาว
- 2) ฝนตกกระจายไม่ทั่วถึง สภาพอากาศที่แปรปรวนจะทำให้ในบางพื้นที่มีฝนตกมาก บางพื้นที่แห้งแล้ง
- 3) อากาศในเขตร้อนจะแปรปรวนมาก
- 4) ความแห้งแล้งรุนแรงสภาพภูมิอากาศมีความแห้งแล้งมากขึ้น ความอ่อนไหวของ ระบบอุทกวิทยาท้องถิ่นยิ่งสูงขึ้น และมีผลกระทบต่อปริมาณน้ำท่าสูง ปริมาณน้ำฝนที่ลดลงทำให้ พื้นที่แห้งแล้งและกึ่งแห้งแล้งจะมีความอ่อนไหวมากขึ้น
- 5) ระบบนิเวศน้ำจืดจะได้รับผลกระทบจากปริมาณน้ำท่า และการระเหยของน้ำ การเพิ่มขึ้นของน้ำเค็มจะทำให้ระบบนิเวศน้ำจืดเกิดการเปลี่ยนแปลง
- 6) การแย่งน้ำ แรงกดดันการใช้ทรัพยากรน้ำที่มีมากขึ้น ทำให้เกิดการแย่งน้ำในลำ น้ำที่มีความยาวต่อเนื่องในประเทศต่าง ๆ จะนำไปสู่ปัญหาการขัดแย้งที่รุนแรงขึ้น ทั้งด้านปริมาณน้ำ การจัดสรรน้ำ และคุณภาพน้ำ

3.7.4 ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อเกษตรกรรมชาติ

- 1) ภัยแผ่นดินถล่มซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินและหิน ไปตามแนวลาดเทของ แรงโน้มถ่วงโลก เนื่องจากมีฝนตกหนักต่อเนื่องจนดินและหินล้นน้ำรับน้ำหนักไม่ไหว ทำให้เกิดการ

เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว พร้อมต้นไม้เศษไม้ หิน ไปตามร่องลำธาร และความลาดเท กวาดเอาเศษวัสดุ ระหว่างทางไปด้วยมีอำนาจการกัดกร่อนมาก เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน

2) อุทกภัย พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย คือ แนวที่พายุฝนเคลื่อนผ่าน และบริเวณใกล้เสี่ยงที่อยู่ทางน้ำไหล พื้นที่ลุ่มต่ำแผ่นดินทรุดหรือมีน้ำทะเลหนุน

3) ภัยแล้งเป็นความแห้งแล้งของภูมิอากาศ เกิดจากการที่มีฝนน้อยกว่าปกติ หรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาลเป็นระยะเวลานานกว่าปกติ ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำดื่ม น้ำใช้น้ำเพื่อการเกษตร

4) วาตภัยจากความแห้งแล้ง และความแปรปรวนของอุณหภูมิในช่วงเปลี่ยนฤดู ทำให้เกิดการสะสมความร้อนในบรรยากาศในบริเวณหนึ่ง และเมื่อมีอุณหภูมิเย็นพัดผ่านมาอุณหภูมิที่แตกต่างกันมากทำให้ลมพัดแรงมาก จนเกิดเป็นพายุฤดูร้อนหรือพายุฟ้าคะนอง มีลมกระโชกเป็นระยะ มีฝนตกหนัก ฟ้าผ่าบางครั้งมีลูกเห็บตกลงมาด้วย

5) การกัดเซาะชายฝั่งทะเล การเกิดพายุกระแสน้ำ และคลื่นที่รุนแรงทั้งจากสภาพอากาศที่เกิดร่วมกับคลื่นพายุซัดฝั่ง ทำให้เกิดความเสียหายต่อแผ่นดิน ชีวิต และทรัพย์สิน

สิ่งสำคัญที่เป็นเรื่องท้าทายนักวิจัยก็คือ ในขณะที่งานวิจัยต่าง ๆ ได้คาดการณ์ล่วงหน้าถึงสถานการณ์สภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้น ทำให้เห็นภัยต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นกับสภาพแวดล้อมในอนาคตที่ส่งความเสียหายให้แก่มนุษย์ รัฐเองก็พยายามแก้ปัญหาภายใต้สถานการณ์ที่มีงบประมาณจำกัดในทางกลับกันเกษตรกรก็ยังคงใช้ชีวิตอยู่ในแบบเดิม เกษตรกรถูกระบุว่าเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดสภาวะเรือนกระจก ทั้งระบบการปลูกข้าวแบบเดิม การปุ๋ยสัตว์การ ใช้น้ำในโตรเจนมาก การเผาวัสดุ การทำลายป่าไม้ เป็นต้น ซึ่งส่วนหนึ่งเพื่อเป็นกระบวนการผลิตอาหารให้กับมนุษย์โลก เมื่อเทียบกับระบบอุตสาหกรรม การขนส่ง และภัยธรรมชาติ ที่ส่งผลกระทบมากกว่าหลายเท่า อย่างไรก็ตาม ในเรื่องการลดสาเหตุการเกิด เป็นการง่ายที่จะออกกฎหมายมาควบคุมการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่ในด้านการปฏิบัติตามนั้นยังเป็นเรื่องที่ทำได้ยากอยู่ สิ่งสำคัญคือต้องทำควบคู่กับการให้ความรู้ คือ การสร้างความตระหนักถึงความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ซึ่งต้องปลูกฝังกันไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งต่อจากนี้ไปจะต้องมาให้ความสำคัญกับการนำแผนนโยบายไปสู่การปฏิบัติ ซึ่งจะต้องมีการร่วมมือทำงานอย่างบูรณาการของผู้รับผิดชอบในแต่ละภาคส่วนกันไป

เอกสารอ้างอิง

- จิราภา อินธิแสง. 2556. **สภาวะโลกร้อนกับเศรษฐกิจเกษตร. ส่วนวิจัยเศรษฐกิจพอเพียง สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.**
- วิเชียร เกิดสุข, สหสชัย คงทน และอรรถชัย จินตะเวช. 2547. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการผลิตข้าวในทุ่งกุลาร้องไห้. **วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย, ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2547.**
- สหสชัย คงทน, วินัย ศรวัต และสุกิจ รัตนศรีวงษ์. 2547. **ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกต่อการผลิตข้าวโพด อ้อย และมันสำปะหลัง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย: พื้นที่ศึกษา จังหวัดขอนแก่น. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.**
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2558. **การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.**
- สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช. 2555. **การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและเรดด์พลัส. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ**
- Chinvanno, S. 2006 . Final report for APN Capable project: **Building capacity of Mekong river countries to assess impacts of climate change-case study approach on assessment of community vulnerability and adaptation to impact of climate change on water resources and food production.** Southeast Asia Start Regional Centre, Bangkok, Thailand.
- Gyanendra,B. Dhakhwa, C. Lee Campbell, S. k. Le Duc and E.J. Cooter. 1998. **Maize Growth:Assessing the Effect of Global Warming and CO₂ Fertilization with Crop Models,** (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://www.sciencedirect.com>

Matthews, R.B. Kropff, M.J., Horie, T. and Bachelet,D. 1997. Simulating the impact of climate change on rice production in Asia and evaluation option for adaptation.**Agricultural Systems**, 54(3):399-425.

Southeast Asia START Regional Center. 2006. **Final technical report AIACC AS07:** Southeast Asia Regional vulnerability to changing water resource and extreme hydrological events due to climate change. Southeast Asia START Regional Center Technical Report No.15., Bangkok

World bank. 2010. **Development and Climate Change**. The International Bank for Reconstruction and Development, Washington, DC.

บทที่ 4

ผลกระทบของก๊าซเรือนกระจกต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ในสภาวะปกติชั้นบรรยากาศของโลกจะประกอบด้วย โอโซน ไอน้ำ และก๊าซชนิดต่าง ๆ ในสัดส่วนค่อนข้างจะคงที่ ดังแสดงในตารางที่ 4.1 ซึ่งทำหน้าที่กรองรังสีคลื่นสั้นบางชนิดให้ผ่านมาตกกระทบพื้นผิวโลก รังสีคลื่นสั้นที่ตกกระทบพื้นผิวโลกนี้ จะสะท้อนกลับออกนอกชั้นบรรยากาศไป ส่วนหนึ่งที่เหลือพื้นผิวโลกที่ประกอบด้วยพื้นน้ำ พื้นดิน และสิ่งมีชีวิตจะดูดกลืนไว้ หลังจากนั้นก็จะคายพลังงานออกมาในรูปรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดแผ่กระจายขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ และแผ่กระจายออกนอกชั้นบรรยากาศไปส่วนหนึ่ง อีกส่วนหนึ่งนั้นชั้นบรรยากาศก็จะดูดกลืนไว้ และคายพลังงานความร้อนออกมา ผลที่เกิดขึ้นคือ ทำให้โลกสามารถรักษาสภาพสมดุลทางอุณหภูมิไว้ได้ จึงมีวัฏจักรน้ำ อากาศ และฤดูกาลต่าง ๆ ดำเนินไปอย่างสมดุลเอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตพืชและสัตว์ โลกจึงเปรียบเสมือนเรือนปลูกพืชขนาดใหญ่ที่มีไอน้ำและก๊าซต่าง ๆ ในชั้นบรรยากาศเป็นเสมือนกระจกที่คอยควบคุมอุณหภูมิ และวัฏจักรต่าง ๆ ให้เป็นไปอย่างสมดุล

ตารางที่ 4.1 ก๊าซสำคัญที่เป็นองค์ประกอบของบรรยากาศ

ชนิดก๊าซ	สูตรเคมี	ร้อยละโดยปริมาตร
ไนโตรเจน	N ₂	78.084
ออกซิเจน	O ₂	20.942
อาร์กอน	Ar	0.924
คาร์บอนไดออกไซด์	CO ₂	0.033
นีออน	Ne	0.002
ฮีเลียม	He	0.005

ที่มา : Barry and Chorley (2010)

ภาวะเรือนกระจก คือ ภาวะที่ชั้นบรรยากาศของโลกกระทำตัวเสมือนกระจก ที่ยอมให้รังสีคลื่นสั้นผ่านลงมายังผิวโลกได้ แต่จะดูดกลืนรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดที่แผ่ออกจากพื้นผิวโลกเอาไว้ จากนั้นก็จะคายพลังงานความร้อน ให้กระจายอยู่ภายในชั้นบรรยากาศและพื้นผิวโลก จึงเปรียบเสมือนกระจกที่ปกคลุมผิวโลกให้มีภาวะสมดุลทางอุณหภูมิ และเหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตบนผิวโลก

แต่ในปัจจุบันมีก๊าซบางชนิดสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศมากเกินไปจนเกิดภาวะเรือนกระจก ซึ่งก๊าซเหล่านี้สามารถดูดกลืนรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดและคายพลังงานความร้อนได้ดี พื้นผิวโลกและชั้นบรรยากาศ จึงมีอุณหภูมิสูงขึ้นส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศของโลก และสิ่งมีชีวิตพื้นผิวโลกอย่างมากมาย (กรมอุตุฯ, 2558)

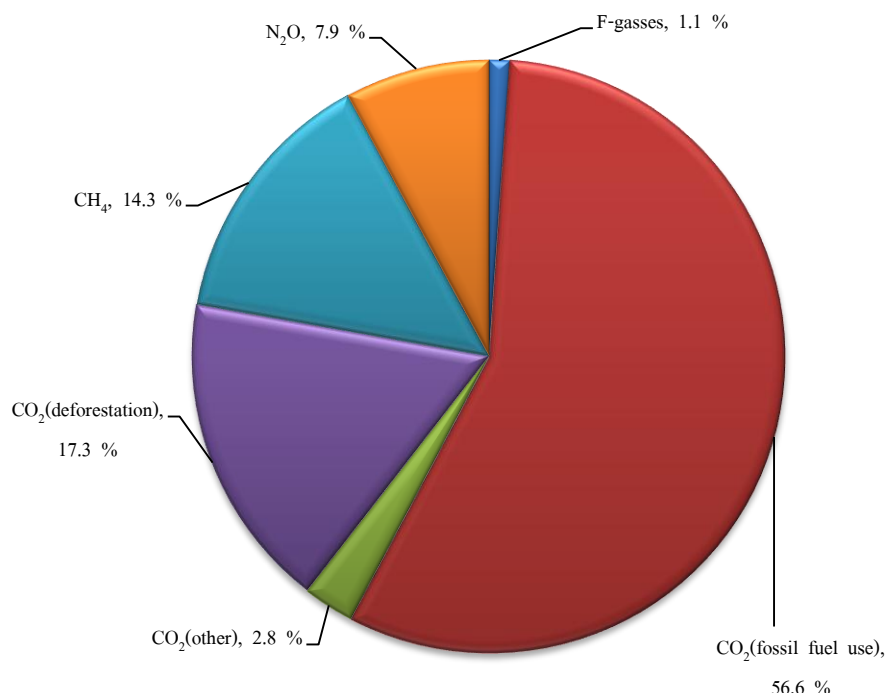
ประเทศไทยต้องเผชิญและรับมือกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งรวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของฤดูกาล การเกิดภัยพิบัติที่รุนแรงและบ่อยครั้งขึ้น ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติจากภัยพิบัติต่าง ๆ และการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบและการแพร่กระจายของเชื้อโรคและพาหะนำโรค นำมาซึ่งการเกิดโรคอุบัติใหม่และโรคอุบัติซ้ำ เป็นต้น ทั้งนี้ประเทศไทยในฐานะที่เป็นประเทศเกษตรกรรม มีรูปแบบการพัฒนา และวิถีชีวิตที่ต้องพึ่งพิงความอุดมสมบูรณ์ของฐานทรัพยากรธรรมชาติของประเทศ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงนับเป็นภัยคุกคามที่สำคัญต่อการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ทั้งการรักษาการเติบโตทางเศรษฐกิจ การจัดการปัญหาความยากจนและยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนให้ดีขึ้น รวมถึงการรักษาความสมดุลของระบบนิเวศความสมบูรณ์ของฐานทรัพยากรธรรมชาติและคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดี ในขณะที่เดียวกันปัญหาอีกส่วนหนึ่งที่ประเทศไทยต้องเผชิญ คือ การเพิ่มขึ้นของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากรูปแบบของการพัฒนาประเทศที่จำเป็นต้องพึ่งพาพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นหลัก และจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของพื้นที่เมือง ทำให้มีความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นต้น ซึ่งหากประเทศไทยและประเทศกำลังพัฒนาอื่น ๆ ยังคงไว้ซึ่งรูปแบบการพัฒนาดังกล่าว ย่อมจะส่งผลให้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบต่าง ๆ ทวีความรุนแรงขึ้นอย่างมากในอนาคต และทำให้การปรับตัวและรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตทำได้ยากยิ่งขึ้นไปอีก นอกจากนี้การที่ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ทวีความสำคัญ ทำให้นานาประเทศมีความร่วมมือกันในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ประเทศไทยจึงอาจต้องเผชิญกับความกดดัน ทั้งในกรอบความร่วมมือระหว่างประเทศในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ให้ต้องมีภาระรับผิดชอบเพิ่มขึ้นในการร่วมแก้ไขปัญหา และจากประเทศคู่ค้าต่าง ๆ ที่มีศักยภาพเทคโนโลยีและการจัดการกระบวนการผลิตสินค้าและบริการที่ดีกว่า ซึ่งเริ่มนำประเด็นดังกล่าวมาเป็นข้อกำหนดหรือข้อบังคับทางการค้าลักษณะต่าง ๆ เช่น การเก็บค่าธรรมเนียมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากที่ดินที่บินเข้า่านฟ้าของสหภาพยุโรปการบังคับให้ติดตามรอยเท้าคาร์บอน (carbon footprint) เป็นต้น โดยประเทศไทยซึ่งมีฐานเศรษฐกิจที่ต้องพึ่งพาการส่งออก ย่อมได้รับผลกระทบหรือมีความเสี่ยงสูงที่จะต้องเผชิญกับปัญหาดังกล่าวอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

4.1 ก๊าซเรือนกระจกและความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ก๊าซเรือนกระจกทำให้โลกมีพลังงานความร้อนสะสมอยู่บนผิวโลก และชั้นบรรยากาศมากขึ้น อันเป็นต้นเหตุให้พื้นผิวโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ผลที่ตามมาก็คือการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม การผันแปรของสภาพภูมิอากาศของโลกและท้องถิ่น การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก เป็นปัญหาที่สำคัญของศตวรรษที่ 21 ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาวะโลกร้อน

4.1.1 ก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซต่าง ๆ หลายชนิดในชั้นบรรยากาศของโลกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น และลดลงตามคุณสมบัติทางเคมีของก๊าซแต่ละชนิด ดังนั้นก๊าซที่มีมากเกินสมดุลของชั้นบรรยากาศจะสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศ ก๊าซบางชนิดสามารถสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศได้นานหลายร้อยปี บางชนิดสะสมอยู่ได้เป็นเวลาเพียงไม่กี่ปีก็สลายไป ก๊าซเรือนกระจกที่กล่าวถึงนี้ก็เช่นกัน เนื่องจากมีปริมาณที่มากเกินสมดุลในชั้นบรรยากาศ จึงสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศและสะสมอยู่ได้เป็นเวลานานหลายปี เราอาจแบ่งก๊าซเรือนกระจกได้เป็นสองพวก ตามอายุการสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศ คือ พวกที่มีอายุการสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศไม่นาน เนื่องจากก๊าซเหล่านี้สามารถทำปฏิกิริยาได้ดีกับไอน้ำ หรือก๊าซอื่น ๆ จึงทำให้มันมีอายุสะสมเฉลี่ยสั้น ส่วนอีกพวกหนึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกซึ่งมีอายุสะสมเฉลี่ยนานหลายปี เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ และก๊าซคลอโรฟลูออโรคาร์บอน เป็นต้น ก๊าซเหล่านี้นับเป็นก๊าซที่เป็นตัวการหลักของการเกิดภาวะเรือนกระจก เนื่องจากมีอายุสะสมเฉลี่ยยาวนาน และสามารถดูดกลืนรังสีอินฟราเรดได้ดีกว่าก๊าซเรือนกระจกชนิดอื่น ๆ (สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช, 2555)



ภาพที่ 4.1 สัดส่วนของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศของโลก

ที่มา: *The World Bank (2010)*

ชนิดของก๊าซเรือนกระจกที่พบในสภาพธรรมชาติ ได้แก่ ไอน้ำ (H₂O) มีเทน (CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) แต่ที่มีการกล่าวถึงมากคือ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ซึ่งในบางครั้งจะเป็นสารสังเคราะห์ เช่น คลอโรฟลูโอโรคาร์บอน (CFCs) ซึ่งเป็นสารเคมีจากโรงงานอุตสาหกรรม ที่ใช้ในการทำความเย็นและในโฟม ซึ่งในทั่วไปคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์จะเป็นต้นเหตุที่สำคัญ (Cowie, 2013) ไอน้ำไม่นับรวมเป็นก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์แต่เป็นก๊าซเรือนกระจกที่เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติ นอกจากนี้ในบรรยากาศยังมีฝุ่นละอองขนาดเล็ก ที่เป็นทั้งของแข็งและของเหลว มีขนาดระหว่าง 0.01-10 ไมโครเมตร เกิดจากปรากฏการณ์ธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ลอยอยู่ในบรรยากาศได้นานหลายชั่วโมง ส่งผลกระทบต่อการฟุ้งกระจายและการดูดซับของรังสีความร้อน การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์มีปริมาณมากกว่าก๊าซเรือนกระจกจากธรรมชาติ (The World Bank, 2010) ดังภาพที่ 4.1 ชนิดของก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ได้แก่

1) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศเกิดจากธรรมชาติ และเกิดจากฝีมือมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ และการตัดไม้ทำลายป่า เพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัยหรือการเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตัดไม้ทำลายป่านี้ นับว่าเป็นตัวการสำคัญ

ที่สุด ในการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ทั้งนี้เนื่องจากต้นไม้และป่าไม้มีคุณสมบัติที่ดี คือ สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ก่อนที่จะลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ดังนั้นเมื่อพื้นที่ป่าลดน้อยลง ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จึงขึ้นไปสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศได้มากขึ้น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดพลังงานความร้อนสะสมในบรรยากาศของโลกมากที่สุด ในบรรดาก๊าซเรือนกระจกชนิดอื่น ๆ ทั้งยังมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นกว่าก๊าซชนิดอื่น ๆ ด้วย ซึ่งหมายถึงผลกระทบโดยตรงต่ออุณหภูมิของผิวโลกและชั้นบรรยากาศจะยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นต่อไปอีก

2) ก๊าซมีเทนแหล่งกำเนิดของก๊าซมีเทนมีอยู่มากมายทั้งในธรรมชาติ และที่เกิดจากฝีมือมนุษย์ เช่น แหล่งนาข้าว การย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิต การย่อยสลายของมูลสัตว์ จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ โดยเฉพาะการเผาไหม้ที่เกิดจากธรรมชาติ และเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่าง ๆ สามารถทำให้เกิดก๊าซมีเทนในบรรยากาศสูงถึง 20% ของก๊าซมีเทนในชั้นบรรยากาศทั้งหมด

3) ก๊าซไนตรัสออกไซด์แหล่งกำเนิดก๊าซไนตรัสออกไซด์ คือ อุตสาหกรรมที่ใช้กรดไนตริกในขบวนการผลิต ตัวอย่างเช่น อุตสาหกรรมผลิตเส้นใยในลอน อุตสาหกรรมเคมีหรืออุตสาหกรรมพลาสติกบางชนิด เป็นต้น แม้ว่าก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่เกิดจากธรรมชาติจะมีอยู่มากในภาวะปกติก็ตาม แต่อัตราการเพิ่มปริมาณดังกล่าวก็จัดอยู่ในภาวะที่สมดุลในธรรมชาติ ส่วนก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากฝีมือมนุษย์นั้นมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเพิ่มพลังงานความร้อนสะสมบนพื้นผิวโลก

4) ก๊าซที่มีสารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอนมีแหล่งกำเนิดจากโรงงานอุตสาหกรรม และอุปกรณ์เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่าง ๆ แม้ว่าก๊าซประเภทนี้จะมีปริมาณลดลงร้อยละ 40 เมื่อเทียบกับสิบกว่าปีก่อนหน้านี้ ตามมาตรการควบคุมโดยสนธิสัญญามอนทรีออล (Montreal Protocol) แต่ปริมาณก๊าซคลอโรฟลูออโรคาร์บอนที่ยังมีสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศโดยฝีมือมนุษย์ ยังคงเป็นต้นเหตุที่ทำให้มีพลังงานความร้อนสะสมบนพื้นผิวโลก และยิ่งไปกว่านั้นผลกระทบทางอ้อมของก๊าซชนิดนี้ ทำให้เกิดอันตรายต่อบรรยากาศ และสิ่งมีชีวิตบนพื้นโลกมากมาย กล่าวคือก๊าซประเภทนี้สามารถรวมตัวทางเคมีได้ดีกับโอโซน จึงทำให้โอโซนในชั้นบรรยากาศลดน้อยลง หรือเกิดรูรั่วในชั้นโอโซนอันเป็นสาเหตุให้รังสีคลื่นสั้นที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตบนพื้นโลก ส่องผ่านลงมายังพื้นโลกได้มากขึ้น ทั้งยังทำให้รังสีคลื่นสั้นผ่านมาตกกระทบผิวโลกในสัดส่วนที่มากเกินไปจนภาวะสมดุลนับเป็นการทำให้ผิวโลกและบรรยากาศร้อนขึ้นโดยทางอ้อม

4.1.2 แหล่งของก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และไนตรัสออกไซด์ มีอายุยาวนานในชั้นบรรยากาศ เช่นก๊าซมีเทน มีอายุในบรรยากาศประมาณ 9-15 ปี ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในชั้นบรรยากาศได้ 200-450 ปี ก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ บางชนิดมีอายุยาวนานนับพันปี ดังนั้นความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้ จะมีผลกระทบไปอีกนานนับร้อยปี นอกจากมีอายุยาวนานแล้ว ก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดยังมีพลังงานความร้อนที่แตกต่างกัน โดยการเปรียบเทียบกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะเห็นได้ว่า ก๊าซมีเทน มีศักยภาพความร้อนโลก (Global Warming Potential : GWP) 23 เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์ และไนตรัสออกไซด์ มีศักยภาพความร้อนโลก 296 เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น

ก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดจะมาจากแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ต่างกัน ตัวอย่างเช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ถูกปลดปล่อยมาจากการเผาผลาญพลังงานฟอสซิล และการใช้ที่ดินจากการกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ มนุษย์และกิจกรรมของจุลินทรีย์ การเผาไหม้วัสดุอินทรีย์ เป็นต้น ก๊าซมีเทนถูกปลดปล่อยมาจากภาคเกษตรกรรม การหมัก การทำปศุสัตว์ เป็นต้น ก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 อายุของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศและศักยภาพความร้อนโลกเปรียบเทียบกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ก๊าซเรือนกระจก	อายุในบรรยากาศ (ปี)	ศักยภาพความร้อนโลก	แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก
CO ₂	200-450	1	พลังงานฟอสซิล การใช้ที่ดิน
CH ₄	9-15	23	การเกษตร ปศุสัตว์
N ₂ O	120	296	ปุ๋ยไนโตรเจน
HCF	10-220	140-11,800	สารทำความเย็น โฟม คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์ ยาสีฟัน
PFCs	2,600-50,000	700-11,900	สารทำความเย็น โฟม คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์ ยาสีฟัน
SF ₆	3,200	22,000	สารทำความเย็น โฟม คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์ ยาสีฟัน

ที่มา : ศูนย์วิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม (2551)

สำหรับในภาคเกษตรของประเทศไทย ก๊าซมีเทน (CH_4) เป็นก๊าซเรือนกระจกหลักที่ถูกปล่อยออกมามากที่สุด โดยแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คือ กลุ่มนาข้าว (ในรูปก๊าซ CH_4) คิดเป็น 29.94 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยคิดเป็นร้อยละ 57.7 ของปริมาณการปล่อยในภาคการเกษตร รองลงมาคือ การปล่อยจากกลุ่มการหมักในระบบย่อยอาหารของสัตว์คิดเป็น 8.26 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยคิดเป็นร้อยละ 15.85 ของปริมาณการปล่อยในภาคการเกษตร ขณะที่ปริมาณการปล่อยไนตรัสออกไซด์ (N_2O) จากดินที่ใช้ในการเกษตร ซึ่งเกิดจากการใส่ปุ๋ยเคมีเป็นหลักคิดเป็น 7.6 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยคิดเป็นร้อยละ 14.6 ของปริมาณการปล่อยจากภาคการเกษตร ส่วนสาขาการจัดการมูลสัตว์มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ปล่อยในรูปก๊าซ CH_4 และ N_2O) ประมาณ 5.07 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยคิดเป็นร้อยละ 9.8 ของปริมาณการปล่อยจากภาคการเกษตร กลุ่มที่ปล่อยน้อยที่สุด ได้แก่ กลุ่มการเผาเศษวัสดุการเกษตรในที่โล่งมีปริมาณ 1.01 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยคิดเป็นร้อยละ 1.9 ของปริมาณการปล่อยในภาคการเกษตร (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557)

4.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างก๊าซเรือนกระจกกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของบรรยากาศ

การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ มีผลทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น โดยจากการที่นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาฟองอากาศในแกนน้ำแข็ง เพื่อศึกษาสภาพภูมิอากาศในอดีตเมื่อ 400,000 ปีที่ผ่านมา พบว่า การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกนั้น มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ โดยความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น และความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่ลดลง

ก๊าซเรือนกระจกส่งผลกระทบต่อความดันบรรยากาศ และการเปลี่ยนแปลงความดันบรรยากาศนี้เองที่มีอิทธิพลต่อภูมิอากาศของโลก เพราะความดันอากาศจะควบคุมการไหลเวียนบรรยากาศ ดังนั้นจึงมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนไหวของความชื้น โดยการเปลี่ยนแปลงนี้จะส่งผลกระทบต่อปริมาณของฝนที่ตก อุณหภูมิ ลม และพายุ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตที่จะต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศในบริเวณที่สิ่งมีชีวิตนั้นอาศัยอยู่ (โครงการสหสาขาวิชาการ, 2557) ซึ่งก๊าซเรือนกระจกจะมีความสัมพันธ์กับภูมิอากาศดังนี้

1) แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก

โดยปกติก๊าซเรือนกระจกเปรียบเสมือนเป็นกระจกที่ปกคลุมผิวโลกให้มีอยู่ในสถานะสมดุลพลังงานและมีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิต ถ้าโลกไม่มีก๊าซเรือนกระจกอุณหภูมิเฉลี่ยจะอยู่ที่ -5 องศาเซลเซียส ซึ่งหนาวเย็นเกินไป แต่ถ้าก๊าซเรือนกระจกมีปริมาณมากเกินไปที่ธรรมชาติจะปรับเข้าสู่สถานะสมดุล ส่งผลให้อุณหภูมิของผิวโลกมีการเปลี่ยนแปลงค่อยๆ เพิ่มขึ้น

อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่มีการปฏิวัติอุตสาหกรรมหรือช่วง 100 ปีที่ผ่านมา และสอดคล้องกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นด้วย จำนวนวันที่ร้อนจะเพิ่มขึ้น จำนวนวันที่อากาศเย็นจะลดลง

2) ปรากฏการณ์คลื่นความร้อน

คลื่นความร้อน คือ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นตามธรรมชาติอย่างผิดปกติ เกิดจากความเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรของฤดูกาล เหตุการณ์ที่มีการเพิ่มขึ้นของระดับอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยทั่วโลกนี้ เรียกว่า ปรากฏการณ์คลื่นความร้อนของอากาศ ซึ่งบางประเทศมีระดับอุณหภูมิสูงถึง 40 องศาเซลเซียส ซึ่งทำให้มีผู้เสียชีวิตมากกว่า 100 คน ในประเทศแถบยุโรปคลื่นความร้อนจะเกิดช่วงเดือนกรกฎาคมและสิงหาคมของทุกปี ซึ่งเป็นช่วงที่พื้นดินแห้งแล้งต่อเนื่องยาวนาน ในประเทศไทยหากมีช่วงที่มีภัยแล้งและอากาศร้อนยาวนานกว่า 8 เดือน ก็จะทำให้มีโอกาสเกิดภัยพิบัติของปรากฏการณ์คลื่นความร้อนเช่นเดียวกัน

3) ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน

ภายใต้ภาวะโลกร้อน น้ำจะระเหยออกจากแหล่งน้ำมากขึ้น ขณะเดียวกันอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ความชื้นอัมตัวสูงขึ้นด้วย ชั้นบรรยากาศจึงมีศักยภาพในการกักเก็บไอน้ำสูง การกลั่นตัวเป็นหยดน้ำฝนจึงเกิดยาก เพราะต้องอาศัยปริมาณไอน้ำมากกว่าเดิม แต่ในทางตรงข้ามการไหลเวียนของไอน้ำในบรรยากาศกลับช้าลง นอกจากนี้การที่ประเทศไทยได้รับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากมหาสมุทรอินเดียที่นำพาความชุ่มชื้นมาสู่ประเทศไทยในฤดูฝน และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจากประเทศจีน ความแปรปรวนของอุณหภูมิน้ำทะเลในมหาสมุทรแปซิฟิกยังส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำฝนได้อีกด้วย ในปีลานีญาปริมาณฝนสุทธิตกจะมากเป็นพิเศษ แต่ในปีเอลนีโญปริมาณฝนสุทธิจะน้อยลง ฝนตกแต่ละครั้งจะมีความรุนแรงแบบเฉียบพลันมากกว่า และมีจำนวนพายุมากกว่า

4) ความแปรปรวนของพายุฝนเขตร้อน

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเกิดพายุหมุนเขตร้อนคือ อุณหภูมิผิวน้ำทะเลและหย่อมความกดอากาศต่ำ ความร้อนในชั้นบรรยากาศที่เพิ่มขึ้น ทำให้อุณหภูมิของผิวน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น ไอน้ำก็จะระเหยไปได้ง่ายสะสมในอากาศเพิ่มมากขึ้น ซึ่งไอน้ำจะเป็นแหล่งพลังงานของพายุฝนเขตร้อน

5) ความแปรปรวนของวัฏจักรเอลนีโญ ลานีญา

ดัชนีวัดความรุนแรงของวัฏจักรเอลนีโญและลานีญา ได้แก่ อุณหภูมิผิวน้ำในมหาสมุทรแปซิฟิกตะวันออก ปีที่ตรวจสอบพื้นที่ที่มีสีแดงเป็นปีที่ผิวน้ำทะเลร้อนเป็นพิเศษจะเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ ส่วนปีที่ตรวจพบพื้นที่มีสีน้ำเงินเป็นปีที่ผิวน้ำทะเลเย็นจัด จะเกิดปรากฏการณ์ลานีญา การเพิ่มขึ้นของดัชนีอุณหภูมิผิวน้ำอาจเป็นผลพวงจากการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันของสภาพภูมิอากาศเหนือมหาสมุทรแปซิฟิกที่สามารถเพิ่มขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง

4.2 ปัญหาและแนวทางการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปรากฏการณ์ที่ทำลายด้านสิ่งแวดล้อมที่ยิ่งใหญ่ที่สุดของศตวรรษที่ 21 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นปัจจัยที่เอื้อต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การสร้างกรอบวิธีการทำงานเพื่อจะช่วยให้องค์กรบรรลุเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมจึงมีความสำคัญซึ่งต้องกำหนดแผนงาน การดำเนินการ การตรวจสอบ และการใช้กฎหมายร่วมกัน แม้ว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญที่ถูกปลดปล่อยจากภาคอุตสาหกรรมและการใช้พลังงานเป็นอย่างมาก แต่ภาคการเกษตรก็ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกไปในบรรยากาศมากเหมือนกัน โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาป่า การเผาวัสดุอินทรีย์ การไถพรวนดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ก๊าซมีเทนถูกปล่อยออกจากปศุสัตว์ผ่านการหมักในลำไส้ในกระบวนการย่อยอาหาร และจากมูลสัตว์ ส่วนไนตรัสออกไซด์ถูกปล่อยออกจากดินในรูปของการใส่ปุ๋ย

ดังนั้นประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรมจำเป็นต้องตระหนักถึงการลดก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตรกรรมและเร่งหาแนวทางบรรเทาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อรองรับข้อกำหนดในการพิจารณาก๊าซเรือนกระจกที่อาจมีในอนาคตของประชาคมโลก จากการศึกษาข้อมูลของนักวิทยาศาสตร์นั้น ได้ระบุถึงว่าเป็นตัวการที่ทำให้สภาวะโลกร้อนมีความรุนแรงขึ้น เมื่อมีการกำหนดว่าก๊าซชนิดใดที่เป็นสาเหตุ ก็จึงได้มีการศึกษาถึงกระบวนการที่จะให้เกิดการเพิ่มและลดของก๊าซแต่ละชนิดนั้น และมีนักวิทยาศาสตร์จำนวนมากในประเทศที่พัฒนาแล้ว ที่ศึกษาเรื่องสภาวะโลกร้อนเป็นเวลาต่อเนื่อง งานวิจัยต่าง ๆ จึงดำเนินการเพื่อพิสูจน์ถึงสมมุติฐานและทดลองหาผลสรุปแต่ในทางกลับกันสำหรับประเทศกำลังพัฒนาหรือประเทศที่ยังพัฒนาไม่เต็มรูปแบบอย่างประเทศไทยนั้น เกษตรกรซึ่งถือครองพื้นที่เกษตรกรรมไม่ได้ให้ความสำคัญกับเรื่องนี้มากนัก ก๊าซเป็นเรื่องที่มองไม่เห็นจับต้องไม่ได้เหมือนกับสารทั่วไป ดังนั้นการดำเนินการในเรื่องนี้ภาครัฐจึงต้องใช้เวลาอดทนที่จะใช้ทุกวิธีการในการปฏิบัติ

4.3 สถานการณ์ของการลดก๊าซเรือนกระจก

แนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคเกษตรกรรม การลดก๊าซเรือนกระจกที่กล่าวถึงนี้หมายถึง การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการส่งเสริมการเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน กิจกรรมการเกษตรที่เหมาะสมต้องไม่คุกคามต่อความมั่นคงทางอาหาร และสอดคล้องกับการพัฒนาที่ยั่งยืน การผลิตสินค้าเกษตรส่วนใหญ่ เพื่อควบคุมการเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกในสภาวะสมดุล

ให้อยู่ที่ระดับประมาณ 2 องศาเซลเซียส กลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วและกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนาจะต้องร่วมกันลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงในระดับที่แตกต่างกัน (ศูนย์วิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม, 2551) โดยมีกิจกรรมดังนี้

1) จัดทำข้อตกลงระหว่างประเทศ เพื่อร่วมกันดำเนินกิจกรรมที่เป็นการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change : UNFCCC)

2) การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่

2.1) การลดมีเทนจากการหมักของระบบย่อยอาหารของสัตว์และการจัดการมูลสัตว์ ได้แก่ การปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์การปรับปรุงการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสัตว์การปรับปรุงวิธีการใส่มูลสัตว์ในดิน เช่น การหมักแบบแอโรบิก การผลิตก๊าซชีวภาพและนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง

2.2) การปรับปรุงการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ การลดไนโตรเจนออกไซด์ในดินเกษตร โดยการพิจารณาปริมาณและวิธีการใส่ปุ๋ยในโตรเจนการยับยั้งกระบวนการไนตริฟิเคชัน (Nitrification) การลดมีเทนจากนาข้าว โดยการจัดการน้ำและการจัดการเศษซากพืชในนา

2.3) การปรับปรุงวิธีการปลูกข้าวเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน

2.4) การจัดการทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์เป็นการกักเก็บคาร์บอนในชีวมวลและในดิน

3) การบริหารจัดการที่ดินที่ใช้ในการเพาะปลูกให้ดีขึ้น ได้แก่ การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำการป้องกันการกัดกร่อนของดิน

4) การฟื้นฟูดูแลรักษาพื้นที่เพาะปลูกที่เสื่อมโทรม

5) การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน หรือลดการใช้พลังงานและทรัพยากร

6) การรักษาและขยายแหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจก

6.1) การอนุรักษ์ดินและน้ำการอนุรักษ์ป่าไม้ และส่งเสริมการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน

6.2) การป้องกันการเปลี่ยนพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เพาะปลูก

6.3) การส่งเสริมรูปแบบการเกษตรที่ยั่งยืน เกษตรผสมผสานและวนเกษตร

6.4) การส่งเสริมอุตสาหกรรมสีเขียว

7) การศึกษานวัตกรรมใหม่ในการเพิ่มการใช้พลังงาน

8) ลดการปล่อยของเสียและสารเคมีพิษ

4.4 แนวทางการจัดการก๊าซเรือนกระจกในภาคเกษตรกรรม

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทนเป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดินเป็นแหล่งสะสมคาร์บอนอินทรีย์แหล่งใหญ่ที่สำคัญ ในอดีตการเกษตรกรรมที่ไม่เหมาะสม ทำให้คาร์บอนในดินลดลงการจัดการดินที่มีการรบกวนดิน เช่น การไถพรวน การกำจัดวัชพืชและการใส่ปุ๋ย เป็นต้น ทำให้มีการสะสมอินทรีย์วัตถุในดินลดลง การรบกวนดินมีผลต่อการสะสมและการกระจายของคาร์บอนอินทรีย์

การหมุนเวียนคาร์บอน (soil carbon sequestration) สามารถดำเนินการได้ให้ประสพผลสำเร็จ โดยต้องอาศัยกระบวนการยอมรับของเกษตรกรในด้านการเกษตรกรรมแบบอนุรักษ์ซึ่งขึ้นกับการจัดการเศษซากพืช และการปลูกพืชคลุมดิน การเพิ่มประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยในโตรเจน และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพิ่มขึ้น นอกจากนี้การป้องกันการกัดกร่อนของดินและการฟื้นฟูดินเสื่อมโทรมก็มีความสำคัญด้วย (Bhatti and Tarnocai, 2009)

ตัวอย่างของการเพิ่มคาร์บอนในดินจากระบบการปลูกพืชหมุนเวียนและการกักเก็บคาร์บอน หลังจากมีการทำลายและเผาป่าในประเทศไนจีเรีย โดยทำการศึกษาในระบบการปลูกพืช 2 แบบ คือ ระบบการปลูกพืชร่วม มันฝรั่งและข้าวโพด และระบบการเพาะปลูกพืชหมุนเวียน ข้าวโพดและถั่วมูกูนาซึ่งมีการทดลองการใส่ปุ๋ยและไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน ผลการทดลองชี้ว่า ในปีแรกคาร์บอนอินทรีย์ในดินเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 0.4 แต่ในระหว่าง 4 ปีหลัง มีการเพิ่มขึ้นลดลงทั้ง 2 ระบบการปลูกประมาณร้อยละ 0.2 จากปีแรก โดยระบบการปลูกพืชหมุนเวียนร่วมข้าวโพดและพืชคลุมดิน ช่วยรักษาระดับคาร์บอนในดินมากกว่าระบบมันฝรั่งและข้าวโพด และการใส่ปุ๋ยในโตรเจนช่วยให้คาร์บอนเพิ่มขึ้นทั้ง 2 ระบบการปลูก การเพิ่มขึ้นของคาร์บอนในดินร้อยละ 0.2 จากระบบการใช้พืชคลุมดิน ถือว่าเป็นปรากฏการณ์ที่สำคัญมาก ผลจากการทดลองในเขตร้อนชื้น แสดงให้เห็นว่าการจัดการระบบการปลูกพืชสามารถรักษาระดับของคาร์บอนได้ใกล้เคียงกับป่าดั้งเดิม (Agterberg and Van Der Heide, 1992)

การเพิ่มปริมาณคาร์บอนในดินในพื้นที่เกษตรกรรมเป็นเป้าหมายที่สำคัญ เพื่อลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปลดปล่อยออกสู่บรรยากาศ รวมถึงการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ฟื้นฟูดินเสื่อมโทรม ปรับปรุงคุณภาพดินและคุณภาพน้ำ และเพิ่มกำลังผลิต การเพิ่มปริมาณคาร์บอนในดินในพื้นที่เกษตรกรรมสามารถทำได้ 2 แนวทาง คือ

- 1) โดยการเพิ่มปริมาณคาร์บอนลงในดินโดยตรง
- 2) โดยการลดอัตราการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุ

การลดปริมาณของก๊าซมีเทน ในตรัสออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์นั้น เนื่องจากการเพาะปลูกของเกษตรกรได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมานานนับหลายร้อยปี จากเกษตรธรรมชาติเพื่อการยังชีพสู่เกษตรเข้มข้น ที่มีการใช้สารเคมีและเครื่องจักรกลทุน่แรง ซึ่งล้วนแล้วแต่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและส่งผลกระทบต่อโลกร้อน ได้มีการเสนอให้หันกลับมาสู่เกษตรธรรมชาติ ลดการใช้สารเคมี ซึ่งการใช้สารอินทรีย์จากพืชและสัตว์มากขึ้น เช่น การใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือสารที่ผลิตจากสารอินทรีย์เป็นการช่วยดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้เป็นปริมาณมาก แต่การเกษตรกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นการลดก๊าซเรือนกระจกนี้ จะทำให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำกว่าเกษตรเข้มข้น ดังนั้นการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคเกษตร จึงต้องเป็นนโยบายที่รัฐต้องเข้ามาดำเนินการเพื่อให้เกษตรกรสามารถช่วยเหลือตัวเองได้ต่อไป

แนวทางการลดก๊าซในตรัสออกไซด์จากดินสามารถทำได้หลายวิธี แต่ไม่สามารถลดลงได้มากนัก ถึงแม้จะมีการลดการใช้ปุ๋ยในโตรเจนสังเคราะห์แล้วก็ตาม ความจำเป็นที่เกษตรกรต้องใช้ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบของไนโตรเจนในการเพาะปลูกยังคงมีต่อไป ส่วนการไม่ไถพรวนดินเลยนั้น เป็นวิธีการที่น่าสนใจ เพราะนอกจากจะช่วยลดการปล่อยไนตรัสออกไซด์ได้มากแล้ว ยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเพาะปลูกพืชได้มาก แต่ดินของประเทศไทยมีอินทรีย์วัตถุต่ำมาก จากการใช้ที่ดินอย่างต่อเนื่อง และการเผาเศษพืชทำให้ดินแน่นมาก และเมื่อดินแห้งจะยิ่งแน่นแข็ง โดยเฉพาะเมื่อดินถูกปล่อยทิ้งไว้ในช่วงฤดูแล้งซึ่งจะเป็นข้อจำกัดของเกษตรกร ปุ๋ยไนโตรเจนมีโอกาสดูสูญหายไปจากดิน ทั้งจากการถูกกัดกร่อนของดินและกระบวนการเสียไนโตรเจน ดังนั้นในการลดการปล่อยก๊าซในตรัสออกไซด์จากดิน จึงควรลดการใช้ปุ๋ยเคมีในโตรเจนใช้เท่าที่จำเป็น หรืออาจใช้คำแนะนำจากการวิเคราะห์ดินรายแปลง

สรุปแนวทางการจัดการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคเกษตรกรรมทำได้ดังนี้

- 1) การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น จากกิจกรรมปศุสัตว์ การจัดการมูลสัตว์ การใช้ปุ๋ย และการจัดการพลังงาน
- 2) การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศและการเก็บสะสมคาร์บอนลงดิน
- 3) การใช้พลังงานทดแทนเชื้อเพลิงจากฟอสซิล เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานแม่เหล็ก พลังงานจากพืช
- 4) การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศและการเก็บสะสมคาร์บอนลงดิน

เอกสารอ้างอิง

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2558. **ภาวะเรือนกระจก**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา :

<http://climate.tmd.go.th/content/article/10>. 10 เมษายน 2558.

ศูนย์วิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม. 2551. **รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาผลกระทบของสภาวะโลกร้อนต่อฤดูกาลและผลผลิตทางการเกษตร ปี 2551**. คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช. 2555. **การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และเรดต์พลัส**. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. **สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2558**.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, กรุงเทพฯ

Agterberg, G. and Van der Heide, J., 1992. **Management of nitrogen in low activity clays in the humid tropics. Final Project Report**, IB-DLO Haren and IITA Ibadan. DLO Institute for Soil Fertility Research, Haren, Netherlands.

Barry, R.G. and Chorley, R.J. 2010. **Atmosphere, Weather and Climate**. 9th Edition, Routledge, New York.

Bhatti, J.S., Tarnocai, C., 2009. **Influence of climate and land use change in agriculture, forest, and peatland ecosystems across Canada**. pp. 47e70 *In*: Lal, R., Follett, R.F.(Eds.), Soil Carbon Sequestration and the Greenhouse Effect. Soil Science Society of America Special Publication 57, Madison, WI.

World bank. 2010. **Development and Climate Change**. The International Bank for Reconstruction and Development, Washington, DC.

บทที่ 5

ผลกระทบของสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการกร่อนของดิน

5.1 การกร่อนของดิน (Erosion)

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ซึ่งมีน้ำฝนเป็นปัจจัยสำคัญต่อการกร่อนของดิน มีพื้นที่เกษตรกรรม 188,387,596 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 58.74 ของพื้นที่จัดเป็นพื้นที่ซึ่งมีปัญหการกร่อนของดินประมาณ 108.3 ล้านไร่ สภาพะโลกร้อนมีผลต่อกระบวนการทางอุทกวิทยาเป็นอย่างมาก ทั้งเรื่องความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ ความเข้มของแสงแดด ความแปรปรวนของพายุฝน เขตร้อน เป็นต้น การแปรปรวนของภูมิอากาศซึ่งส่งผลโดยตรงต่ออัตราการกร่อนของดิน มีความซับซ้อน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำฝน ความถี่ของฝน จำนวนวันที่ฝนตก มวลชีวภาพของพืช อัตราการย่อยสลายของเศษพืช กิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน อัตราการระเหย และการคายน้ำ การใช้ที่ดิน เป็นต้น การกร่อนของดินโดยน้ำฝนและน้ำไหลบ่าเป็นการกระทำโดยธรรมชาติ ซึ่งมีผลต่อความยั่งยืนและความสามารถในการผลิตของพื้นที่เกษตรกรรม ผลกระทบสำคัญต่อการกร่อนของดิน มีทั้งในพื้นที่แหล่งเกิดและพื้นที่นอกแหล่งเกิดปัญหา เมื่อมีการกร่อนของดินก็จะเกิดการเคลื่อนที่ของตะกอนดินและอาจปนเปื้อนมลพิษไหลสู่แหล่งน้ำ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม

แต่เดิมก่อนที่ราชบัณฑิตยสถานจะได้บัญญัติศัพท์คำว่ากร่อนให้มีความหมายตรงกับภาษาอังกฤษว่า erosion นักปฐพีศาสตร์ไทยได้ใช้คำว่า การชะล้างพังทลาย การพังทลาย การกัดกร่อนการเซาะกร่อน กษัยการและอื่น ๆ ในความหมายดังกล่าวพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ได้ให้ความหมายของ "การกร่อน" ไว้ว่า "การที่สิ่งต่าง ๆ ค่อย ๆ ผุพังและแปรสัณฐานหรือกระจายไปเพราะพลังลมหรือพลังน้ำ" ซึ่งก็ใกล้เคียงกับความหมายของคำว่า erosion ในตำราภาษาอังกฤษทั่วไป ในที่นี้จะให้ความหมายของการกร่อนไว้ดังนี้ การกร่อนหมายถึง ขบวนการที่พื้นแผ่นดิน (land surface) ของโลกถูกทำให้แตกกระจาย (detached) และถูกขนย้าย (transported) ไปจากที่เดิมโดยตัวการ (agents) ต่าง ๆ ประการหนึ่งประการใดหรือหลายประการร่วมกัน ได้แก่ น้ำ น้ำแข็ง ลม และแรงดึงดูดของโลก จากความหมายนี้จะเห็นได้ว่า การกร่อนอาจเกิดกับหินก็ได้ ถ้าหากพื้นแผ่นดินของโลกส่วนนั้นเป็นหิน อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปแล้วการกร่อนเกิดขึ้นอย่างกว้างขวางกับดินเท่านั้น ดังนั้นเมื่อกล่าวว่าการกร่อน (erosion) ลอย ๆ จึงหมายถึงการกร่อนของดิน (soil erosion) เท่านั้น

นอกจากนี้นิยามการชะล้างพังทลายของดินตามมาตรา 4 ในพระราชบัญญัติพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2551 “การชะล้างพังทลายของดินหมายความว่า ปรากฏการณ์ซึ่งที่ดินถูกชะล้างกัดเซาะพังทลายด้วยพลังงานที่เกิดจากน้ำลมหรือโดยการกระทำอื่นใด เป็นเหตุให้เกิดการเสื่อมโทรม สูญเสียเนื้อดินหรือความอุดมสมบูรณ์ของดิน” (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551)

ความหมายอื่น การชะล้างพังทลายของดินเป็นกระบวนการที่เกิดจากการมีแรง ซึ่งอาจเกิดจากน้ำ ลมหรือแรงโน้มถ่วงของโลก มากระทำให้วัตถุหรือสารแตกแยกออกจากกัน แล้วเคลื่อนย้ายอนุภาคของดิน หรือสารหรือวัตถุธาตุดังกล่าวไปตกตะกอนทับถมอีกแห่งหนึ่ง หรือจะหมายถึงการชะล้างเนื้อดินโดยน้ำ ลมหรืออาจเกิดตามธรรมชาติหรือจากการกระทำของมนุษย์ก็ได้ (นิพนธ์, 2545)

การกร่อนของดินเป็นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับตัวการกระทำ พลังงานและดิน ซึ่งตัวการกระทำที่สำคัญคือ น้ำฝน น้ำไหลบ่า และลม พลังงานคือ พลังงานศักย์และพลังงานจลน์ มีกระบวนการเกิดเป็น 3 ระยะ เริ่มต้นจากเม็ดฝนตกลงมากระทบพื้นผิวดิน แรงกระทบของเม็ดฝนทำให้อนุภาคดินแตกกระจาย มีขนาดเล็กลง ถูกพัดพาเคลื่อนย้ายไปกับน้ำไหลบ่า และลม เมื่อพลังงานจลน์ลดลงก็จะเกิดการสะสมของ ตะกอน (Morgan, 2005) เมื่อฝนตกลงดินน้ำฝนก็จะสามารถแทรกซึมลงดินได้ หากเนื้อดินร่วนจนกระทั่ง ดินมีความอิ่มตัวด้วยน้ำ น้ำก็จะไหลเอ่อบนผิวดิน น้ำไหลบ่าที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นและไหลจากพื้นที่สูงไปสู่ พื้นที่ต่ำ กัดกร่อนเป็นร่องน้ำเล็ก ๆ เรียกว่า ร่องริ้ว น้ำไหลบ่าจะกัดเซาะและพัดพาตะกอนดินเศษวัสดุพืช ไหลไปกับน้ำ อาจกัดเซาะพัดพาดินจำนวนมากไปได้กลายเป็นร่องน้ำขนาดใหญ่เรียกว่า ร่องน้ำลึก เกิด ความเสียหายต่อพื้นที่ เป็นอุปสรรคต่อการเกษตรกรรม พื้นที่ปลูกพืชเกิดความเสียหายและอาจทวีความรุนแรง ยิ่งขึ้น เมื่อเวลาผ่านไปหากเกษตรกรไม่ดำเนินการป้องกันแก้ไขก็จะเกิดการกัดกร่อนรุนแรงเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากการกร่อนของดินไปจนถึงชั้นหินไม่เพียงแต่เกิดความยากลำบากในการไถพรวนดิน เท่านั้นแต่จะถึงกลับใช้ประโยชน์ที่ดินไม่ได้ไปเลย พืชที่ปลูกก็จะเจริญเติบโตไม่ดี หากเกษตรกรไม่มีความ ตระหนักถึงการป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นพื้นที่ทำกินก็จะค่อย ๆ เสื่อมโทรมลง เกษตรกรต้องลงทุนในการไถ ปูยเพื่อให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการทำให้เพิ่มค่าใช้จ่าย และทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ผลผลิตก็จะมีราคาที่ สูงขึ้น

หลังจากเกิดการกร่อนของดินอินทรีย์วัตถุก็จะสูญเสียไปพื้นผิวดิน มีลักษณะเปลี่ยนแปลงไป อนุภาคดินขนาดเล็กถูกชะล้างไปกับน้ำไหลลงไปตามช่องว่างในดิน เกิดการอุดตัน (sealing) หรือจับตัว แน่นเป็นแผ่นแข็ง (crusting) การกร่อนของดินในพื้นที่เกษตรกรรม เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้ง จากสภาพตามธรรมชาติและจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความลาดเทและขาดการอนุรักษ์ ดินและน้ำในพื้นที่เกษตรกรรมที่จะเป็นปัจจัยเร่งให้เกิดการกร่อนของดินรุนแรงขึ้น

การศึกษาความสัมพันธ์ของอัตราการกร่อนของดินและปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของดินในแหล่งเกิด ที่แตกต่างกันดังตารางที่ 5.1 พบว่า ตะกอนดินในแผ่นดินที่เกิดจากการกร่อนของดินจากปัจจัยต่าง ๆ มีปริมาณ 88 – 135 เพตะกรัมต่อปี (Pg. = Petra gram = 10^{15} grams = 10^{12} kilograms = one billion tones) ซึ่ง จะทำให้เกิดการหมุนเวียนปริมาณอินทรีย์คาร์บอน 4.0-6.1 เพตะกรัมต่อปี ส่วนตะกอนดินที่เคลื่อนย้ายสู่ มหาสมุทร มีปริมาณ 15-20 เพตะกรัมต่อปี ซึ่งจะทำให้เกิดการหมุนเวียนปริมาณอินทรีย์คาร์บอน 0.4-0.6

เพตะกรัมต่อปี เป็นการแสดงให้เห็นว่าตะกอนดินจากการกร่อนของดินทำให้เกิดการสูญเสียปริมาณอินทรีย์คาร์บอนไปจากพื้นที่ ซึ่งอาจมีการเคลื่อนย้ายไปในพื้นที่อื่นจนถึงมหาสมุทรหรือปลดปล่อยออกสู่บรรยากาศ (Roose *et al.*, 2006)

ตารางที่ 5.1 ความสัมพันธ์ของอัตราการกร่อนของดินและปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ของดินในแหล่งเกิด

แหล่งเกิด	อัตราการกร่อนของดิน (Pg yr^{-1})	ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของดิน (Pg yr^{-1})
การกร่อนของดินในแผ่นดิน	88-135	4.0-6.1
ตะกอนดินที่เคลื่อนย้ายสู่มหาสมุทร	15-20	0.4-0.6
ตะกอนดินที่กระจายบนแผ่นดิน	73-115	2.8-4.3
การปลดปล่อยสู่บรรยากาศ	0	0.8-1.2

ที่มา : Roose *et al.*, (2006)

5.2 ความวิกฤติของปัญหาการกร่อนของดิน

ปัจจุบันทรัพยากรดินของประเทศได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอย่างต่อเนื่องทั้งภัยแล้งและอุทกภัย ซึ่งเป็นผลทางตรงและทางอ้อมจากภัยธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ จากการที่สถานะภาพของทรัพยากรดินนั้นขาดความมั่นคงและขาดความสมดุล จึงทำให้ศักยภาพการผลิตลดลง ตัวการปัญหาที่สำคัญคือ น้ำฝนรวมถึงน้ำไหลบ่าที่รุนแรงที่กัดกร่อนพื้นดินต่าง ๆ ก็จะส่งผลให้เกิดปัญหาการกร่อนของดินทั้งในระดับน้อยจนถึงระดับรุนแรงมาก อัตราการกร่อนของดินขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่

- 1) ค่าปัจจัยการกัดกร่อนของฝน (rainfall and runoff erosive Factor)
- 2) ค่าปัจจัยความคงทนของดิน (soil erodibility Factor)
- 3) ค่าปัจจัยความยาวของความลาดเอียง (slope length Factor)
- 4) ค่าปัจจัยความลาดชัน (slope steepness Factor)
- 5) ค่าปัจจัยพืชและการจัดการ (crop management Factor)
- 6) ค่าปัจจัยมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ (soil and water conservation measure Factor)

ได้มีการศึกษาอัตราการกร่อนของดินในรอบปีของประเทศต่าง ๆ 9 ประเทศ แสดงดังตารางที่ 5.2 คือ สาธารณรัฐประชาชนจีน สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย ไ오เวอร์โคสต์ ไนจีเรีย อินเดีย เอธิโอเปีย เบลเยียม และสหราชอาณาจักร พบว่า ประเทศที่มีการกร่อนของดินในพื้นที่ว่างเปล่าและพื้นที่เกษตรกรรม สูงคือสาธารณรัฐประชาชนจีน ในพื้นที่ว่างเปล่าจะมีอัตราการกร่อนของดินเป็น 280 – 360 ตันต่อเฮกตาร์ ซึ่งสูงกว่าพื้นที่เกษตรกรรมเฉลี่ย 1.8 เท่า และมากกว่าในพื้นที่ซึ่งมีสภาพเป็นธรรมชาติถึง 160 เท่า ส่วนในสหรัฐอเมริกาพื้นที่ว่างเปล่าจะมีอัตราการกร่อนของดินเป็น 4-9 ตันต่อเฮกตาร์ ซึ่งสูงกว่าพื้นที่เกษตรกรรมเฉลี่ย 27 เท่า และมากกว่าในพื้นที่ซึ่งมีสภาพเป็นธรรมชาติเฉลี่ยถึง 4.3 เท่า

ตารางที่ 5.2 อัตราการกร่อนของดินรายปีของประเทศต่าง ๆ

ประเทศ	อัตราการสูญเสียดินตามประเภทของที่ดิน (ตันต่อเฮกตาร์)		
	พื้นที่ธรรมชาติ	พื้นที่เกษตรกรรม	ดินว่างเปล่า
สาธารณรัฐประชาชนจีน	0.1 - 2	150 - 200	280 - 360
สหรัฐอเมริกา	0.03 - 3	5 - 170	4 - 9
ออสเตรเลีย	0.01 - 64	0.1 - 150	44 - 87
ไอเวอร์โคสต์	0.03 - 0.2	0.1 - 90	10 - 750
ไนจีเรีย	0.5 - 1	0.1 - 35	3 - 150
อินเดีย	0.5 - 5	0.3 - 40	10 - 185
เอธิโอเปีย	1 - 5	8 - 42	5 - 70
เบลเยียม	0.1 - 0.5	3 - 30	7 - 82
สหราชอาณาจักร	0.1 - 0.5	0.1 - 20	10 - 200

ที่มา : Morgan (2005)

น้ำฝนและน้ำไหลป่าเป็นตัวการที่สำคัญต่อการกร่อนของดิน ในช่วงที่เกิดพายุฝนและมีความถี่ของการตกของน้ำฝนสูง จะทำให้การกัดกร่อนทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น ผลกระทบของเม็ดฝนบนพื้นผิวดินสามารถทำให้มวลดินแตกแยกออกจากกัน เม็ดทรายละเอียดและตะกอนของสารอินทรีย์จะถูกกัดกร่อนได้อย่างง่ายดาย น้ำไหลป่าซึ่งมีพลังงานมากกว่าก็จะพัดพาให้ตะกอนขนาดใหญ่หรืออนุภาคก้อนกรวดเคลื่อนย้ายไปได้ ความคงทนของเม็ดดินซึ่งทำให้มีความต้านทานต่อการกร่อนดิน ขึ้นอยู่กับลักษณะทาง

กายภาพของดินแต่ละชนิด ซึ่งมีความแตกต่างกันของเนื้อดิน โครงสร้างอินทรีย์วัตถุ และอัตราการแทรกซึม น้ำ ดินทรายและดินร่วนปนทรายมีแนวโน้มที่จะคงทนน้อยกว่าดินทรายแป้งและดินเหนียว การไถพรวนและการเพาะปลูกเป็นผลให้ระดับอินทรีย์วัตถุในดินลดลง ซึ่งทำให้ดินมีโครงสร้างที่เลวลงหรือการอัดแน่นของดิน จะทำให้การแทรกซึมน้ำลดลงและเพิ่มปริมาณน้ำไหลบ่า ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของการกร่อนของดิน

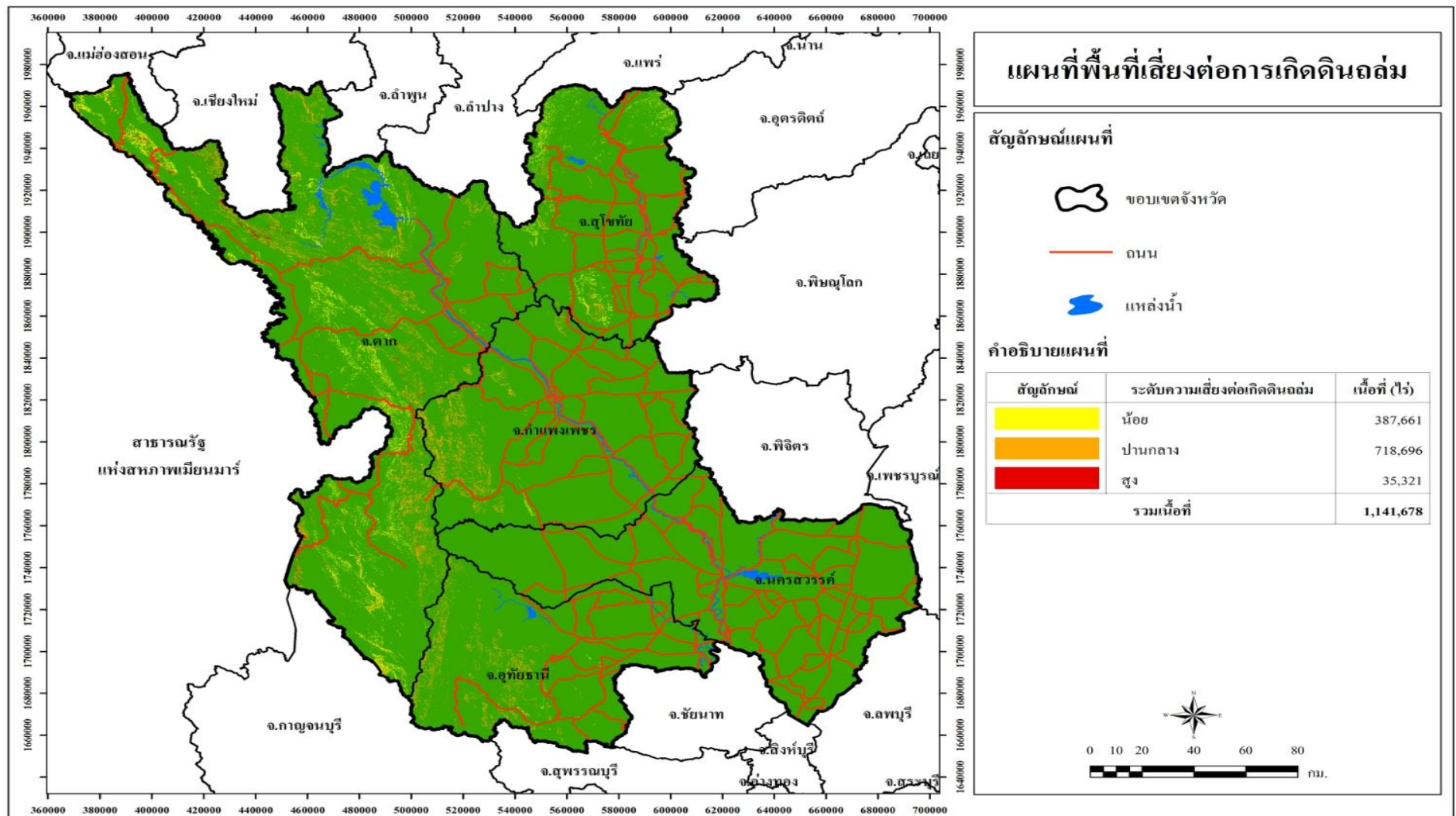
จากรายงานของกรมพัฒนาที่ดินเกี่ยวกับการกร่อนของดินในพื้นที่เกษตรกรรมของประเทศไทย ดังตารางที่ 5.3 พบว่าภาคใต้มีอัตราการกร่อนของดินสูงที่สุด 86.78 ต้นต่อไร่ต่อปี รองลงมา คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 67.34 ต้นต่อไร่ต่อปี ภาคเหนือ 58.98 ต้นต่อไร่ต่อปี และภาคกลาง 48.73 ต้นต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ หากพิจารณาในรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะพบว่าพื้นที่ที่รกร้างและพื้นที่พืชไร่ จะมีอัตราการกร่อนของดินที่สูงใกล้เคียงกันเท่ากับ 22.51 และ 21.51 ต้นต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ส่วนภาคเหนือจะพบว่าพื้นที่ที่รกร้างและพื้นที่ปลูกพืชไร่ ก็จะมีอัตราการกร่อนดินที่สูงใกล้เคียงกันเช่นกันเท่ากับ 21.05 และ 20.07 ต้นต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ส่วนภาคกลางจะมีอัตราการกร่อนของดินที่สูงในพื้นที่ที่รกร้างเท่ากับ 25.26 ต้นต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคใต้ ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีที่มาก จะพบว่าพื้นที่ที่รกร้างและพื้นที่ปลูกพืชไร่จะมีอัตราการกร่อนดินที่สูงที่สุดคือ 38.23 และ 35.94 ต้นต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ

การศึกษาวเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง 5 จังหวัด ดังภาพที่ 5.1 พบว่า มีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มทั้งสิ้น 1,141,678 ไร่ ในพื้นที่ซึ่งมีภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงพื้นที่ลาดชันป่าไม้ถูกทำลาย มีการปลูกพืชไร่ซึ่งขาดพืชเจริญปกคลุมจะเกิดปัญหาดินถล่ม ในฤดูฝนซึ่งสามารถจำแนกระดับความรุนแรงได้ 3 ระดับ ดังนี้ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มน้อยมีพื้นที่ 387,661 ไร่ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลางมีพื้นที่ 718,696 ไร่ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูงมีพื้นที่ 35,321 ไร่ เป็นพื้นที่ซึ่งภาครัฐต้องให้ความสำคัญต่อการเตือนภัยการป้องกัน การฟื้นฟูพื้นที่และประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ก็ต้องตระหนักถึงภัยและไม่ประมาท เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นต่อที่ดินชีวิตและทรัพย์สินเมื่อเกิดภัยพิบัติ

ตารางที่ 5.3 พื้นที่และอัตราการสูญเสียดินในพื้นที่ตามภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย

รูปแบบการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ		ภาคเหนือ		ภาคกลาง		ภาคใต้	
	พื้นที่ (ไร่)	อัตราการ กัดกร่อนของดิน (ตัน/ไร่/ปี)	พื้นที่ (ไร่)	อัตราการ กัดกร่อนของดิน (ตัน/ไร่/ปี)	พื้นที่ (ไร่)	อัตราการ กัดกร่อนของดิน (ตัน/ไร่/ปี)	พื้นที่ (ไร่)	อัตราการ กัดกร่อนของดิน (ตัน/ไร่/ปี)
ป่าไม้	13,624,192	6.83	48,214,357	2.56	15,192,145	7.67	8,405,590	0.33
ที่นา	37,972,843	0.19	15,196,970	0.1	12,530,777	0.11	3,612,413	0.17
พืชไร่	13,454,928	21.15	10,474,955	20.07	9,438,406	5.69	150,342	35.94
ไม้ผลไม้ยืนต้น	1,844,105	13.5	1,753,992	12.81	4,379,380	7.7	12,120,934	6.73
สวนผัก, ไม้ดอก	209,090	2.26	275,615	1.24	309,380	1.29	64,095	3.85
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	394,819	0.9	134,158	0.85	124,526	1.01	53,309	1.53
ที่รกร้าง	2,068,752	22.51	431,739	21.35	444,823	25.26	675,931	38.23
ที่อยู่อาศัยที่อื่น ๆ	35,965,234	-	29,545,894	-	22,518,806	-	19,114,378	-
รวม	105,533,963	67.34	106,027,680	58.98	64,938,243	48.73	44,196,992	86.78

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2558)



ภาพที่ 5.1 แผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มในเขตภาคเหนือตอนล่าง

5.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกร่อนของดินโดยน้ำไหลบ่า

5.3.1 น้ำฝน (precipitation)

หมายถึง การตกลงมาของน้ำในรูปของแข็งหรือของเหลวก็ตาม เช่น ฝน ลูกเห็บ หมอกหรือน้ำค้าง โดยทั่วไปแล้วถือว่าฝนเป็นตัวการใหญ่ที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลาย การกัดกร่อน จะมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับลักษณะของฝนเช่น ปริมาณ ความถี่ ระยะเวลา ขนาด ความเร็ว รูปร่าง ของเม็ดฝนและการแพร่กระจายของฝนในแต่ละฤดู

5.3.2 สภาพภูมิประเทศ (topography)

มีความสัมพันธ์อย่างมากกับน้ำไหลบ่า ขึ้นอยู่กับความชันของความลาดเท ความยาว ความลาดเท รูปร่างของความลาดเท ความไม่สม่ำเสมอของความลาดเท และทิศทางของความลาดเท

5.3.3 สมบัติของดิน (soil properties)

การชะล้างพังทลายจะเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ของดิน ดังนี้

- 1) ความสามารถในการทนทานต่อการกร่อนของดิน ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณอนุภาคดินเหนียว ชนิดของไอออนบวกที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณของเม็ดดินที่เสถียร กิจกรรมของเชื้อจุลินทรีย์ ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน และปริมาณความชุ่มชื้นในดิน
- 2) ความสามารถในการทนทานต่อการพัดพา ซึ่งขึ้นอยู่กับเนื้อดินและขนาดของอนุภาคของดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน
- 3) ความสามารถในการทนทานต่อน้ำไหลบ่า ซึ่งขึ้นอยู่กับเนื้อดินและขนาดของอนุภาคของดิน ปริมาณช่องอากาศ ปริมาณความชื้นในดิน และชั้นดินดาน
- 4) สิ่งปกคลุมผิวดินการใช้ประโยชน์จากที่ดินและการจัดการดินซึ่งอาจมีผลดังนี้

4.1) สิ่งปกคลุมผิวดิน (soil cover)

การที่ผิวดินมีพืชหรือเศษวัสดุของพืชปกคลุมอยู่ก็มีผลโดยตรงต่อการลดแรงปะทะของเม็ดฝนลดการแตกกระจายของดิน

4.2) การใช้ประโยชน์ที่ดิน (land use) โดยใช้ที่ดินให้เหมาะสมตามสมรรถนะของดิน การปลูกพืชปกคลุมหน้าดิน การเลือกชนิดพืชที่ปลูกมีผลทำให้การกร่อนของดินลดลงได้

4.3) การจัดการดิน (soil management) ได้แก่ การไถพรวน วิธีการปลูกพืช ถ้ามีพืชหนาแน่น และปลูกตามแนวระดับหรือขึ้นบันได จะลดการกร่อนของดินเป็นอย่างมาก

5.4 การประเมินน้ำไหลบ่า

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการกร่อนของดิน คือ น้ำไหลบ่า เป็นปริมาณน้ำทั้งหมดที่มาจากน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำหนึ่ง อัตราและปริมาณของน้ำไหลบ่าขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความรุนแรงและทิศทางของฝน ลักษณะความลาดเท คุณสมบัติของดิน ชนิดและปริมาณของพืชพรรณ และขนาดของพื้นที่รับน้ำที่ไหลรวมจากพื้นดินสู่ร่องน้ำซึ่ง ไชยสิทธิ์ (2554) ได้รายงานไว้

5.4.1 การประเมินน้ำไหลบ่าโดย Rational Method สามารถประเมินได้ดังสมการที่ (1), (2) และ (3) ดังนี้

1) ปริมาณของน้ำไหลบ่า (Q) สามารถประเมินได้ดังสมการที่ (1)

$$\text{สูตร } Q = CI \quad \dots\dots\dots(1)$$

Q คือ ปริมาณน้ำไหลบ่า มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

C คือ สัมประสิทธิ์ของน้ำไหลบ่า

I คือ ปริมาณของน้ำฝน มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

2) อัตราของน้ำไหลบ่าสูงสุด (q)

$$\text{สูตร } q = CiA / 360 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{หรือ } q = 0.00278 CiA \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที} \quad \dots\dots\dots (3)$$

q คือ อัตราของน้ำไหลบ่าสูงสุด มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

C คือ สัมประสิทธิ์ของน้ำไหลบ่า

I คือ ความรุนแรงของน้ำฝน มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อชั่วโมง

A คือ พื้นที่ของบริเวณรับน้ำ มีหน่วยเป็นเฮกตาร์

ถ้าให้พื้นที่มีหน่วยเป็นไร่ มีสูตรดังสมการที่ (4) คือ

$$\text{สูตร } q = CiA / (360 \times 6.25) \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที} \quad \dots\dots\dots (4)$$

5.4.2 สัมประสิทธิ์ของน้ำไหลบ่า (C) คือ อัตราส่วนของน้ำไหลบ่ากับปริมาณน้ำฝนค่าของ C นี้อาจจะประมาณได้จากปัจจัยต่าง ๆ ตามตารางที่ 5.4

ในกรณีที่ต้องการหาปริมาณน้ำไหลบ่าในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ก็ให้เอาพื้นที่ที่มีหน่วยเฮกตาร์คูณกับปริมาณน้ำไหลบ่า ก็จะได้ปริมาณน้ำไหลบ่ามีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

ตารางที่ 5.4 การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของน้ำไหลบ่า

ลักษณะของตัวแปรที่พิจารณา	คะแนน
1) ความรุนแรงของน้ำฝน	
- 25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง	0
- 25 – 50 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง	0.10
- 50 – 75 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง	0.20
- 75 – 100 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง	0.25
2) ลักษณะพื้นที่	
- ค่อนข้างเรียบเฉลี่ยความลาดชัน 0 – 5 %	0
- ลูกคลื่นเฉลี่ยความลาดชัน 0 – 5 %	0
- เป็นภูเขาเล็ก ๆ เฉลี่ยความลาดชัน 0 – 5 %	0.05
- ค่อนข้างชันเฉลี่ยความลาดชัน 0 – 5 %	0.10
3) การเก็บกักน้ำของผิวดิน	
- ในพื้นที่มีแหล่งเก็บกักน้ำขนาดใหญ่และ 90 % ของพื้นที่มีการอนุรักษ์ดินและน้ำ	0
- ลักษณะพื้นผิวดินเป็นห้วยเล็ก ๆ มีน้ำไหลบ่าให้เห็นอยู่มีคันดิน อ่างเก็บน้ำ	0.05
- พื้นที่ไม่มี การอนุรักษ์ดินและน้ำแต่มี ๆ อ่างน้ำเล็กบ้าง	0.05
- ลักษณะพื้นที่เป็นแอ่งเล็ก ๆ แต่ส่วนใหญ่ราบและลาดเทไปเลย	0.10
4) การแทรกซึมของน้ำ	
- น้ำไหลบ่าน้อยมาก (ลักษณะดินเป็นทรายหรือดินร่วนปนทราย)	0.05
- น้ำไหลบ่าปานกลาง (เป็นดินร่วนที่มีโครงสร้างของดินเหนียวปนด้วย)	0.10
- น้ำไหลบ่าสูง (น้ำซึมได้ช้ามากและที่ผิวดินมีลักษณะตะกอนเคลือบ)	0.20
- น้ำไหลบ่าสูงมาก (ลักษณะของพื้นที่มีดินตื้นหรือที่มีหินโผล่ดินซึ่งมีลักษณะแข็งตัวเป็นแผ่นในฤดูแล้ง)	0.25
5) พืชคลุมดิน	
- มีป่าทึบคลุมดิน	0.05
- มีพืชคลุมดินไม่มากกว่า 50 % เป็นป่าโปร่ง ๆ	0.10
- ลักษณะแบบทุ่งหญ้าธรรมชาติซึ่งไม่มีไม้ยืนต้นเลย	0.20
- ไม่มีพืชคลุมดินเลย	0.25

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2545)

5.5 การประเมินการกร่อนของดิน

การประเมินการกร่อนของดิน สามารถดำเนินการได้หลายแนวทาง ขึ้นกับปริมาณและคุณภาพของข้อมูลที่มีอยู่ ตลอดจนความแม่นยำของผลการประเมินการประมาณการสูญเสียดินโดยการแทนค่าในสมการการสูญเสียดินสากล (Universal Soil Loss Equation, USLE) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการประเมินการสูญเสียดินระยะยาวที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย มีการใช้ข้อมูลจากแปลงทดลองมากกว่า 10,000 แปลง ซึ่งพัฒนาสมการโดย Wischmeier และ Smith ใน ค.ศ.1978 โดยได้มีการพัฒนาวิธีการพร้อมนำมาประยุกต์ใช้และปรับปรุง เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และปริมาณข้อมูลที่มีอยู่อย่างจำกัดได้เป็นอย่างดี

สมการการสูญเสียดินสากล (Universal Soil Loss Equation, USLE) มีดังนี้

$$A = R \times K \times LS \times C \times P \quad \dots\dots\dots (5)$$

โดยที่

A คือ ปริมาณการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่ มีหน่วยเป็น ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี

R คือ ปัจจัยเกี่ยวกับความสามารถในการทำให้เกิดการกัดกร่อนของฝน มีหน่วยเป็น เมตร-ตันต่อเฮกตาร์

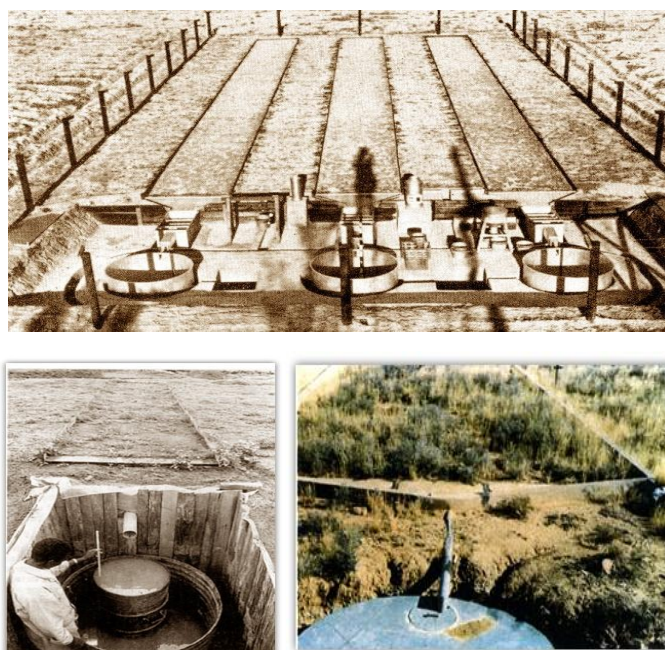
K คือ ปัจจัยเกี่ยวกับความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน เป็นค่าดินที่สูญเสียต่อหน่วยพลังงานกัดเซาะของฝน การถูกชะล้างพังทลายในแปลงทดลองที่มีขนาดจำกัด ยาว 72.6 ฟุต บนพื้นที่ลาดชัน 9 เปอร์เซ็นต์

L คือ ปัจจัยเกี่ยวกับความยาวของความลาดเท เป็นค่าที่ได้จากอัตราส่วนของการสูญเสียดิน จากแปลงที่เกิดจากสภาพความยาว ความลาดเทในสนาม กับแปลงที่เกิดจากความยาวความลาดเท 72.6 ฟุต ภายใต้สภาพเงื่อนไขเดียวกัน

S คือ ปัจจัยเกี่ยวกับความชันของความลาดเท เป็นค่าที่ได้จากอัตราส่วนของการสูญเสียดิน จากแปลงที่เกิดจากสภาพความลาดเทในสนาม กับแปลงที่เกิดจากความลาดเท 9 เปอร์เซ็นต์ ภายใต้สภาพเงื่อนไขเดียวกัน

C คือ ปัจจัยเกี่ยวกับการจัดการพืช เป็นค่าที่ได้จากอัตราส่วนของการสูญเสียดิน จากพื้นที่ในสนามที่เกิดขึ้น มีการจัดการอย่างหนึ่งอย่างใดโดยเฉพาะ และพื้นที่ที่มีการไถพรวนตามความลาดเท ปล่อยทิ้งไว้ให้ว่างเปล่า ภายใต้สภาพแปลงทดลองที่มีขนาดจำกัด ยาว 72.6 ฟุต บนพื้นที่ลาดชัน 9 เปอร์เซ็นต์

P คือ ปัจจัยเกี่ยวกับการปฏิบัติการอนุรักษ์ดิน เป็นค่าที่ได้จากอัตราส่วนของการสูญเสียดิน จากแปลงอนุรักษ์ ปลุกพืชสลับตามแนวระดับหรือปลุกพืชเป็นขั้นบันได และแปลงที่มีการปลุกพืชตามความยาวความลาดเท ภายใต้สภาพแปลงทดลองที่มีขนาดจำกัด ยาว 72.6 ฟุต บนพื้นที่ลาดชัน 9 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 5.2 ลักษณะของแปลงศึกษาวิจัยการสูญเสียดินและน้ำไหลบ่า

การศึกษасмการสูญเสียดินสากลดังกล่าว ซึ่งเป็นผลจากการศึกษาอัตราการสูญเสียดินในสหรัฐอเมริกาขนาดแปลงทดลองมีความยาว 72.6 ฟุต (22.13 เมตร) กว้าง 6 ฟุต (1.83 เมตร) ความลาดชัน 9 เปอร์เซ็นต์ มีการไถพรวนขึ้นและลงตามความลาดชัน และติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างดินและน้ำไหลบ่า ดังภาพที่ 5.2

รายละเอียดและความหมายของพารามิเตอร์ในสมการการสูญเสียดินสากล

1) ค่า A

A คือ ปริมาณดินที่สูญเสียที่คำนวณได้ต่อหน่วยเนื้อที่ (ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี)

2) ค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน (R Factor)

เป็นค่าความสัมพันธ์ของพลังงานจลน์ของเม็ดฝนกับปริมาณความเข้มข้นของฝน (Rainfall intensity) ในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่กำหนดซึ่งเท่ากับเป็นผลรวมของพลังงานจลน์ของฝนที่ตกแต่ละครั้งกับอัตราการตกของฝนในช่วงที่มีพลังงานจลน์สูงสุดที่เรียกว่าดัชนี EI

มนู และคณะ (2527) ได้สร้างสมการ (6) โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนทุกแห่งทั่วประเทศ
สมการที่ใช้ประเมินค่า R

$$R = 0.4669X - 12.1415 \quad (r = 0.9482) \quad \dots\dots\dots (6)$$

โดยที่ R คือ ปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝนมีหน่วยเมตริกตันต่อเฮกตาร์ต่อปี

X คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมีหน่วยมิลลิเมตรต่อปี

ซึ่งสามารถใช้สมการ (6) คำนวณค่า R ตามปริมาณน้ำฝนที่เปลี่ยนแปลงได้ ดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 ค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน (R Factor)

Annual rainfall mm. yr ⁻¹	R Factor	Annual rainfall mm. yr ⁻¹	R Factor
900	408	1,600	735
950	431	1,650	758
1,000	455	1,700	782
1,050	478	1,750	805
1,100	501	1,800	828
1,150	525	1,850	912
1,200	548	1,900	937
1,250	571	1,950	962
1,300	595	2,000	987
1,350	618	2,050	1,012
1,400	642	2,100	1,037
1,450	665	2,150	1,061
1,500	688	2,200	1,086
1,550	712		

ที่มา : มนู และคณะ (2533)

3) ค่าปัจจัยความคงทนของดินต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (K Factor)

กรมพัฒนาที่ดิน (2526) ศึกษาค่า K ของดินในประเทศไทย จากแผนภาพ monograph โดยพิจารณาจากเนื้อดินบนแบ่งออกเป็น 12 ประเภท ดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ค่าปัจจัยความคงทนของดินต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (K Factor)

ประเภท เนื้อดินบน	ค่าปัจจัยความคงทนของดินต่อการถูกกัดกร่อนของดิน (K Factor)									
	บริเวณที่สูง (ดินดอน)					บริเวณที่ลุ่มต่ำ (ดินนา)				
	NE	N	C	E	S	NE	N	C	E	S
Sand	-	-	-	0.05	0.04	-	-	-	0.05	0.04
Loamy sand	0.04	0.05	0.08	0.07	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.04
Sandy loam	0.24	0.27	0.34	0.19	0.20	0.26	0.30	0.26	0.34	0.30
Loam	0.29	0.33	0.33	0.30	0.33	0.35	0.35	0.43	0.33	0.34
Silt loam	0.37	0.49	0.56	0.21	0.40	0.34	0.34	0.47	0.44	0.36
Silt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.57
Sandy clay loam	0.24	0.21	0.20	0.25	0.19	0.20	0.22	0.21	0.23	0.21
Clay loam	0.25	0.24	0.28	0.30	0.29	0.36	0.27	0.29	0.25	0.31
Silty clay loam	0.46	0.35	0.38	0.37	0.31	0.43	0.42	0.29	0.38	0.21
Sandy clay	-	-	0.15	-	-	-	0.17	0.17	0.18	0.18
Silty clay	0.23	0.21	0.26	0.19	0.22	0.27	0.27	0.23	0.29	0.29
Clay	0.13	0.15	0.14	0.12	0.11	0.15	0.18	0.18	0.14	0.14

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2558)

4) ค่าปัจจัยความลาดชันของพื้นที่ต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (LS Factor)

LS Factor คือ สัดส่วนของการกร่อนของดินในแปลงหนึ่ง ๆ เปรียบเทียบกับแปลงมาตรฐานที่ความยาวของความลาดเอียง 72.6 ฟุต มีความลาดชัน 9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่บนแนวความลาดเทอันเดียวกัน เป็นค่าอิทธิพลของความยาวของความลาดชันที่มีต่อการกร่อนของดิน (Slope length Factor) ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ของความยาวของความลาดเทและเปอร์เซ็นต์ของความลาดชัน ดังตารางที่ 5.7 ดังนี้

ตารางที่ 5.7 ค่าปัจจัยความลาดชันของพื้นที่ต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (LS Factor)

ชั้นความลาดชัน	เปอร์เซ็นต์ความชัน (ค่า S)	ความยาวของความลาดเท (ค่า L เมตร)	ค่าปัจจัยรวม LS Factor
A	0-2	150	0.226
B	2-5	150	0.323
C	5-12	100	0.567
D	12-20	50	1.927
E	20-35	50	2.753
F	>35	50	4.571

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2545)

5) ค่าปัจจัยอิทธิพลของพืชหรือสิ่งปกคลุมต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (C Factor)

เป็นอัตราส่วนของการสูญเสียดินระหว่างพื้นที่ที่มีพืชชนิดใดชนิดหนึ่งขึ้นปกคลุมกับการสูญเสียดินจากบริเวณไถพรวนที่ปราศจากพืชคลุมดิน ซึ่งใช้ในการหาค่าความคงทนของดิน

ค่า C Factor เป็นสัดส่วนของอัตราการชะล้างพังทลายของแปลงปลูกพืชชนิดหนึ่ง ๆ เปรียบเทียบกับแปลงมาตรฐานที่ปล่อยโล่งเดียนการปลูกพืชทุกชนิดค่า C Factor < 1 ซึ่งแสดงค่าได้ดังตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 ค่าปัจจัยอิทธิพลของพืชหรือสิ่งปกคลุมต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (C Factor)

ชนิดพืช	ค่า C Factor	ชนิดพืช	ค่า C Factor
ข้าวฟ่าง	0.65	ถั่วเหลือง	0.42
มันสำปะหลัง	0.6	ถั่วลิสง	0.40
ปอ	0.6	ถั่วเขียว	0.38
ข้าวโพด	0.50	นาข้าว	0.28
อ้อย	0.40	พื้นที่ทิ้งไว้ไม่ไถพรวน	0.50
มะพร้าว	0.40	สวนผลไม้สวนยาง	0.01
ฝ้ายและยาสูบ	0.5-0.7	ป่าผสมไม้ผลัดใบ	0.048
สับปะรด (มีและไม่มีวัชพืช)	0.10-0.38	ป่าดิบเขา	0.003
ป่าลุ่มน้ำฝนกึ่งเขตร้อนที่มีพืชคลุม	0.1-0.3	ป่าดิบชื้นเขตร้อนและ ป่าดิบชื้นที่อุดมสมบูรณ์	0.001
ทุ่งหญ้า	0.010		

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2545)

6) ค่ามาตรการที่ใช้ในการควบคุมการกร่อนของดิน (P Factor)

ค่าปัจจัยมาตรการที่ใช้ในการควบคุมการกร่อนของดิน (erosion-control Factor) เป็นค่าอัตราส่วนของการสูญเสียดินจากพื้นที่ที่มีวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำแบบต่าง ๆ เช่น การไถพรวนตาม

แนวระดับ (contouring) การปลูกพืชเป็นแถบ (strip cropping) การทำขั้นบันได (terracing) กับ บริเวณที่ปลูกพืชขึ้นลงตามแนวขนานความลาดชัน

P คือ ค่าสัดส่วนการสูญเสียดินของแปลงที่มีมาตรการอนุรักษ์แบบหนึ่ง ๆ กับแปลงที่มีการไถ พรวนขึ้น-ลงตามแนวลาดเทมีค่าระหว่าง 1 และ 0 ดังตารางที่ 5.9

P ค่ามาตรฐาน คือ 1 เมื่อมีการไถพรวนขึ้น-ลงตามความลาดเท

P มีค่าน้อยกว่า 1 สำหรับทุกมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

P ของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำแบบหนึ่ง ๆ มีค่าเปลี่ยนแปลงตามความลาดชัน

ตารางที่ 5.9 ค่าปัจจัย C และ P ของประเภทการใช้ที่ดินที่แตกต่างกันของประเทศไทย

ประเภท การใช้ที่ดิน	กลาง/ตะวันตก		เหนือ		ต.ออก/เหนือ		ตะวันออก		ใต้	
	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P
นาข้าว	.280	0.1	.280	0.1	.280	0.1	.280	0.1	.280	0.1
พืชไร่	.485	1.0	.474	1.0	.525	1.0	.485	1.0	.322	1.0
ไม้ยืนต้น	.150	1.0	.150	1.0	.150	1.0	.150	1.0	.160	1.0
ไม้ผล	.300	1.0	.30	1.0	.300	1.0	.300	1.0	.300	1.0
พืชสวน	.600	1.0	.600	1.0	.600	1.0	.600	1.0	.600	1.0
ไร่มวนเวียน	.250	1.0	.250	1.0	.250	1.0	.250	1.0	.250	1.0
ทุ่งหญ้าเกษตร	.100	1.0	.100	1.0	.100	1.0	.100	1.0	.100	1.0
ผสมผสาน	.225	1.0	.225	1.0	.225	1.0	.225	1.0	.225	1.0
ป่าไม่ผลัดใบ	.003	1.0	.003	1.0	.003	1.0	.001	1.0	.001	1.0
ป่าผลัดใบ	.048	1.0	.048	1.0	.048	1.0	.048	1.0	.048	1.0
สวนป่า	.088	1.0	.088	1.0	.088	1.0	.088	1.0	.088	1.0

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2545)

5.6 การกำหนดระดับความรุนแรงของการสูญเสียดิน

กรมพัฒนาที่ดินได้กำหนดช่วงอัตราความรุนแรงของการกร่อนของดินตามประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินในประเทศไทยออกเป็น 4 ระดับ แสดงดังตารางที่ 5.10 ดังนี้

ตารางที่ 5.10 แสดงความรุนแรงของการกร่อนของดินในช่วงอัตราที่กำหนดในประเทศไทย

ระดับความรุนแรง ของการสูญเสียดิน	อัตรา (ตัน/ไร่/ปี)	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
น้อยมาก (Very Slight)	0-2	ป่าไม้ที่นาสวนผักและ ไม้ดอกทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	79,010,400	24.64
น้อย (Slight)	2.01-5.00	ป่าไม้สวนผักและไม้ดอก	48,487,542	15.12
ปานกลาง (Moderate)	5.01-20.00	ป่าไม้พืชไร่ไม้ผล และ ไม้ยืนต้น	58,353,154	18.19
รุนแรง (Severe)	20.01-100.0	พืชไร่ที่รกร้าง	27,701,480	8.64
พื้นที่อื่น ๆ	-	ที่อยู่อาศัยที่อื่น ๆ และ เนื้อที่ซึ่งไม่ได้จำแนก	17,144,374	33.41
รวมพื้นที่			320,696,950	100

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน, 2545

1) ระดับความรุนแรงของการสูญเสียดินน้อยมาก (Very Slight) มีค่า 0-2 ตันต่อไร่ ซึ่งมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นป่าไม้ ที่นา สวนผัก ไม้ดอก และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ มีพื้นที่ 79,010,400 ไร่ เท่ากับ 24.64 เปอร์เซ็นต์

2) ระดับความรุนแรงของการสูญเสียดินน้อย (Slight) มีค่า 2.01-5 ตันต่อไร่ ซึ่งมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นป่าไม้ สวนผัก และไม้ดอก มีพื้นที่ 48,487,542 ไร่ เท่ากับ 15.12 เปอร์เซ็นต์

3) ระดับความรุนแรงของการสูญเสียดินปานกลาง (Moderate) มีค่า 5.01-20 ตันต่อไร่ ซึ่งมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็น ป่าไม้ พืชไร่ ไม้ยืนต้น มีพื้นที่ 58,353,154 ไร่ เท่ากับ 18.19 เปอร์เซ็นต์

4) ระดับความรุนแรงของการสูญเสียดินรุนแรง (Severe) มีค่า 20.01-100 ตันต่อไร่ ซึ่งมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพืชไร่ ที่รกร้าง มีพื้นที่ 27,701,480 ไร่ เท่ากับ 8.64 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งใช้เป็นค่าประเมินระดับความรุนแรงของการกร่อนของดินในประเทศไทย จะเห็นได้ว่าเกณฑ์ระดับความรุนแรงที่ใช้นี้แสดงถึงประสิทธิภาพของการป้องกันการกร่อนของดิน ซึ่งเป็นผลจากอิทธิพลของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกัน

5.7 แนวทางแก้ปัญหาการกร่อนของดิน

มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำเป็นวิธีการแก้ปัญหาการกร่อนของดิน ซึ่งเป็นวิธีปฏิบัติอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ ในประเทศไทยกรมพัฒนาที่ดินได้พัฒนาระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในรูปแบบต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมเพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรได้นำไปปฏิบัติ มีหลักการที่สำคัญคือการป้องกันดินจากตัวกระทำทางธรรมชาติหลัก เช่น น้ำฝนและลม ทำให้ดินและอินทรีย์วัตถุคงอยู่ในดินได้นาน ทำให้น้ำสามารถซึมลงดินได้ เกิดการสะสมของอินทรีย์วัตถุ และธาตุอาหารพืชโดยวัตถุประสงคของการอนุรักษ์ดินและน้ำ มีดังนี้

5.7.1 ลดอัตราการกร่อนของดิน

โดยใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ สร้างสิ่งกีดขวางเป็นระบบป้องกันลดการกัดชะของน้ำไหลบ่า ลดพลังงานจลน์ทำให้น้ำไหลบ่าช้าลง เพิ่มการแทรกซึมของน้ำลงดิน เกิดการสะสมของตะกอนดินและอินทรีย์วัตถุ

5.7.2 รักษาระดับปริมาณของธาตุอาหารและอินทรีย์วัตถุให้เพิ่มขึ้น

การลดการกร่อนของดินทำให้เกิดการเก็บสะสมรักษาอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหาร

5.7.3 ปรับปรุงโครงสร้างของดิน

ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้ดินมีความหนาแน่นลดลงดินมีความเสถียรของเม็ดดินเพิ่มขึ้น ดินเก็บความชื้นได้มากขึ้นให้อยู่สภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

5.7.4 การเพิ่มพื้นที่เก็บน้ำในดิน

ปัญหาการขาดแคลนน้ำ ทำให้ไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้ ดังนั้นการเก็บกักน้ำฝนจึงเป็นประเด็นที่สำคัญ ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการบริหารจัดการน้ำฝนควบคุมปริมาณน้ำฝนที่กลายเป็นน้ำไหลบ่า ด้วยการลดแรงกระแทกของน้ำฝน ชะลอความเร็วของน้ำไหลบ่า เพิ่มการแทรกซึมน้ำลงดิน ทำให้ดินมีความชุ่มชื้น เราจะเห็นได้ว่าในพื้นที่ซึ่งมีการกร่อนของดินที่รุนแรงจะพบว่ามีการน้ำลึกขนาดใหญ่เกิดขึ้น ซึ่งเราสามารถดัดแปลงร่องน้ำลึกให้เป็นแหล่งกักเก็บน้ำ ด้วยการสร้างแกนคันดินขนาดใหญ่พาดขวางตรงจุดที่มีระดับเท่ากัน หรือสร้างทางระบายน้ำลดระดับช่วยกระจายน้ำไปยังแหล่งกักเก็บน้ำข้างเคียง หรือปรับแนวคันแกนให้เชื่อมต่อเป็นถนนลำเลียงผลิตผล

ในไร่นาและหากพื้นที่มีลักษณะเป็นดินดาน ก็สามารถใช้เครื่องจักรกลเจาะทะลุให้ชั้นดานที่ไม่หนาแตกออก เพิ่มการไหลซึมของน้ำลงสู่ใต้ดินได้ นอกจากนี้การปลูกหญ้าที่มีระบบรากลึกเช่น หญ้าแฝกก็จะช่วยเพิ่มการเก็บกักน้ำในดินได้มากขึ้น

5.8 มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำเป็นวิธีการที่ใช้สำหรับการป้องกันและลดปัญหาการกร่อนของดินตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ มีประโยชน์ในการช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับดิน เพิ่มศักยภาพในการผลิตให้แก่ดิน จะดำเนินการในแบบ การอนุรักษ์ดินและน้ำวิธีพืช และการอนุรักษ์ดินและน้ำ วิธีกล มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำวิธีกลจะมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการตั้งแต่ระดับต่ำจนถึงระดับสูง จึงต้องมีการวางแผนดำเนินการเป็นช่วงระยะเวลาไป ส่วนมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำวิธีพืชนั้น เกษตรกรสามารถดำเนินการได้เองมีรายละเอียด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) ดังนี้

5.8.1 วิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้ระบบวิธีพืช

เป็นวิธีการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโดยการใชพืชมาปลูก จะต้องปฏิบัติร่วมกับวิธีการต่าง ๆ เช่น ไม่เผาทำลายเศษซากพืช ไม่ทำไร่เลื่อนลอย การไถพรวนให้ถูกวิธี ไม่ไถพรวนขึ้นลงตามความลาดเทของพื้นที่ และไม่ทำการไถพรวนบ่อยครั้ง ปลูกพืชให้ถูกวิธี ปลูกพืชตระกูลถั่วบำรุงดิน คลุมดินและปลูกพืชตามแนวระดับร่วมกับการปรับปรุงบำรุงดิน ใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด รูปแบบของการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้ระบบวิธีพืช มีดังนี้

1) การปลูกพืชตามแนวระดับ (Contour Cultivation)

การปลูกพืชตามแนวระดับ เป็นระบบการปลูกพืชที่ใช้แนวระดับเป็นหลักในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ การเตรียมพื้นที่โดยการไถพรวนดินขนานไปตามแนวระดับ แล้วทำการปลูกพืชโดยหว่านเมล็ดพันธุ์ ให้ปฏิบัติเป็นแนวขนานตามแนวระดับเดียวกันขวางความลาดเทของพื้นที่ ทั้งนี้เพื่อลดอัตราการกร่อนของดิน ประสิทธิภาพของการปลูกพืชตามแนวระดับนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของดิน ความลาดเท ลมฟ้าอากาศและลักษณะการใช้ที่ดิน โดยทั่วไปแล้วการปลูกพืชตามแนวระดับที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดนั้น ควรปฏิบัติบนพื้นที่ที่มีความลาดเทอยู่ในระหว่าง 2-7 เปอร์เซ็นต์ และระยะของความลาดเทไม่ควรเกิน 100 เมตร อย่างไรก็ตามการปลูกพืชโดยวิธีนี้ ก็มีข้อเสียเช่นกันตามสภาพของพื้นที่คือ ถ้าระยะของความลาดเทไกลเกินไป จะเกิดน้ำไหลบ่าในส่วนล่างของพื้นที่ ทั้งนี้เนื่องจากน้ำไหลข้ามคันดินเล็ก ๆ อันจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการชะล้างและพัดพาดินไปเสียที่อื่นได้ นอกจากนี้หากเป็นสภาพพื้นที่ลุ่ม ๆ ดอน ๆ มาก เป็นการยากในการไถพรวน ทั้งนี้เพราะจะทำให้เกิดแนวโค้งงอ

ของแนวระดับมาก และเกษตรกรซึ่งเป็นผู้รับจ้างรถไถมักจะไม่ยอมรับ หากต้องมีการไถพรวนเป็นระยะทางสั้นและเสียเวลาการรับจ้าง ซึ่งในกรณีนี้ต้องใช้เทคนิคในการปรับเส้นแนวระดับใหม่เสียก่อน โดยวิธีการไถตัดดินในจุดที่เป็นเนินดินสูงและถมดินในจุดที่เป็นร่องหลุมต่ำ รูปแบบการปลูกพืชตามแนวระดับมีดังนี้

1.1) การปลูกไม้พุ่มตระกูลถั่วขึ้นคัน โดยการเตรียมแปลงตามแนวระดับทำคันดินขนาดเล็กและขุดเป็นร่องระบายน้ำข้างคัน หยอดเมล็ดพืชตระกูลถั่วขึ้นคันเป็นแถว โดยใช้แถวคู่แถบกว้าง 0.5 - 1.0 เมตร เช่น กระถิน ถั่วมะแฮะ แคล้ง ใช้ระยะห่างทางแนวดิ่ง 3 เมตร ซึ่งต้นถั่วจะเจริญขึ้นมาเป็นแถบหนาแน่น ซึ่งจะช่วยการยึดหน้าดิน

1.2) การปลูกแถบหญ้าโดยการทำคันดินขนาดกว้าง 1, 1.5, 2 เมตร ใช้ระยะห่างทางแนวดิ่ง 1 - 3 เมตร ใช้เมล็ดหญ้าหรือท่อนพันธุ์หญ้าปลูกบนพื้นผิวคันดิน ซึ่งสามารถเกี่ยวหญ้าไปใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ แถบหญ้าจะช่วยยึดหน้าดินและกรองตะกอนดินที่มากับน้ำไหลบ่า

1.3) การปลูกแถบหญ้าแฝก หญ้าแฝกเป็นพืชที่มีระบบรากลึก แตกหน่อเป็นกอมีหน่อหนาแน่น เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีหน่อใหม่ที่เกิดจากตาข้างทดแทนหน่อเก่ามีอายุหลายปี สามารถขยายพันธุ์ด้วยการแยกหน่อปลูกขยายพันธุ์ในแปลงขนาดใหญ่ นำกล้ามาปลูกแบบรากเปลือยหรือเพาะชำกล้าในถุงพลาสติกขนาดเล็ก เตรียมพื้นที่และปลูกกล้าหญ้าแฝกเป็นแถวเดี่ยวตามแนวระดับใช้ระยะปลูก 10 เซนติเมตร ใช้ค่าระยะห่างของแถวทางแนวดิ่ง 1.5 เมตร ใส่ปุ๋ยในแนวร่องปลูกรดน้ำหรือให้ดินมีความชื้นต่อเนื่อง 20 วัน หน่อหญ้าแฝกจะแตกกอใช้เวลา 3-6 เดือน กอจะสมบูรณ์ซึ่งจะช่วยกรองตะกอนดิน ชะลอน้ำไหลบ่า รากหญ้าแฝกจะเกาะยึดดินเป็นตาข่ายหนาแน่น ช่วยให้น้ำซึมลงไปได้ดินมีการเกี่ยวใบช่วงต้นเดือนพฤษภาคม เพื่อเพิ่มการแตกกอในช่วงต้นฤดูฝน ในระหว่างฤดูฝนให้หญ้าแฝกมีใบยาว และกอหนาแน่น และเดือนมกราคมตัดตัดดินให้แตกใบใหม่และใช้ใบเป็นวัสดุคลุมดิน การปลูกหญ้าแฝกเพื่อการป้องกันการกัดกร่อนดิน เป็นวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้ง่าย เกษตรกรที่รู้จักวิธีการดูแลรักษาแถบหญ้าแฝก จะทำให้แถบหญ้าแฝกมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ซึ่งในประเทศอินเดียมีการใช้งานนานถึง 200 ปี ที่หมู่เกาะฟีจีมีอายุการใช้งานมากกว่า 50 ปี

2) การปลูกพืชสลับเป็นแถบ (Strip Cropping)

การปลูกพืชสลับเป็นแถบ คือ การปลูกพืชต่างชนิดบนพื้นที่เดียวกันขวางความชันของพื้นที่หรือตามแนวระดับ โดยสามารถลดการชะล้างลงได้ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ ภายใต้พื้นที่ที่มีความลาดต่ำกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ และระยะของความลาดเทเกินกว่า 150 เมตร แบ่งออกเป็น 4 ชนิดด้วยกันคือ

2.1) Contour strip cropping หมายถึง การปลูกพืชแต่ละชนิดไปตามแนวระดับเช่น ปลูกข้าวโพด ข้าวไร่ ผัก พืชตระกูลถั่ว หรืออาจปลูกหมุนเวียน

2.2) Field strip cropping หมายถึง การปลูกพืชนั้นเป็นระเบียบขนานกันไปตัดขวางความชันโดยไม่คดเคี้ยวไปตามเส้น Contour

2.3) Wind strip cropping คล้ายกับ Field strip cropping คือ มีความกว้างแน่นอนและขวางทางลมส่วนมากนิยมใช้ในที่ที่มีความลาดน้อยหรือที่ลาดซึ่งมี Wind erosion เกิดขึ้น

2.4) Buffer strip cropping หมายถึง การปลูกแถบของการปลูกพืชให้ขนานกัน ในกรณีที่พื้นที่ที่มีความลาดเทไม่สม่ำเสมอ ความกว้างของแถบพืชขึ้นอยู่กับระยะของความลาดเทเปอร์เซ็นต์ของความลาดเท การแทรกซึมน้ำ ความสามารถทนทานต่อการชะล้างของดิน ฝน ชนิดของพืชหมุนเวียน ชนิด และขนาดของเครื่องมือ

3) การปลูกพืชคลุมดิน (Mulching)

การปลูกพืชคลุมดิน เช่น ถั่วคุดชู ถั่วคาโลโปโกเนียม ถั่วฮามาตาร์ ถั่วพินโตร่วมกับการลดการไถพรวนดิน พืชตระกูลถั่วจะช่วยตรึงไนโตรเจนและมีการทิ้งเศษพืชที่แห้งตาย ย่อยสลายเป็นอินทรีย์วัตถุในดิน ทำให้ดินร่วนซุยได้ ช่วยรักษาความชื้นในดิน และลดอุณหภูมิดิน

4) การปลูกพืชแซม (Intercropping)

เป็นการปลูกพืชสองชนิดหรือมากกว่าสองชนิดพร้อมกัน หรือปลูกในเวลาใกล้เคียงกันเป็นแถวสลับแถว ระบบการปลูกพืชเช่นนี้ต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ของพืชในแง่ระบบราก ความต้องการธาตุอาหาร ศัตรูพืช ความสูง และการเกิดร่มเงา หน้าดินส่วนใหญ่มีพืชคลุมทำให้ลดการกร่อนของดิน น้ำฝนซึมลงไปดินได้มากขึ้น และลดความเสี่ยงต่อผลเสียหายของพืชหลัก เนื่องจากศัตรูพืช ตัวอย่างเช่น การปลูกถั่วลิสงแซมในข้าวโพด เป็นต้น สำหรับในดินทรายถั่วมะแฮะกับข้างฟางเป็นพืชที่ปลูกแซมกันได้ดีที่สุด ส่วนในสวนผลไม้และสวนยางพาราก็นิยมปลูกสับปะรดแซมขณะต้นยางยังเล็กอยู่

5) การปลูกพืชแบบผสม (Mixed Cropping)

เป็นการปลูกพืชสองชนิดหรือมากกว่าสองชนิดในแปลงเดียวกัน โดยไม่ต้องปลูกเป็นแถวเป็นแนว ซึ่งเป็นวิธีการปลูกแบบดั้งเดิมของเกษตรกรเมื่อครั้งที่ดินยังอุดมสมบูรณ์อยู่ โดยนำเอาเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปมารวมกันแล้วหว่านลงในแปลง โดยจะแบ่งจำนวนเมล็ดพืชให้พืชหลักจะมีจำนวนมากกว่าพืชรอง พืชที่ปลูกควรจะมีคุณสมบัติที่เกื้อกูลกัน เช่น ช่วยลดการทำลายของศัตรูพืช ทำให้ไม่ต้องใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช มีการเจริญเติบโตเกื้อกูลกัน

6) การปลูกพืชหมุนเวียน (Crop Rotation)

การปลูกพืชสองชนิดหรือมากกว่าลงบนพื้นที่เดียวกันแต่จะปลูกไม่พร้อมกัน กล่าวคือ จะมีการจัดลำดับพืชที่ปลูกก่อนหลังกันอย่างมีความเหมาะสม เช่น จะปลูกถั่วคุดชูซึ่งมีระบบรากกระจาย

และลึกก่อนการปลูกข้าวโพด ถั่วคุดชูจะช่วยพรวนดินและดูดธาตุอาหารจากดินชั้นล่างขึ้นมาไว้ในดินชั้นบน เพราะเป็นถั่วที่มีระบบรากลึก นอกจากนี้ยังเพิ่มปริมาณไนโตรเจนให้แก่ดิน เมื่อปลูกข้าวโพดเป็นพืชต่อมา รากข้าวโพดจะชอนไชหาอาหารลงไปในดินตามรูพรวนที่รากถั่วคุดชูลงไป จึงหาอาหารในดินได้มากขึ้น ผลผลิตก็จะสูงขึ้น

7) การปลูกพืชเหลื่อมฤดู (Relay Cropping)

การจัดระบบพืชโดยการปลูกพืชที่สองขณะที่พืชแรกยังไม่ทันเก็บเกี่ยวเหมาะกับพื้นที่น้อย ต้องการใช้พื้นที่ดินและน้ำอย่างคุ้มค่า หรืออยู่ในเขตที่มีน้ำฝนในการเพาะปลูกค่อนข้างจำกัด หรือในปีที่ฝนมาล่าช้าปลูกพืชแรกล่าช้า เกษตรกรสามารถปลูกพืชที่สองลงไปในขณะที่ข้าวโพดมีอายุได้ประมาณ 80 วัน ซึ่งขณะนั้นใบข้าวโพดเริ่มแห้งทำให้การบังแสงต่อพืชที่สองลดลง พืชที่สองก็จะได้อาศัยความชื้นที่เหลืออยู่ในดินเจริญเติบโตขึ้นไปได้ หรือปลูกพืชที่สองเมื่อข้าวโพดมีอายุได้ 70 วัน โดยตัดยอดข้าวโพดเหนือระดับฝัก เพื่อลดการบังแสงแล้วนำยอดข้าวโพดนั้นมากลุมดิน เพื่อลดการระเหยของน้ำในดิน หรือนำไปใช้เลี้ยงวัวได้อีก ระบบการปลูกพืชแบบนี้ส่วนใหญ่จะปลูกข้าวโพดเหลื่อมกับมันเทศหรือมันแกว หรือปลูกฝ้ายเหลื่อมฤดูกับข้าวโพด หรือถั่วเหลืองการปลูกข้าวเหลื่อมกับถั่วเขียวในนาธรรมชาติ เป็นต้น

8) การปลูกพืชแบบผสมผสานต่างระดับ (Multistory Tree – crop Garden)

การปลูกพืชในระบบวนเกษตร โดยจะมีไม้ยืนต้นที่เป็นไม้ใช้สอยหรือไม้ผลโดยให้ลักษณะของพืชที่ปลูกนั้นมีชั้นเรือนยอดแบ่งเป็น 3 - 5 ระดับตามความสูงและความลึกของราก พืชชั้นบนจะเป็นต้นที่ต้องการแสงมากพุ่มใบไม่หนาทึบ เช่น มะพร้าว ตาล หมากร่องลงมาก็จะเป็นต้นไม้ที่มีพุ่มหนา เช่น ลำไย มะม่วง ลิ้นจี่ ร่องลงมาก็จะเป็นกล้วย กาแฟ โกโก้ ชา แคบ้าน แคฝรั่ง ชะอม ถั่วแปบ ฯลฯ หรือปลูกพืชไร่ที่ต้องการแสง เช่น ข้าวโพด ข้าวไร่ ส่วนที่ร่องลงมาได้ต้นไม้ก็จะเป็นไม้เลื้อย เช่น พลู พริกไทย หรือรอบ ๆ รั้วไม้ผลซึ่งมีแสงแดดไม่มากก็ปลูกขิง ข่า กระชาย ขมิ้น ผีอกว่าน หรือสมุนไพรต่าง ๆ การปลูกพืชลักษณะนี้จะช่วยให้ธาตุอาหารในดินหมุนเวียนและถูกใช้ไปอย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ ดินจะถูกปกคลุมตลอดเวลาและได้รับอินทรีย์วัตถุอย่างสม่ำเสมอจากใบไม้ที่ร่วงหล่น ลดความแรงของการตกกระทบโดยตรงของเม็ดฝน เพราะเรือนยอดของต้นไม้และไม้พืชร่องที่ขึ้นคลุมดินอยู่ จะช่วยรองรับน้ำฝนลงมาเป็นชั้น ๆ โรคและแมลงก็มีน้อยลง ไม่ต้องใช้ยาปราบศัตรูพืช จึงเป็นการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ใช้ทำการเกษตรได้อย่างยั่งยืน

9) การปลูกพืชพี่เลี้ยง (Nursing Crop)

การปลูกสองชนิดโดยพืชชนิดหนึ่งเป็นพืชพี่เลี้ยงปลูกพร้อมกับพืชหลัก เพื่อให้เป็นร่มเงาพืชหลักให้ความชุ่มชื้น เป็นที่เกาะยึด และใบช่วยบำรุง หรือเป็นรายได้ในระยะแรก การปลูกกล้วยเป็นร่วม

เงาให้กับไม้ผลที่เพิ่งปลูกใหม่ หรือการปลูกทองหลางหรือสะตอควบคู่กับทุเรียน เพื่อใช้เป็นร่มเงาให้ทุเรียนขณะที่ยังต้นเล็กใบของทองหลางที่ร่วงหล่นลงมา จะช่วยเพิ่มอินทรีวัตถุให้กับทุเรียนบำรุงดิน และรักษาความชุ่มชื้นในดิน ปลูกกระถินยักษ์เป็นค้ำพริกไทย ปลูกมะแฮะร่วมกับหน่อไม้ฝรั่ง ปลูกแคบ้านร่วมกับผักหวาน เป็นต้น

10) การปลูกพืชบังลม (Wind Break)

โดยการนำไม้ยืนต้นโตเร็วที่มีกิ่งก้านแข็งแรงและแตกทรงพุ่มหนา เช่น ไม้ สนประติพัทธ์ กระถินณรงค์ สะเดา แคลฝรั่งปลูกเป็นแนวขวางทิศทางลมในแปลงพืชโดยปลูกเป็นระยะ ๆ โดยระยะห่างพอสมควร ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และพืชที่ปลูกแนวพืชที่ขวางทางลม ในไม้ผลจะช่วยลดความเสียหายจากการฉีกหักของกิ่งเพราะแรงลม โดยเฉพาะในขณะที่กำลังติดผล พืชบังลมจะช่วยลดความเสียหายจากการล้มต้นของพืชไร่ ลดการคายระเหยของน้ำ และป้องกันการสูญเสียน้ำดินอันเนื่องมาจากลม

11) ปลูกต้นไม้เป็นแนวกันไฟ (Fire Break)

ในเขตภูเขาสูงซึ่งเป็นป่าไม้หรือสวนไม้ผลซึ่งมักมีเหตุไฟป่าในฤดูแล้งเป็นประจำมีวิธีป้องกันไฟป่าไม่ให้ลามเข้ามาในแปลงโดยการถางหญ้าทำแนวกันไฟ 1-2 เมตรและปลูกต้นไม้ที่ทนไฟเป็นแนวกันไฟไม่ให้ลามเลียลามไม้ผลให้เสียหายเช่นปลูกต้นแคลฝรั่งซึ่งมีลำต้นเหนียวและสามารถแตกกิ่งก้านได้ทันทีหลังถูกไฟเผาเป็นแนวกันไฟการปลูกแถบหญ้าแฝกและเผาใบเพื่อสร้างแนวกันไฟ

12) ปลูกต้นไม้เป็นแนวระดับขวางทางลาดชัน (Alley cropping)

ในเขตภูเขาหรือที่ที่มีความลาดชันนั้นจะมีการปลูกแนวไม้พุ่มขวางทางลาดชันเป็นแนวระดับโดยจะปลูกไม้พุ่มให้เป็นแนวชิดติดกันเป็นแถวคู่ระหว่างแนวระดับก็ปลูกพืชไร่และต้นไม้แนวไม้พุ่มจะช่วยดักอินทรีวัตถุและหน้าดินที่ถูกน้ำพัดพาลงมาเพื่อลดการพังทลายของหน้าดินส่วนใหญ่แนวไม้พุ่มไม้ที่ค้ำในโตรเจนเช่นถั่วมะแฮะกระถินเมื่อต้นสูงก็จะจัดกิ่งใบมาคลุมดินเพิ่มอินทรีวัตถุให้ดินรักษาความชื้นและเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน

5.8.2 วิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้ระบบวิธีกล

เป็นระบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่ต้องใช้เครื่องจักรกลดำเนินการ มีค่าใช้จ่ายสูงทำงานได้สะดวกรวดเร็ว โดยมุ่งหนักไปในการก่อสร้างสิ่งกีดขวางความลาดชันของพื้นที่ เพื่อสกัดกั้นน้ำไหลบ่าและการกร่อนของดิน การกักเก็บน้ำ การอนุรักษ์ในระหว่างก่อสร้างต้องมีหลักวิธีการทางวิศวกรรม มิฉะนั้นจะก่อให้เกิดความเสียหายมากขึ้นไปอีก ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี โดยกรมพัฒนาที่ดินได้กำหนดแบบมาตรฐานงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำของกรมพัฒนาที่ดินไว้ ดังนี้

1) ค้นดินแบบที่ 1 (ค้นดินเบนน้ำ)

เพื่อป้องกันน้ำไหลบ่าลงสู่พื้นที่เกษตรกรรม ควรใช้บนพื้นที่ที่มีความลาดเทไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตรดินขุด-ถมประมาณ 2.4 ลูกบาศก์เมตรต่อเมตร

2) ค้นดินแบบที่ 2 (ค้นดินเก็บกักน้ำ)

ควรใช้กับพื้นที่ดินร่วนปนทรายมีความลาดเทช่วยทำให้น้ำไหลบ่าสามารถแทรกซึมลงดินได้เพิ่มขึ้น

3) ค้นดินแบบที่ 3 (ค้นดินฐานกว้าง)

ควรใช้กับพื้นที่ดินร่วนปนทรายมีความลาดเทไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตรดินขุด-ถมประมาณ 1.5 ลูกบาศก์เมตรต่อเมตร

4) ค้นดินแบบที่ 4 (ค้นดินฐานแคบ)

ควรใช้กับพื้นที่ดินร่วนปนทรายที่มีความลาดเทประมาณ 3-15 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตรดินขุด - ถมประมาณ 0.6 ลูกบาศก์เมตรต่อเมตร

5) ค้นดินแบบที่ 5 (คูรับน้ำรอบเขา $S > 35\%$)

ควรใช้กับพื้นที่ที่มีความลาดเทมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตรดินขุด - ถมประมาณ 0.2 ลูกบาศก์เมตรต่อเมตร

6) ค้นดินแบบที่ 6 (ค้นคูรับน้ำรอบเขา $S < 35\%$)

ควรใช้กับพื้นที่ที่มีความลาดเทไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตรดินขุด - ถมประมาณ 0.3 ลูกบาศก์เมตรต่อเมตร

7) การปรับเปลี่ยนนาแบบที่ 1

โดยการลดคันนาเดิมที่มีขนาดเล็กและคันนาแปลงเล็กแล้วสร้างคันนาขึ้นใหม่ โดยให้มีขนาดกว้างและสูงกว่าเดิมโดยปรับระดับของดินให้อยู่ในระดับเดียวกัน วัตถุประสงค์เพื่อเก็บกักน้ำที่ไหลบ่ามาไว้เป็นช่วง ๆ มีลักษณะเหมือนคันนา บนคันนาสามารถปลูกพืชชนิดต่าง ๆ เช่น ไม้ผล ไม้ยืนต้น พืชไร่ และพืชผัก ความสูงและกว้างของคันนา หรือคันดินขึ้นกับสมบัติดิน สภาพพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปริมาณน้ำฝนที่ตก และปริมาณน้ำที่เก็บกักหรือระบายออก

8) การปรับเปลี่ยนนาแบบที่ 2

เป็นคันดินที่สร้างขึ้นโดยให้ระดับคันดินอยู่ในระดับเดียวกัน แต่มีการขุดคูน้ำโดยการเอาดินที่ขุดทำคูขึ้นมาถมเป็นคันดิน วัตถุประสงค์เพื่อเก็บกักน้ำระบายน้ำและส่งน้ำในแปลงปลูกพืช บนคันดินสามารถปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดต่าง ๆ ได้ การใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่ของพื้นที่ใช้ทำนา สำหรับความลึก

และความกว้างของคูที่ขุดดินขึ้นมามากเป็นคันดิน ขึ้นกับลักษณะของสมบัติดิน และสภาพพื้นที่เหมือนตามแบบที่ 1

9) การปรับปรุงแปลงนาแบบที่ 3

เป็นการสร้างคันดินและคูน้ำ (ขกร่องปลูกพืช) โดยให้ระดับคันดินอยู่ในระดับเดียวกัน (เช่นเดียวกับแบบที่ 1) แต่มีการขุดคูน้ำ 2 ด้านของคันดิน โดยการเอาดินที่ขุดทำคูขึ้นมามากเป็นคันดิน วัตถุประสงค์เพื่อเก็บกักน้ำและระบายน้ำในพื้นที่ราบลุ่ม บนคันดินสามารถปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดต่าง ๆ ได้เช่นกัน หรืออาจปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น โดยขนาดร่องปลูกขึ้นกับสมบัติและสภาพพื้นที่ การปรับปรุงแปลงนาแบบนี้ สามารถออกแบบต่อเนื่องทำเป็นแปลงใหญ่ได้

10) อาคารชะลอความเร็วน้ำ

อาคารชะลอความเร็วของน้ำ เป็นสิ่งก่อสร้างที่จัดทำขึ้นในร่องน้ำหรือลำห้วย เพื่อชะลอการไหลของน้ำในลักษณะคล้ายกับฝายแต่มีขนาดเล็กกว่า ช่วยลดความเร็วของน้ำ ช่วยการเก็บกักน้ำในลำห้วย นอกจากนี้ยังสามารถช่วยให้เกิดการสะสมของตะกอนดินและอนุภาคที่แขวนลอย

11) ทางลำเลียงในไร่นา

ทางลำเลียงในไร่นาเป็นการก่อสร้างทางถนนขนาดเล็ก มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นเส้นทางสัญจร ทางขนส่งผลผลิตของเกษตรกรจากพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งในการก่อสร้างสามารถประยุกต์ได้หลายแบบ โดยใช้เป็นทางลำเลียงตามปกติหรือทางลำเลียงที่ขนานไปตามแนวระดับหรือชะลอความเร็วของน้ำไหลบ้าง และสามารถใช้เป็นทางบังคับทิศทางน้ำให้ไหลไปยังแหล่งน้ำ โดยการขุดร่องน้ำขนานไปกับถนน และเพิ่มท่อลอดเพื่อระบายน้ำหรือทางลำเลียงที่มีการลดระดับเพื่อส่งน้ำไหลบ้างไปเก็บไว้ในบ่อที่มีทางน้ำเชื่อมต่อไว้ ต้องตัดดินบนทางลำเลียงออกก่อนภายหลังจากการตัดหน้าดินเดิมไปแล้ว ให้เอาดินใหม่มาแทนและบดอัดหนา 0.2 เมตร มีปริมาตรดินขุด - ถมประมาณ 1.0 ลูกบาศก์เมตร

12) บ่อดักตะกอนดิน

บ่อดักตะกอนดิน เป็นสิ่งก่อสร้างที่มีลักษณะเป็นบ่อขนาดเล็กที่สร้างขึ้น เพื่อดักตะกอนที่ไหลมาตามทางระบายน้ำก่อนลงสู่บ่อน้ำประจำไร่นา ซึ่งจะช่วยให้อายุการใช้งานของบ่อน้ำประจำไร่นาอาจจะใช้รูปแบบที่เป็นมาตรฐานหรือการดัดแปลงให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของทางระบายน้ำ สามารถคำนวณปริมาตรดินขุดดังสมการ (7) และแทนค่าดังสมการ (8)

$$\text{ปริมาตรดินขุด} = 0.5 \times \text{ผลบวกด้านขนาน} \times \text{สูง} \dots\dots\dots (7)$$

$$= 0.5 \times (X+Y) \times Z \dots\dots\dots (8)$$

ค่า X คือ ความกว้างของลำน้ำด้านบน

ค่า Y คือ ความกว้างของท้องน้ำด้านล่าง

13) สระเก็บน้ำในไร่นา

สระน้ำในไร่นาคือ แหล่งเก็บขังน้ำฝนหรือน้ำไหลบ่าหรือน้ำซับที่ไหลซึมออกมาจากดิน โดยการขุดดินออกให้เป็นพื้นที่สำหรับขังน้ำ ให้มีขนาดความจุตามปริมาณน้ำที่ต้องการ จะเก็บขังไว้ใช้แล้วนำดินที่ขุดมาถมเป็นคันล้อมรอบขอบสระ การขุดดินให้ได้ขนาดความกว้าง ความยาว ความลึก และลาดด้านข้างตามที่กำหนดในแบบ มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นที่เก็บกักน้ำโดยมีข้อกำหนดลาดด้านข้างตามคุณสมบัติของดินดังนี้

- ลาดด้านข้างการขุดดินจะต้องมีความมั่นคง ไม่เกิดการเลื่อนไถลของลาดถึงกำหนดความลาดด้านข้างของดินขึ้นอยู่กับชนิดของดินที่จะขุด โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้ ดินเหนียวทั่วไปอาจปนทรายหรือกรวดมีลาดด้านข้าง 1 : 2 และดินตะกอนทั่วไปอาจปนทรายมีลาดด้านข้าง 1 : 3

- ความลึกการขุดดินไม่ควรลึกเกิน 3 เมตร ในแต่ละชั้นถ้าลึกเกินต้องทำชันพักเพื่อความมั่นคงและสะดวกในการก่อสร้างเพื่อไม่ให้เกิดการเลื่อนสไลด์ของดินขอบบ่อ

รูปแบบของสระน้ำกรมพัฒนาที่ดินได้ออกแบบสระเก็บน้ำมาตรฐานความจุ 1,260 ลูกบาศก์เมตรซึ่งมีแบบให้เลือก 2 รูปแบบ เป็นแบบรูปตัว I และแบบรูปตัว L พร้อมหลักเกณฑ์ในการคำนวณปริมาณงานดินขุด หากมีการก่อสร้างสระที่มีความกว้างความยาวความลึกและลาดด้านข้างที่แตกต่างกันตามลักษณะของเนื้อดินลาดเอียง 1:1 หรือ 1:2 ซึ่งสามารถคำนวณปริมาณดินขุดโดยการพิจารณาจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความกว้าง ความยาว และความลึกของสระ เมื่อมีปริมาตรดินขุด 1,260 ลูกบาศก์เมตร ที่ความลาดด้านข้างต่าง ๆ กัน การขุดสระน้ำควรเป็นดินที่มีความลึกมากกว่า 1.50 เมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวไม่ควรขุดลึกถึงชั้นเลนต้องมีพื้นที่รับน้ำเพียงพอหรือมีน้ำซับใต้ดิน เมื่อขุดเสร็จควรปลูกหญ้าแฝกรอบขอบบ่อเพื่อป้องกันการกร่อนของดิน

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2545. การประเมินการสูญเสียดินในประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2551. พระราชบัญญัติพัฒนาที่ดิน พ.ศ. ๒๕๕๑. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2553. การอนุรักษ์ดินและน้ำในเขตพัฒนาที่ดิน : คู่มือเจ้าหน้าที่รัฐ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2558. การสำรวจออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2558. สถานภาพทรัพยากรดินและที่ดินของประเทศไทย. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กองอนุรักษ์ดินและน้ำ. 2544. นิยามและทางเลือกมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กองสำรวจและจำแนกดิน. 2543. คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน. 2558. ชุดดินภาคเหนือความรู้พื้นฐานเพื่อการเกษตร. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- นิพนธ์ ตั้งธรรม. 2545. แบบจำลองคณิตศาสตร์การชะล้างพังทลายของดินและมลพิษตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำครั้งที่ 1, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- มนู ศรีจักร. 2537. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกับการจัดการลุ่มน้ำ. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- Morgan, R.P.C. 2005. **Soil Erosion and Conservation Third Edition**. National Soil Resource Institute, Canfield University. Black well Publishing, USA.
- Roose, E., M. Meybeck, R. Lal, C. Feller, B. Barthes and B. A. Stewart. 2006. **Soil Erosion and Carbon Dynamic**. Taylor & Francis group, New York.

บทที่ 6

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อความเสื่อมโทรมของดิน

6.1 ความเสื่อมโทรมของดิน

พื้นที่เกษตรกรรมของประเทศเป็นแหล่งผลิตอาหารที่สำคัญ เมื่อมีการใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่องโดยขาดการบำรุงรักษา ความเสื่อมโทรมของดินก็จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และเกิดความเสียหายต่อพื้นที่อย่างกว้างขวาง เกิดปัญหาอื่น ๆ เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ผลผลิตลดลง และปัญหาดังกล่าวจะตามมาอีกด้วย การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความต่อเนื่องทางสภาพอุทกวิทยา มีความสำคัญต่อลักษณะของดินนอกเหนือจากวัตถุดิบกำเนิด ชนิดพืชพรรณ เวลา และการใช้ที่ดินปัจจัยต่าง ๆ ทั้ง ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ พายุฝน ความแห้งแล้ง มีผลกระทบต่อนักวิทยาศาสตร์การผลิของดิน เราจึงต้องดำเนินการอนุรักษ์ดินและน้ำและฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อลดความเสื่อมโทรมของดิน

กรมพัฒนาที่ดิน (2540) ให้นิยาม “ดินเสื่อมโทรม” ไว้ว่า ความเสื่อมโทรมของดินเป็นการสูญเสียคุณภาพหรือความสามารถในการผลิตของดิน อันเป็นผลมาจากกระบวนการทางธรรมชาติและจากกิจกรรมของมนุษย์ ความเสื่อมโทรมของดินทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ และชีวภาพของดิน จนทำให้ดินนั้นมีคุณภาพลดลงจนไม่สามารถใช้เพื่อการเกษตรได้อย่างถาวร และให้ผลผลิตที่ลดลงไป โดยมีผลมาจากขาดการจัดการดินที่ถูกต้อง และมีปัญหาทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ความเสื่อมโทรมของดินจะปรากฏขึ้นได้หลายรูปแบบ จะทำให้ดินอยู่ในสภาพที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการผลิตทางการเกษตร เนื่องจากสมบัติต่าง ๆ ของดินไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืช เช่น สมบัติทางเคมีของดินที่มีสภาพเป็นกรด ความเค็ม ขาดแร่ธาตุอาหารพืชทางด้านกายภาพของดินที่สูญเสียโครงสร้าง ทำให้เกิดการอัดตัวแน่น ขาดความโปร่งพรุน และดินอยู่ในสภาวะที่ไม่สมดุล เป็นต้น ผลของดินเสื่อมโทรมจะรวมถึงการสูญเสียความสามารถในการผลิตทางการเกษตร ผลกระทบที่เสียหายต่อเสถียรภาพทางสิ่งแวดล้อมและทางเศรษฐกิจ ยังเป็นการเพิ่มการบุกรุกป่าเพิ่มขึ้นและการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างไม่เหมาะสม

สมเจตน์ (2522) กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้ดินเสื่อมโทรม มี 9 ประการ ดังต่อไปนี้

1) การพังทลายของดิน นับว่าเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดที่ดินเสื่อมโทรม เพราะจะทำให้คุณภาพต่าง ๆ ของดินเลวลงและเกิดขึ้นเป็นบริเวณกว้างขวาง การพังทลายของดินเกิดขึ้นทุกแห่งที่มีการใช้ที่ดินทำการเพาะปลูก แต่ว่าเกิดขึ้นมีความรุนแรงมากน้อยแตกต่างกัน

2) การสะสมเกลือต่างๆและด่าง ซึ่งเป็นผลจากการพัฒนาแหล่งน้ำและการทำชลประทาน ซึ่งถ้าไม่มีการวางแผนที่ดีจะทำให้มีดินเกลือ หรือดินเค็ม การมีดินด่างและดินที่มีน้ำขังเกิดขึ้น FAO

และ UNESCO ได้กล่าวว่าปัจจุบันพื้นที่มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ชลประทานของโลก กลายเป็นดินเสื่อมคุณภาพ เพราะว่ากลายเป็นดินเกลือ ดินด่างและดินที่เป็นน้ำขัง และปัญหานี้ มีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นมากทุกปี

3) การทิ้งของเสียที่เป็นอินทรีย์วัตถุลงบนดิน ตัวอย่างเช่น การทิ้งขยะตามเมืองต่าง ๆ ทำให้เกิดเชื้อโรคและสารที่เป็นพิษเกิดขึ้น และสารเหล่านี้จะไปปะปนกับน้ำที่ผิวดินหรือน้ำบาดาล

4) การที่ดินมีเชื้อโรคต่าง ๆ และแมลงที่เป็นอันตรายต่อคนต่อพืชและสัตว์ ย่อมทำความเสียหายแก่คนและพืชที่ปลูกได้ ดังนั้นดินที่มีเชื้อโรคเหล่านี้จึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการเพาะปลูกพืช หรือนำมาใช้เป็นที่อยู่อาศัยแก่ประชาชน หรือเลี้ยงสัตว์

5) การทิ้งอินทรีย์สารที่เป็นของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม การทิ้งสารเหล่านี้จากโรงงานอุตสาหกรรมลงไปในดิน ทำให้ดินเสื่อมโทรมได้ตัวอย่าง เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ฟลูโอไรด์ ทำให้ดินนั้นไม่สามารถจะใช้ปลูกพืชได้

6) การทิ้งสารกำจัดศัตรูพืชลงไปในดิน ซึ่งสารบางชนิดจะคงตัวอยู่นาน เช่น chlorinated hydrocarbon จะทนทานต่อการสลายตัวมากกว่าพวก organophosphates การมียาปราบศัตรูพืชเหล่านี้สะสมอยู่ในดินนานอาจเป็นอันตรายต่อคนได้

7) สารกัมมันตภาพรังสี ได้แก่ การทิ้งสารที่มีกัมมันตภาพรังสีลงไปในดิน ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อคนและสัตว์เลี้ยง ย่อมทำให้ดินเสื่อมโทรมได้ ดังนั้นการทิ้งหรือกำจัดวัสดุกัมมันตภาพรังสีเหล่านี้ ควรจะทำให้เกิดความปลอดภัย ไม่ควรทิ้งแบบขยะ หรือของเสียอื่น ๆ

8) การทิ้งโลหะหนักลงไปในดิน โลหะหนักบางธาตุ เช่น ตะกั่วปรอท ซึ่งทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้เกิดอันตรายแก่ประชาชนที่อยู่อาศัยใกล้เคียงกับโรงงานเหล่านี้ขึ้น นอกจากนี้โลหะหนักบางธาตุยังเป็นพิษแก่พืชด้วย ทำให้พืชไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดี

9) การใส่ปุ๋ยเคมีลงไปในดิน ทำให้ดินเสื่อมโทรมได้ถ้าใส่จำนวนมาก หรือใส่ติดต่อกันเป็นเวลานานทำให้ดินเสื่อมได้ คือ ดินเป็นกรดมากขึ้น ดินเค็มมากขึ้น ทำให้สภาพทางกายภาพของดินเสีย ดังนั้นการใส่ปุ๋ยเคมีลงไปในดินจำเป็นต้องมีการจัดการที่ดิน เช่น เมื่อใส่ปุ๋ยที่ทำให้ดินเป็นกรดมากขึ้น ควรแนะนำให้มีการใส่ปูนด้วย หรือควรหาวิธีใส่ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ

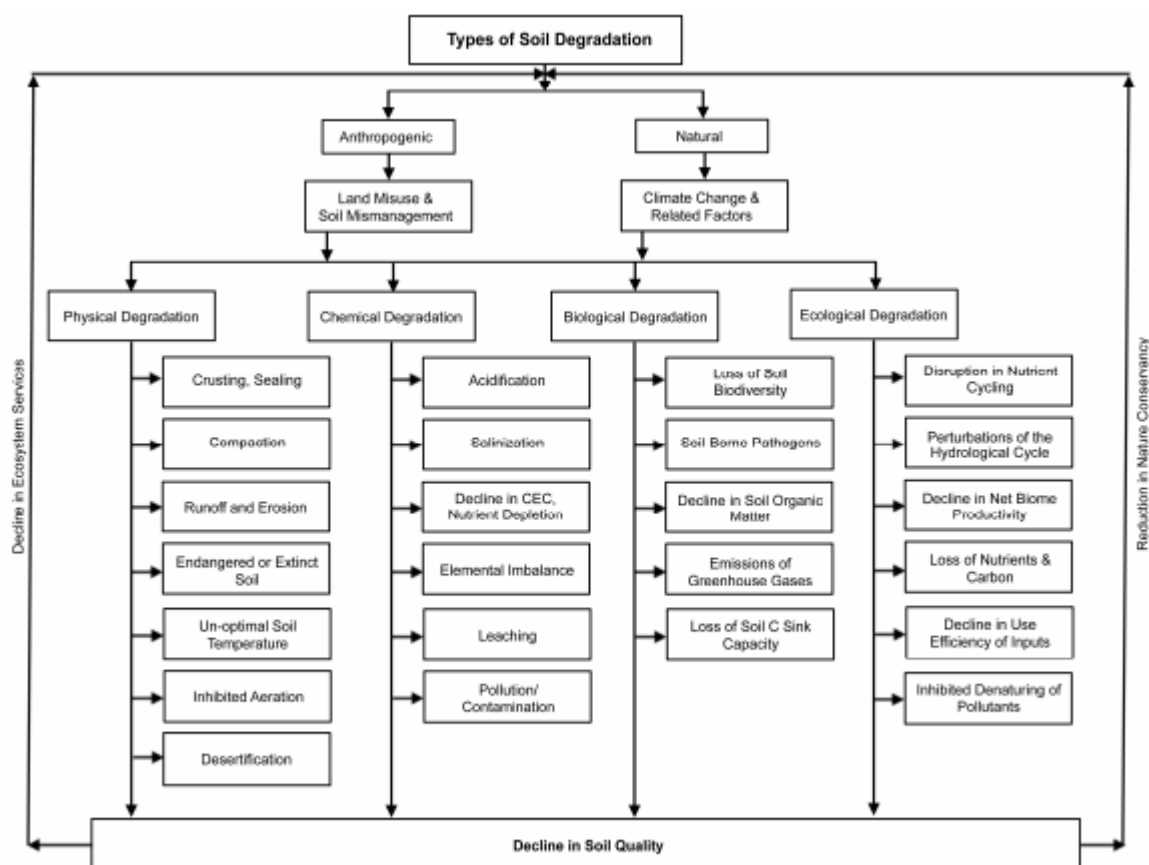
6.2 ประเภทของดินเสื่อมโทรม

การเสื่อมโทรมของดินบ่งบอกถึงการลดลงในคุณภาพของดิน และบทบาทหน้าที่ที่สำคัญของดินในระบบนิเวศวิทยาและการให้บริการ ซึ่งจะมีความเสื่อมโทรมใน 4 ลักษณะ คือ

- 1) การเสื่อมโทรมทางกายภาพ
- 2) การเสื่อมโทรมทางเคมี
- 3) การเสื่อมโทรมทางชีวภาพ
- 4) การเสื่อมโทรมทางนิเวศวิทยา

นอกจากนี้ Lal (2015) ได้รายงานการจำแนกประเภทของความเสื่อมโทรมของดินได้เป็น 2 ประเภท ดังภาพที่ 6.1 อธิบายได้ดังนี้

- 1) ความเสื่อมโทรมจากธรรมชาติ ซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและสภาพธรรมชาติ
- 2) ความเสื่อมโทรมจากกิจกรรมของมนุษย์ซึ่งเป็นผลจากการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่เหมาะสม



ภาพที่ 6.1 การจำแนกประเภทของความเสื่อมโทรมของดิน

ที่มา : Lal (2015)

ซึ่งความเสื่อมโทรมดังกล่าวนี้มีความสัมพันธ์กัน การเสื่อมโทรมทางกายภาพโดยทั่วไปเกิดจากการที่ผิวหน้าดินถูกปิดกั้น การอัดแน่นของดิน น้ำไหลบ่าและการกัดกร่อนของดิน อุณหภูมิไม่เหมาะสม ขาดอากาศ กระบวนการกลายเป็นทะเลทรายการเสื่อมโทรมทางเคมีเกิดจากสภาพการเป็นกรดความเค็มการลดลงของความจุการแลกเปลี่ยนประจุบวก การไม่สมดุลของธาตุอาหาร การกัดกร่อนของดิน และการปนเปื้อนของมลพิษ การเสื่อมโทรมทางชีวภาพเกิดจาก การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพของดินเชื้อโรคที่เป็นพาหะ การลดลงของอินทรีย์วัตถุการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกการสูญเสียคาร์บอน การเสื่อมโทรมทางนิเวศวิทยาเป็นผลมาจากการเสียสมดุลของวัฏจักรธาตุอาหาร วัฏจักรอุทกวิทยาเกิดความแปรปรวน การลดลงของผลิตภาพของระบบนิเวศวิทยา การสูญเสียสารอาหารและคาร์บอนการลดลงของประสิทธิภาพของปัจจัยการผลิต การยับยั้งการเปลี่ยนแปลงของสารมลพิษ

การเสื่อมโทรมของที่ดิน จะส่งผลกระทบต่อตัวทรัพยากรที่ดินเอง ซึ่งเป็นเหตุให้ดินมีกำลังการผลิต (productivity) ลดลงและต้องการการจัดการที่ดี เพื่อแก้ไขปัญหา การเสื่อมโทรมบางกรณี เช่น การกัดกร่อนของดิน นอกจากจะส่งผลโดยตรงต่อตัวดินแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในแง่ของการสะสมตะกอน (sedimentation) ในแหล่งน้ำ ส่วนการมีเกลือ และกรดอยู่ในดิน ถ้ามีน้ำมาเกี่ยวข้อง ก็จะเกิดการแพร่กระจายของเกลือ หรือกรดจากแห่งหนึ่งไปอีกแห่งหนึ่ง ทำให้ดินในบริเวณอื่นได้รับผลกระทบตามไปด้วย ยิ่งไปกว่านั้นจะทำให้แหล่งน้ำต่าง ๆ มีคุณภาพต่ำ หากมีเกลือหรือกรดปะปนอยู่มากเกินไป นอกจากนี้ ที่ดินที่ใช้ในการเกษตรอยู่ในปัจจุบัน และที่ยังเหลือเป็นสภาพป่ามีดินที่เป็นปัญหาต่อการใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เช่น ดินเปรี้ยวจัด ดินเค็ม ดินทราย ดินอินทรีย์ ดินดินที่มีกรวดลูกรังปน และดินที่พบบนพื้นที่ภูเขาลาดชันรวมกันแล้วประมาณ 182 ล้านไร่ หรือร้อยละ 56.8 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ดินที่มีปัญหาต่อการใช้ประโยชน์เหล่านี้มีศักยภาพในการให้ผลผลิตในการเพาะปลูกต่ำ ถ้าไม่มีการปรับปรุงแก้ไขหรือพัฒนาด้วยวิธีการที่เหมาะสม อาจเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายรุนแรง และง่ายต่อการเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้น ดังนั้นการใช้พื้นที่ที่ไม่เหมาะสมสำหรับการเกษตรเหล่านี้ จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงแก้ไขดินที่มีปัญหาในการใช้ประโยชน์ด้วยวิธีการพัฒนาที่ดินที่เหมาะสม

สำหรับในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างเป็นพื้นที่ซึ่งมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืชเศรษฐกิจหลายชนิด ได้แก่ข้าวข้าวโพด มันสำปะหลัง อ้อย เป็นต้นสภาพพื้นที่ที่มีการใช้ทำการเกษตรมาอย่างต่อเนื่องพื้นที่บางแห่งมีปัญหาการกัดกร่อนของดิน ดินขาดอินทรีย์วัตถุขาดการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอเกิดปัญหาดินเสื่อมโทรมโดยสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมอาจจำแนกได้ดังนี้

1) สาเหตุจากการใช้ประโยชน์ที่ดินติดต่อกันเป็นเวลานานโดยไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ จึงทำให้เกิดการกัดกร่อนของดิน การใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวโดยขาดการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในระยะยาวดิน

จะกลายสภาพเป็นดินกรดความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง ดินเกิดการอัดแน่น การเกิดชั้นดานและยังนำไปสู่ปัญหาการทิ้งร้างที่ดิน พื้นที่บางแห่งมีการทำเหมืองแร่ เช่น อุตสาหกรรมเหมืองแร่ ในเขตอำเภอหนองบัว จังหวัดนครสวรรค์, อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร, อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชในพื้นที่ปลูกพืชไร่ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน การเลี้ยงกุ้งกุลาดำในพื้นที่น้ำจืด อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์ ทำให้เกิดการแพร่กระจายความเค็มไปในพื้นที่นา

2) สาเหตุจากการเสื่อมโทรมโดยสมบัติของดินเอง ซึ่งเกิดจากการกัดกร่อนของดินจากน้ำไหลบ่า ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง การเกิดสภาพดินกรดและเป็นพิษต่อพืชได้ ความเสื่อมโทรมทางกายภาพของดิน เช่น โครงสร้างของดินแน่นทึบจากการที่ดินขาดอินทรีย์วัตถุ หรือผิวดินเกิดแผ่นแข็ง ดินแน่นทึบเป็นชั้นดานในบางพื้นที่มีการไถพรวนดินอย่างต่อเนื่องเพื่อปลูกมันสำปะหลัง เช่น อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์, อำเภอปางศิลาทอง จังหวัดกำแพงเพชร, อำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย และ อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานีทำให้การแทรกซึมน้ำลดลง เกิดปัญหาการกร่อนของดินรุนแรง

3) สาเหตุจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ ซึ่งอาจไม่ได้เกิดขึ้นเป็นประจำ ได้แก่ภัยแล้งทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำอุทกภัยสร้างปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากในพื้นที่เป็นเวลานาน ซึ่งมีตะกอนดิน หินกรวด ขยะและสิ่งปฏิกูล ที่มากับน้ำท่วมถูกน้ำพัดพามาทับถมพื้นที่ดินจะขาดอากาศ พืชที่ขึ้นอยู่จะตายลง ทำให้เศษพืชถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายโดยกระบวนการไม่ใช้ออกซิเจนเกิดเป็นก๊าซพิษในดิน เช่น มีเทน ฟอสฟีน ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการใช้ที่ดินนั้น เช่น บางพื้นที่ในอำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ ที่มีปัญหาน้ำท่วม

6.3 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการเสื่อมโทรมของดิน

การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในประเทศไทยในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ทำให้สภาพลมฟ้าอากาศมีความแปรปรวน ความเครียดของสภาพอากาศและภูมิอากาศทำให้ผลกระทบต่อความแห้งแล้งทั้งปรากฏการณ์ ลานินญา (La Niña) และเอลนีโญ (El Niño) ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเร่งกระบวนการเสื่อมโทรมของดินให้เกิดเร็วขึ้น ทำให้เกิดภาวะภัยแล้ง ดินถล่มในพื้นที่ลาดชันเชิงเขา และน้ำท่วมฉับพลันโดยเฉพาะพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำต่าง ๆ ในหลายพื้นที่ของประเทศไทยบ่อยครั้งขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อศักยภาพการผลิตของพื้นที่เกษตรกรรม การที่ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงทำให้การใช้ที่ดินเปลี่ยนแปลง เกษตรกรที่เพาะปลูกพืชด้วยวิธีการแบบเดิม ที่ขาดการนำเทคโนโลยีการผลิตที่มีประสิทธิภาพมาประยุกต์ใช้ ก็จะมีความเสี่ยงต่อการจะได้ผลผลิตพืชที่ดี รวมทั้งการขาดแคลนน้ำ ดินขาดอินทรีย์วัตถุ การกร่อนของดินการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน มีผลกระทบที่รุนแรงต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและ

การเสื่อมโทรมของที่ดิน เช่น การเผาป่าทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น การตกของฝนลดลง คุณภาพของอากาศเลวลง เป็นต้น

ความแตกต่างของการเสื่อมโทรมของดินในแต่ละพื้นที่ เป็นสภาพที่เกิดขึ้นจากความเสื่อมโทรมของดินและที่ดินเกิดขึ้นไปพร้อมกัน โดยหลักการของความเสื่อมโทรมของดิน ซึ่งมีต้นเหตุจากการกระทำของน้ำและลม ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมทางด้านเคมี ได้แก่ การเป็นกรดของดินและสภาพความเค็มของดินเพิ่มขึ้น ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง และการเก็บรักษาความจุของประจุบวกของดินลดลง เป็นต้น ทางด้านความเสื่อมโทรมทางด้านกายภาพ ได้แก่ การอัดแน่นของดิน ความเสถียรของเม็ดดินลดลง เป็นต้น ความเสื่อมโทรมทางด้านชีวภาพ ได้แก่ การลดลงของมวลชีวภาพของคาร์บอนอินทรีย์ และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตบนที่ดิน

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเสื่อมโทรมของดินมีลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

6.3.1 ผลกระทบจากการกร่อนของดินโดยน้ำและลม

การกร่อนของดินโดยน้ำและลม เป็นรูปแบบการกร่อนของดินที่เกิดขึ้นที่แพร่หลายมากที่สุด ในพื้นที่แห้งแล้งและกึ่งแห้งแล้งมีความเสี่ยงของการกร่อนของดินจากลม ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อพื้นดินถูกปล่อยให้ว่างเปล่าจากพืชอันเนื่องมาจากการเพาะปลูกและการตัดถม ลมทำให้เกิดการพัดพาและการสะสมของอนุภาคดินจากพื้นผิวด้านบน ส่วนการกร่อนของดินโดยน้ำไหลบ่า ทำให้เกิดการกัดกร่อนของดิน กระบวนการชะล้างเริ่มตั้งแต่เมื่อเม็ดฝนตกลงมาบนพื้นผิวดินที่ว่างเปล่า และทำให้อนุภาคดินกระเด็นกระจายไปในอากาศตกลงสู่ผิวดิน และเมื่อน้ำมีปริมาณมากขึ้นก็จะชะให้อนุภาคดินไหลไปกับน้ำไหลบ่าเป็นแผ่น กัดกร่อนเป็นร่องริ้ว และเป็นร่องลึกในที่สุด

6.3.2 ผลกระทบต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

สารอินทรีย์เป็นส่วนประกอบสำคัญของดิน ซึ่งมีผลต่อโครงสร้างและความเสถียรของดิน ความสามารถในการกักเก็บน้ำและออกซิเจนและการจัดเก็บสารอาหาร สารอินทรีย์มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และอัตราการสลายตัวเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น การกร่อนของดินที่เพิ่มขึ้น การสะสมของสารอินทรีย์ในดินลดลง และการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุที่เพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินลดลง การเพิ่มขึ้นของการใช้พื้นที่ทางการเกษตร และการใช้ที่ดินอย่างต่อเนื่อง ทำให้ระดับอินทรีย์วัตถุในดินลดลง ส่วนใหญ่ของสารอินทรีย์นี้สูญหายไปในรูปแบบของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก การเพิ่มขึ้นของการเจริญเติบโตของพืชเนื่องจากความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ แสดงให้เห็นถึงการใช้สารอินทรีย์ในปริมาณมากจากดิน ดังนั้นด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงมีผลกระทบต่อบริมาณอินทรีย์วัตถุของดินเป็นอย่างมาก

6.3.3 ผลกระทบต่อธาตุอาหารพืชในดิน

สภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีผลต่อ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน น้ำใต้ดิน ความชื้น และความแห้งแล้ง ธาตุอาหาร เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งของดิน และความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ตามสภาพทางภูมิศาสตร์ ปริมาณธาตุอาหารในดินมักได้รับผลกระทบจากปัจจัยทางภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ และปริมาณฝน อาจส่งผลกระทบต่อระดับธาตุอาหารในดินได้หลายวิธี อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นและการชะล้างที่ลดลง มีผลต่อการทำหน้าที่ของธาตุอาหารในดิน เนื่องจากการระเหยที่เพิ่มขึ้น การเคลื่อนที่ขึ้นลงของระดับน้ำในดิน ทำให้เกิดการชะละลาย การสูญเสียธาตุอาหารในดิน การเคลื่อนที่ของระดับน้ำในดินที่ดี จะส่งผลกระทบต่อระดับธาตุอาหารในดิน นอกจากนี้ความชื้นในดินที่เหมาะสม จะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของธาตุอาหารเป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้น

6.3.4 ผลกระทบต่อสภาพดินกรด

การเกิดดินกรดเป็นกระบวนการทางธรรมชาติที่มักเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการชะละลายของไนเตรตในพื้นที่ที่มีฝนตกหนัก ในประเทศไทยมีพื้นที่ดินกรดเป็นจำนวนมาก และกลายเป็นปัญหาหลักสำหรับดินเกษตร ซึ่งการจัดการที่ดินมีการปรับเปลี่ยนและทำให้กระบวนการนี้แย่ลง การเพิ่มขึ้นของระดับกรดจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน ซึ่งควบคุมโดยสภาพภูมิอากาศ การเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดการชะล้างและทำให้เกิดกรดได้ ในขณะที่ปริมาณน้ำฝนที่ลดลงจะลดความรุนแรงและขอบเขตของการทำให้เป็นกรด ดินเขตร้อนชื้นและแห้งแล้งจะได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศตามฤดูกาล เช่น จากสภาวะการชะละลายไปสู่สภาวะระเหย

6.3.5 ผลกระทบต่อสภาพดินเปรี้ยวจัด

ดินเปรี้ยวจัดเป็นดินที่โดยธรรมชาติทั่วไป จะมีเหล็กซัลไฟด์ไปในรูปของเหล็กไพไรต์ รูปแบบของดินเปรี้ยวจัดที่เกิดขึ้นในธรรมชาติมีสองแบบ แบบที่หนึ่งในขณะที่ไพไรต์ยังคงอยู่ในสภาพแวดล้อม อีกรูปแบบหนึ่งคือ ไพไรต์ได้รับการออกซิไดซ์โดยการสัมผัสกับอากาศที่นำไปสู่การเกิดกรดกำมะถัน การออกซิเดชันของโลหะซัลไฟด์เป็นกรดกำมะถันและการปลดปล่อยโลหะที่มีนัยสำคัญในสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของภัยธรรมชาติด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ราบลุ่ม การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีผลกระทบต่อดินที่เป็นดินเปรี้ยวจัดและความรุนแรงถึงขั้นรุนแรง โดยการเพิ่มความถี่และสภาพอากาศ เช่น ฝนตกหนักและภัยแล้ง การเกิดสภาพดินเปียกสลับกับดินแห้ง

6.3.6 ผลกระทบต่อโครงสร้างของดิน

โครงสร้างของดินเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวของดินที่มีผลกระทบพื้นฐานต่อพฤติกรรมของดิน เช่น ความสามารถในการกักเก็บน้ำ การแปรรูปของสารอาหาร การเคลื่อนไหว การกรองสารอาหาร และการระบายน้ำ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้โครงสร้างของดินเสื่อมโทรมลง การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของดินนั้นยากที่จะหาปริมาณได้ เนื่องจากอิทธิพลของการใช้ที่ดินและการจัดการที่ดิน จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อให้เข้าใจถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อโครงสร้างของดินได้ดีขึ้น ความชื้นในดินจะมีผลต่อดินที่มีองค์ประกอบของแร่ดินเหนียวในเนื้อดินสูง ซึ่งจะหดตัวเมื่ออยู่ในสภาพแห้ง และสามารถที่จะยึดพองตัวขณะที่มีความชื้น ซึ่งจะนำไปสู่การเกิดรอยแยกขนาดใหญ่และรอยแตก สภาพอากาศที่แห้งจะเพิ่มขนาดและความถี่ของการเกิดรอยแตกในดิน การเพิ่มขึ้นของรอยร้าวด้วยการเพิ่มปริมาณธาตุโลหะ เช่น อลูมิเนียม เหล็ก และแมงกานีส จะเกิดขึ้นในกรณีของดินที่เป็นกรดเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า จากตารางที่ 6.1 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทำให้ดินเสื่อมโทรมเพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลกระทบทั้งสมบัติทางเคมี สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางชีวภาพของดิน ที่เกิดจากทั้งจากการกร่อนของดินที่เพิ่มขึ้น การสูญเสียธาตุอาหารจากการชะล้าง การสูญเสียอินทรีย์วัตถุ การลดลงของคาร์บอน การลดลงของคุณภาพดินที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ไม่เหมาะสม ผลกระทบจากสารเคมีที่เป็นพิษและสารมลพิษ มีการเชื่อมโยงระหว่าง การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศกับสภาพดินเสื่อมโทรมซึ่งมีความสัมพันธ์กันไม่ว่าจะเป็นเรื่อง อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น มีผลต่อการระเหยของน้ำ ความชื้นของดินลดลงทำให้อยู่ในสภาพดินแห้ง ปริมาณน้ำฝนที่มากทำให้เกิดการกัดกร่อนของดิน และการชะละลาย ปฏิกิริยาของดินเปลี่ยนแปลง ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง ซึ่งเป็นสิ่งที่เราต้องเข้าใจและหาทางป้องกันหรือลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

ภูมิอากาศเป็นปัจจัยสำคัญซึ่งส่งผลกระทบต่อการเกษตรโดยเฉพาะในประเทศไทย ซึ่งพื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่เป็นระบบเกษตรที่อาศัยน้ำฝนเป็นหลักและอยู่นอกเขตชลประทาน การเปลี่ยนแปลงรูปแบบของภูมิอากาศจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งปัจจัยด้านภูมิอากาศที่สำคัญ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำทะเล คลื่นความร้อน ความแห้งแล้ง และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งจะกำหนดทิศทางการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบที่เกิดขึ้น ตามตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.1 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการเสื่อมโทรมของดิน

ผลกระทบต่อการเสื่อมโทรมของดิน	ทิศทางการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ	ลักษณะของการเสื่อมโทรมของดิน
ผลกระทบต่อการกักเก็บน้ำของดินจากปริมาณน้ำฝนที่แปรปรวน	- ปริมาณน้ำฝนมากทำให้มีน้ำไหลบ่าเพิ่มขึ้น - การกระจายของฝนไม่สม่ำเสมอ - การขาดแคลนน้ำฝน	- การกร่อนของดินเพิ่มขึ้น - ดินชั้นบนถูกชะล้าง - การเกิดร่องรู ร่องลึก หินโผล่ - สูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของดิน - ดินขาดแคลนน้ำ
ผลกระทบต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน	- ปริมาณน้ำฝนที่มาก - อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น - ความเข้มของแสงแดดที่เพิ่มขึ้น	- การกักเก็บที่รุนแรง - การสูญเสียคาร์บอนอินทรีย์ - อัตราการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น
ผลกระทบต่อธาตุอาหารพืชในดิน	- ปริมาณฝนเปลี่ยนแปลง - อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง	- การกร่อนของดินทำให้สูญเสียธาตุอาหาร - ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารลดลง - การละลายของธาตุประจุบวก และประจุลบมีผลต่อค่า pH ของดิน
ผลกระทบต่อสภาพดินกรด	- ปริมาณฝนเปลี่ยนแปลง - อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง	- ดินมีสภาพความเป็นกรดมากขึ้น จนเกิดความเป็นพิษ
ผลกระทบต่อสภาพดินเปรี้ยวจัด	- การเพิ่มความถี่และสภาพอากาศที่แปรปรวน เช่น ฝนตกหนักและภัยแล้ง	- เกิดสภาพดินเปรี้ยวจัดรุนแรงขึ้น - การขาดแคลนน้ำที่ใช้ชะล้างกรดกำมะถัน
ผลกระทบต่อโครงสร้างของดิน	- ปริมาณน้ำฝน - ความชื้นในดิน	- การอัดแน่นของดินเพิ่มขึ้น - การยึดหดตัวและรอยแยก

ตารางที่ 6.2 ผลกระทบของรูปแบบภูมิอากาศต่อภาคเกษตรกรรม

ปัจจัยด้านภูมิอากาศ	ทิศทางการเปลี่ยนแปลง	ผลกระทบ
ปริมาณน้ำฝน	- การไหลของน้ำไหลบ่า - การเพิ่มปริมาณน้ำฝน	- การเปลี่ยนแปลงของการกัดกร่อนของหน้าดินवादภัยและอุทกภัย - การเพิ่มขึ้นและการระบาดของศัตรูพืช
ระดับน้ำทะเล	- เพิ่มขึ้น	- ความเค็มของน้ำจืดในพื้นที่ใกล้ชายฝั่งเพิ่มขึ้น - กระทบต่อระบบการเกษตรริมชายฝั่ง
คลื่นความร้อน	- เพิ่มขึ้น	- ทำลายพืชผลทางการเกษตร - การเพิ่มขึ้นและการระบาดของศัตรูพืช
ความแห้งแล้ง	- เพิ่มขึ้นทั้งเชิงพื้นที่และระยะเวลา	- การสูญเสียผลผลิต, ผลผลิตลดลง, การแข่งขันแย่งชิงทรัพยากรน้ำ
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	- ความเข้มข้นเพิ่มขึ้น	- รุนแรงตามความเข้มข้นเพิ่มขึ้น - การผลิตพืชหลักและการแข่งขันของวัชพืช

6.4 ดินปัญหาทางด้านการเกษตร

ดินที่มีปัญหาทางด้านการเกษตร หมายถึง ดินที่มีสมบัติทางกายภาพและเคมีไม่เหมาะสมหรือเหมาะสมน้อยสำหรับการเพาะปลูก ทำให้พืชไม่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตตามปกติได้ ส่วนใหญ่เป็นดินที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ได้แก่ ดินกรด ดินเค็ม ดินเปรี้ยวจัด ดินทรายจัด ดินอินทรีย์ ดินปนกรวด และดินตื้น นอกจากนี้ยังรวมถึงพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ซึ่งถ้ามีการใช้ประโยชน์ด้านการเกษตรแล้ว จะทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมอย่างรุนแรง หากว่าจะใช้ดินเหล่านี้ในการปลูกพืชแล้ว จำเป็นต้องมีการจัดการเพื่อแก้ไขสภาพของดินให้เหมาะสมก่อนการปลูกพืชตามวิธีการปกติเสียก่อน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558)

ดินเสื่อมโทรมที่อาจได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและทำให้เกิดปัญหาต่อการใช้พื้นที่ทำเกษตรกรรม มีดังนี้

6.4.1 ดินเค็ม (Saline soil)

ดินที่มีปริมาณเกลือที่ละลายอยู่ในสารละลายดินมาก ทำให้มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชสาเหตุของการเกิดดินเค็มมาจาก 2 ปัจจัยได้แก่

1) ความเค็มที่เกิดจากเกลือทะเลเกิดจากพื้นที่ที่เคยมีน้ำทะเลท่วมขังในอดีต และเกิดจากน้ำกร่อยจากแม่น้ำ

2) ความเค็มที่เกิดจากเกลือทางธรณีเกิดจากการสลายตัวของแร่บางชนิดที่มีประจุบวกจึงมีผลทำให้เกิดดินเค็มบกร่างไรก็ตามดินเค็มสามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้

2.1) ดินเค็มเป็นดินที่เกลือที่ละลายน้ำได้ อยู่ในสารละลายดิน โดยวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC_e) สูงกว่า 2 dS m^{-1} (ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส) มีค่า pH น้อยกว่า 8.5 เกลือที่พบส่วนใหญ่มักเป็นเกลือคลอไรด์ และซัลเฟตของโซเดียม

2.2) ดินโซดิก เป็นดินที่มีค่าปริมาณโซเดียมมากจนมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ค่าโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ESP) มากกว่า 15 และค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC_e) สูงกว่า 2 dS m^{-1} (ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส) มีค่า pH มากกว่า 8.5 เกลือที่ละลายได้มักเป็นเกลือคาร์บอเนตหรือเกลือไบคาร์บอเนตของโซเดียม

2.3) ดินเค็มโซดิก เป็นดินเค็มที่เป็นดินโซดิกด้วยคือ ดินมีปริมาณเกลือมากเกินไป ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC_e) สูงกว่า 4 dS m^{-1} (ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส) และค่าโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ESP) มากกว่า 15 ค่า pH น้อยกว่า 8.5

ความเค็มทำให้เกิดการดึงน้ำออกจากรากพืช เนื่องจากความต่างศักย์ของแรงดันออสโมติก ทำให้รากพืชขาดน้ำ ความเป็นพิษของโซเดียมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งการแก้ปัญหาโดยการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินการใช้ปุ๋ย การรักษาระดับน้ำใต้ดินให้อยู่ในระดับต่ำ การจัดการระบบชลประทาน การปลูกพืชทนเค็ม

6.4.2 ดินกรด (Acid soil)

1) ลักษณะของดินกรด

ดินกรดเกิดจากดินเก่าแก่อายุมาก ซึ่งพบได้ทั่วไปในพื้นที่ที่มีฝนตกชุก ดินที่ผ่านกระบวนการชะล้างหรือผ่านการใช้ประโยชน์มาเป็นเวลานาน ทำให้มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เนื่องจากธาตุอาหารที่มีอยู่ถูกใช้ไปกับผลผลิตดินที่มีไฮโดรเจนไอออน (H^+) อยู่ในปริมาณสูง จะทำให้ดินมีสภาพเป็นกรด ปฏิกิริยาดินขึ้นอยู่กับการย่อยสลายได้แก่

1.1) ชนิดของวัตถุดิบกำเนิดดิน วัตถุดิบกำเนิดดินที่มีแร่ธาตุพวกโลหะหนัก เช่น ธาตุเหล็กและธาตุอะลูมิเนียมมาก เมื่อสลายตัวกลายเป็นดินจะทำให้ดินส่วนใหญ่เป็นกรด หรือดิน

ที่มีสารประกอบกำมะถัน เช่น สารประกอบไพไรต์ (pyrite : FeS_2) เมื่อสัมผัสกับอากาศ จะกลายเป็นกรดกำมะถันทำให้ดินเป็นกรดรุนแรง

1.2) น้ำฝนหรือน้ำที่ไหลซึมผ่านชั้นดิน เมื่อน้ำฝนหรือน้ำชลประทานไหลซึมผ่านลงไปดินจะละลายธาตุที่เป็นด่าง ได้แก่ ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโพแทสเซียม ออกไปจากดิน ทำให้ดินที่มีสภาพปกติเปลี่ยนสภาพไปเป็นดินกรดได้

1.3) การย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุในดินในสภาพที่มีความชื้นสูงหรือขุมน้ำทำให้เกิดกรดอินทรีย์ เป็นสาเหตุทำให้ดินมีสภาพเป็นกรด

1.4) การใช้ประโยชน์และการจัดการที่ดิน เช่น การใส่ปุ๋ยพวกที่มีแอมโมเนียมและซัลเฟตเป็นส่วนประกอบ เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรตลงไปในดินนาน ๆ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ดินเป็นกรดได้ เนื่องจากอนุมูลซัลเฟต (SO_4) และไนเตรต (NO_3) ในปุ๋ยเมื่อรวมกับน้ำ จะเกิดเป็นกรดกำมะถัน (H_2SO_4) และกรดไนตริก (HNO_3) ตามลำดับเพิ่มความเป็นกรดในดิน

2) สภาพกรดในดินที่เกิดขึ้นแบ่งออกได้เป็น 2 สถานะ คือ

2.1) สถานะกรดจริง (active acidity) คือ ส่วนของไฮโดรเจนไอออน (H^+) ที่ถูกปลดปล่อยออกมาอยู่ในสารละลายดิน ส่วนนี้เป็นตัวแสดงความเป็นกรดที่แท้จริง เนื่องจากค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินแสดงถึงความเข้มข้นของกรดส่วนนี้เท่านั้น

2.2) สถานะกรดแฝง (potential acidity) คือ ไฮโดรเจนไอออนที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable H^+) ซึ่งดูดซับอยู่ที่ผิวคอลลอยด์ดิน และจะออกมาสู่สารละลายดินได้ก็ด้วยปฏิกิริยาแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cation exchange reaction) เท่านั้น

3) ปัญหาสำคัญที่เกิดจากสภาพความเป็นกรดของดิน

สภาพความเป็นกรดของดินมีผลโดยตรงต่อสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดิน คือ ระดับความเป็นประโยชน์ของแร่ธาตุอาหารพืชและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน ส่งผลไปถึงสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น โครงสร้างของดิน ดังนี้

3.1) ระดับของแคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และโพแทสเซียม (K) ดินที่เป็นกรดจัดจะมีแคลเซียมและแมกนีเซียมค่อนข้างต่ำ รวมถึงโพแทสเซียมด้วย เพราะธาตุอาหารพวกนี้จะถูกชะละลายออกไปจากดินได้ง่ายมาก โดยทั่วไปดินจะมีระดับแคลเซียมและแมกนีเซียมอย่างเพียงพอเมื่อดินมีความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5.5-8.5 ถ้าต่ำกว่าหรือสูงกว่านั้นพืชก็อาจจะแสดงอาการขาดธาตุอาหารทั้งสามให้เห็นได้

3.2) ระดับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ฟอสเฟตในดินที่พืชจะเอาไปใช้ประโยชน์ได้ขึ้นอยู่กับความเป็นกรดเป็นด่างของดินอย่างเห็นได้ชัด เมื่อดินเป็นกรดมาก ๆ จะส่งเสริมการตรึง

ฟอสเฟตให้อยู่ในรูปของเหล็กและอลูมิเนียมฟอสเฟต ซึ่งยากแก่พืชที่จะดูดขึ้นไปใช้ประโยชน์ได้ ทั้งนี้เนื่องจากสภาพดังกล่าวเหล็กและอลูมิเนียมอยู่ในสภาพที่ละลายน้ำได้ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินต่ำกว่า 5.0 เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟตลงไปในพื้นที่เป็นกรด ส่วนใหญ่ของปุ๋ยที่ใส่ลงไปจะทำปฏิกิริยากับเหล็กและอลูมิเนียมในดิน ทำให้เหลือส่วนที่พืชจะนำไปใช้ได้น้อยลง บางครั้งพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงไม่ถึงร้อยละ 10 ของส่วนที่ควรจะเป็นประโยชน์ที่ได้จากปุ๋ยที่ใส่ ความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับ 6-7 นับว่าเป็นระดับที่เหมาะสมที่สุด สำหรับฟอสเฟตในดินที่พืชจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ เพราะช่วงความเป็นกรดเป็นด่างดังกล่าว ฟอสเฟตในดินจะถูกตรึงน้อยที่สุด

3.3) กิจกรรมจุลินทรีย์ในดิน ปฏิกริยาดินนอกจากจะเกี่ยวข้องกับระดับของธาตุอาหารพืชในดินแล้ว ยังเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินเป็นอย่างมาก กล่าวคือ จุลินทรีย์ดิน โดยเฉพาะแบคทีเรียจะมีกิจกรรมสูงหรือทำงานเต็มประสิทธิภาพเมื่อปฏิกริยาดินใกล้เคียงกับกลาง เมื่อดินเป็นกรดจุลินทรีย์ดินจะทำงานได้ช้าลง กิจกรรมของจุลินทรีย์ดินจะควบคุมระดับไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถันที่พืชจะใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างมาก เมื่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินดำเนินไปได้ดี ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถันในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชก็จะสูงตามไปด้วย เพราะจุลินทรีย์ดินเกี่ยวข้องอยู่กับกระบวนการปลดปล่อยธาตุอาหารเหล่านี้ออกจากอินทรีย์วัตถุ (Mineralization) นอกจากนั้น กระบวนการตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดยจุลินทรีย์ดินบางชนิด เช่น จุลินทรีย์ในปมรากพืชตระกูลถั่ว จะดำเนินไปได้ดีเมื่อปฏิกริยาดินอยู่ระหว่างเป็นกลางหรือเป็นกรดเล็กน้อย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ปูนใส่ลงไปในพื้นที่เป็นกรด และยกระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้สูงขึ้นเป็น 6.5-7.0 เสียก่อน จึงจะปลูกพืชตระกูลถั่วให้เจริญเติบโตและได้ผลดี

4) แนวทางการแก้ไขปัญหาดินกรด

ความเป็นกรดในดินเกิดจากปฏิกริยาแลกเปลี่ยนไอออนระหว่างไฮโดรเจนไอออน (H^+) จากกรดคาร์บอนิกกับเบสิกแคตไอออน (basic cation) ที่แลกเปลี่ยนได้ในกระบวนการพัฒนาของดิน เดิมทีเดิมเมื่อดินมีกำเนิดขึ้นมาในระยะแรก ๆ จากการผุพังอยู่กับที่ (weathering) ของหิน และแร่ต่าง ๆ นั้น ดินจะมีแคตไอออนต่าง ๆ ที่มีปฏิกริยาเป็นด่างหรือที่เรียกว่าเบสิกแคตไอออน เช่น Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ และ Na^+ ดูดซับอยู่ที่ผิวของอนุภาคดินเหนียวเป็นจำนวนมาก ในขณะนั้นดินจะไม่มีปฏิกริยาเป็นกรด ต่อมาเมื่อมีการชะละลายโดยน้ำฝนที่ตกลงมาและไหลซึมผ่านดินเกิดขึ้นติดต่อกันเป็นเวลานานเข้า เบสิกแคตไอออนต่าง ๆ จะถูกพัดพาให้สูญหายไป ทั้งนี้เพราะเมื่อน้ำฝนไหลซึมผ่านดินอยู่นั้น จะละลายเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ซึ่งมีอยู่เป็นปริมาณมากในดิน เกิดเป็นกรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) ซึ่งจะแตกตัวได้ง่าย ให้ไฮโดรเจนไอออน (H^+) ทำให้น้ำที่ไหลซึมผ่านดินมีปฏิกริยาเป็นกรด และขณะที่น้ำไหลซึมผ่านดินลงไปในนั้น ไฮโดรเจนไอออนก็จะไล่ที่เบสิกแคตไอออน

ซึ่งดูดซับอยู่ที่ผิวของอนุภาคดิน ให้สูญหายไปโดยถูกพัดพาไปกับน้ำที่ไหลซึมผ่านชั้นดิน และ H^+ ในน้ำก็จะดูดซับอยู่ที่ผิวของดินเหนียวแทน เมื่อกระบวนการนี้ดำเนินไปนานเข้า จนในที่สุดเมื่อพื้นผิวของอนุภาคดินมีไฮโดรเจนมากขึ้นและมีปริมาณสูงกว่าเบสิกแคตไอออน ก็ทำให้ดินมีปฏิกิริยาเป็นกรด

วิธีการปรับปรุงแก้ไขความเป็นกรดของดินที่นิยมปฏิบัติกันโดยทั่วไปคือ การใส่ปูน ซึ่งปูนทางการเกษตรที่ใช้ในการแก้ไขสภาพความเป็นกรดของดินหมายถึง สารประกอบออกไซด์ ไฮดรอกไซด์ และ คาร์บอเนตของแคลเซียมและแมกนีเซียมเท่านั้น ซึ่งสารประกอบที่จัดว่าเป็นปูนทางการเกษตรแบ่งออกได้เป็น 3 พวก คือ

1) ปูนพวกคาร์บอเนต ได้แก่ หินปูน (limestone) มีองค์ประกอบเป็นแร่แคลไซต์ ($CaCO_3$) หินโดโลไมท์ (Dolomite) มีองค์ประกอบเป็น $CaMg(CO_3)_2$ ดินมาร์ล (Marl) องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็น $CaCO_3$ ผสมอยู่กับแร่ดินเหนียวสำหรับคุณสมบัติ (Specification) ของปูนโดโลไมท์ที่ใช้ในการปรับปรุงแก้ไขความเป็นกรดของดินที่กำหนดโดยกรมพัฒนาที่ดิน คือ มีค่าเทียบเท่าแคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium Carbonate Equivalent - CCE) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 มีค่าแมกนีเซียมออกไซด์ (Magnesium oxide - MgO) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 15 มีค่าแคลเซียมออกไซด์ (calcium oxide - CaO) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 25 มีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ไม่น้อยกว่า 8.0 มีความละเอียดคละกั้นสามารถผ่านตะแกรงขนาด 80 เมช ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 5 และบรรจุกระสอบละ 25 กิโลกรัม ขึ้นในเป็นพลาสติกป้องกันความชื้นได้ ขึ้นนอกเป็นกระสอบพลาสติกสานแข็งแรงและคงทนต่อการขนส่ง

2) ปูนพวกออกไซด์ ได้แก่ ปูนสุก (burned lime หรือ Quick lime) เป็นสารประกอบพวกแคลเซียมออกไซด์ (CaO) และ แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) ได้มาจากการนำหินปูนหรือหินโดโลไมท์ไปเผาไฟ แล้วนำมาบดให้ละเอียด

3) ปูนพวกไฮดรอกไซด์ ได้แก่ ปูนขาว (slaked lime) เป็นสารประกอบพวก $Ca(OH)_2$ และ $Mg(OH)_2$ ได้มาจากการนำปูนสุกขณะที่ยังเป็นก้อนแข็งที่เย็นแล้วมาพรมน้ำให้ชุ่ม ปูนสุกที่เป็นก้อนแข็งก็จะยุ่ยแตกออกเป็นผงโดยไม่ต้องบด

เมื่อใส่ปูนลงไปในดิน ถ้าดินแห้งปูนที่ใส่ลงไปดินจะไม่เกิดประโยชน์แต่อย่างใด สมบัติของปูนที่จะช่วยปรับสภาพความเป็นกรดของดินจะเกิดขึ้นเมื่อดินมีน้ำหรือความชื้น เมื่อปูนที่ใส่ลงไปทำปฏิกิริยากับน้ำในดิน หรือสารละลายดินจะเปลี่ยนจากสารประกอบปูนมาอยู่ในรูปไบคาร์บอเนตและเมื่อแตกตัวต่อไปจะให้แคตไอออนที่เป็นเบส เช่น แคลเซียม (Ca^{++}) และไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) ซึ่งแคตไอออนที่ได้จะเข้าไปไล่ที่ไฮโดรเจนไอออนที่ถูกดูดซับอยู่ที่พื้นผิวของคอลลอยด์ (Adsorbed H^+) และไฮโดรเจนไอออนที่ถูกไล่ที่ออกมาจะ ทำปฏิกิริยากับไบคาร์บอเนตไอออน (HCO_3^-) กลายเป็นกรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) หรือ น้ำ (H_2O) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

(CO₂) เมื่อการแตกตัวสารประกอบปูนและการไล่ที่ไฮโดรเจนไอออนเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จะมีผลทำให้ไฮโดรเจนไอออนที่ดูดซับอยู่ที่ผิวคอลลอยด์ลดลง และมีปริมาณแคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) ที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้น ส่งผลให้อัตราร้อยละการอิ่มตัวด้วยเบส (base saturation percentage) สูงขึ้น และค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินสูงขึ้น ความเป็นกรดของดินจึงลดลง

การใส่ปูนลงไปดินกรดอนอกจากจะเกิดปฏิกิริยาดังกล่าวแล้ว เมื่อนุภาคปูนสัมผัสกับคอลลอยด์ ก็จะเกิดปฏิกิริยาโดยตรงกับไฮโดรเจนไอออนที่ดูดซับอยู่ที่ผิวของคอลลอยด์และทำให้ไฮโดรเจนไอออนเปลี่ยนรูปเป็นน้ำ ทำให้ความเป็นกรดของดินลดลงได้อีก ดังนั้นการใส่ปูนที่มีขนาดอนุภาคเล็กละเอียดมาก และมีการผสมคลุกเคล้าให้เข้ากับดินอย่างทั่วถึงมากเท่าใด ปฏิกิริยาการไล่ที่ไฮโดรเจนไอออนจะเกิดขึ้นได้มากและรวดเร็วมากขึ้น ทำให้ปูนที่ใส่ลงไปสามารถแก้ไขปัญหาดินกรดได้เร็ว และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ปริมาณความต้องการปูนในการแก้ไขความเป็นกรดของดินหมายถึง ปริมาณต่างหรือปริมาณปูนที่พอเหมาะเพื่อใช้ในการแก้ความเป็นกรดของดิน สามารถคำนวณได้จากวิธีการวิเคราะห์ตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ โดยเมื่อนำปูนนั้นไปใส่ลงในดินแล้วสามารถที่จะยกระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้สูงขึ้นตามความต้องการหรือพอเหมาะกับความต้องการของพืชที่จะปลูก

การใส่ปูนนอกจากวัตถุประสงค์ในการแก้ไขสภาพความเป็นกรดของดินให้เหมาะสมกับความต้องการของพืชแล้ว ยังมีประโยชน์อื่น ๆ ตามมาหลายประการ ได้แก่

1) ปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้นโดยในดินกรดที่มีเนื้อดินหยาบหรือเหนียวเกินไป เมื่อได้รับการปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างให้สูงขึ้นมักมีโครงสร้างดีขึ้น ดินที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว อนุภาคของดินจะไม่อัดกันอย่างแน่นทึบ แต่จะเกาะกันเป็นก้อนเล็ก ๆ (granule) มีผลทำให้ดินโปร่งขึ้น และมีการระบายถ่ายเทน้ำและอากาศได้สะดวก ส่วนดินเนื้อหยาบที่เป็นกรดอนุภาคของเม็ดดินอยู่รวมกันอย่างหลวม ๆ มีความโปร่งมากเกินไปและอุ้มน้ำได้น้อย การใส่ปูนลงไปก็จะช่วยทำให้เกิดโครงสร้างแบบก้อนกลมพูน (crumb structure) ซึ่งจะช่วยให้สมบัติในการอุ้มน้ำของดินดีขึ้นด้วย

2) ปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดินให้ดีขึ้นโดยในดินที่เป็นกรดมักมีสมบัติทางเคมีที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูก การใส่ปูนเพื่อปรับระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้สูงขึ้นถึงระดับที่เหมาะสม สมบัติทางเคมีหลายอย่างในดินจะเปลี่ยนแปลงด้วย เช่น ความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนในดินลดลง ระดับของเหล็ก (Fe) อลูมิเนียม (Al) และแมงกานีส (Mn) ที่ละลายอยู่ในสารละลายดินลดลง ระดับของฟอสฟอรัส (P) และโมลิบดีนัม (Mo) ในดินที่พืชสามารถใช้ประโยชน์ได้สูงขึ้น ระดับของแคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงขึ้น

3) ปรับปรุงสมบัติทางชีวภาพของดินให้ดีขึ้น โดยในดินที่เป็นกรดรุนแรงนั้น กิจกรรมต่าง ๆ ของจุลินทรีย์ดินดำเนินไปค่อนข้างจำกัด จุลินทรีย์ส่วนใหญ่จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อดินมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดอย่างอ่อนหรือเป็นกลาง ดังนั้น เมื่อใส่ปูนลงไปดินที่เป็นกรดจึงมีผลทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินที่เป็นประโยชน์ดีขึ้นด้วย เช่น กระบวนการปลดปล่อยธาตุอาหาร (Mineralization) จากการเน่าเปื่อยผุพังของอินทรีย์วัตถุในดิน จะทำให้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชถูกปลดปล่อยออกมา กิจกรรมนี้จะดำเนินไปอย่างรวดเร็วเมื่อดินได้รับปูนอย่างเพียงพอ ดินที่มีอินทรีย์วัตถุมาก แต่ถ้ากระบวนการเน่าเปื่อยผุพังไม่สามารถจะดำเนินการไปได้อย่างรวดเร็ว การปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชก็ไม่อาจเกิดขึ้นได้หรือเกิดขึ้นน้อย นอกจากนั้นกระบวนการตรึงไนโตรเจนโดยจุลินทรีย์ (Biological nitrogen fixation) ทั้งอยู่ร่วมกับพืช (Symbiotic) และอยู่อย่างอิสระ (Non symbiotic) จะดำเนินการไปได้มีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดอย่างอ่อนถึงเป็นกลาง ดังนั้น ปูนจึงมีส่วนช่วยในการส่งเสริมให้กระบวนการเหล่านี้เกิดขึ้นและดำเนินไปได้อย่างรวดเร็ว

6.4.3 ดินทรายจัด (Sandy soil)

1) ลักษณะของดินทราย

ดินทรายจัด หมายถึง ดินที่มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายหรือดินทรายปนร่วน มีอนุภาคขนาดทรายเป็นองค์ประกอบมากกว่าร้อยละ 85 มีความหนาแน่นมากกว่า 50 เซนติเมตร เนื้อดินค่อนข้างหยาบ มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ความสามารถในการดูดธาตุอาหารต่ำ ดินมีการระบายน้ำดีจนถึงดีเกินไปไม่อุ้มน้ำ ทำให้ดินเก็บน้ำไว้ไม่อยู่และเกิดการกร่อนได้ง่าย มักเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นตะกอนเนื้อหยาบ ดินทรายพบได้ทั้งในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอนกระจายทั่วไปในพื้นที่ลุ่มมักพบตามที่ลุ่มบริเวณที่ราบที่อยู่ใกล้ภูเขาหินทราย ดินมีการระบายน้ำเร็วหรือค่อนข้างเร็ว ทำให้ดินแฉะหรือมีน้ำขังเป็นระยะเวลาสั้น ๆ

2) ดินทรายสามารถแบ่งออกได้อีกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1) ดินทรายจัด แบ่งได้ เป็น 3 ประเภท คือ

(1) ดินทรายที่มีเนื้อดินเป็นทรายหรือทรายร่วนหนากว่า 50 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 1 เมตร จากผิวดินบนส่วนดินชั้นล่างลงไปจะมีอนุภาคดินเหนียวสะสมทำให้ดินเหนียวขึ้น

(2) ดินทรายที่มีเนื้อดินเป็นทรายหรือทรายร่วนหนากว่า 1 เมตร แต่ไม่เกิน 2 เมตร จะพบชั้นดินที่ร่วนบนดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายเกิดขึ้น

(3) ดินทรายที่มีเนื้อดินเป็นทรายและทรายร่วนหนากว่า 2 เมตร

2.2) ดินทรายมีชั้นดาน จะมีวัตถุต้นกำเนิดที่เป็นหินทราย องค์ประกอบแร่ของดินประเภทนี้เป็นแร่ที่มีการสลายตัวช้าหรือสลายตัวยากเช่น เฟลด์สปาร์ และมัสโคไวท์ ชนิดของแร่ดินเหนียวส่วนใหญ่เป็นคาโอไลน์ ดินมีสภาพเป็นกรด

3) ปัญหาที่สำคัญของดินทรายคือ

3.1) มีปัญหาการกัดกร่อนของดินสูง

3.2) มีความอุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติต่ำ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ มีเปอร์เซ็นต์ของความอึดตัวด้วยประจุบวกที่เป็นค่าต่ำ

3.3) มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำมีการระบายน้ำสูง

4) แนวทางการแก้ปัญหาดินทรายจัด

4.1) การส่งเสริมระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น การปลูกแถบหญ้าแฝกตามแนวระดับ

4.2) การเพิ่มอนุภาคละเอียดของดินและอินทรีย์วัตถุ ซึ่งจะช่วยปรับปรุงสมบัติของดินและเพิ่มกำลังผลิตของดิน ช่วยปรับปรุงลักษณะทางกายภาพของดินและเคมีดิน การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในดินทรายโดยการพรวนดินลงไปในระดับลึกจะช่วยการเก็บกักน้ำและความชื้น เพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน

4.3) โดยการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อให้ธาตุอาหารหลักเป็นสิ่งที่จำเป็นร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์สามารถเพิ่มธาตุอาหารแก่พืชอย่างช้า ๆ

4.4) การปลูกพืชคลุมดินและการคลุมดิน จะช่วยลดการคายระเหยน้ำปรับปรุงการกักเก็บน้ำ โดยใช้เศษพืชซึ่งจะช่วยควบคุมอุณหภูมิดินอีกด้วย

4.5) การเขตกรรมและการใช้ระบบพืช เช่น การลดการไถพรวน การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชเป็นแถบ การรักษาสภาพทุ่งหญ้าให้คลุมดินจะช่วยลดการกัดกร่อนของดินและปกป้องดินจากแสงแดด น้ำไหลบ่า และลม

4.6) การจัดการน้ำโดยการใช้ให้น้ำให้คุ้มค่า เช่น การสร้างแหล่งน้ำ การใช้น้ำหยด การใช้วัสดุคลุมดิน การปลูกพืชใช้น้ำน้อย เป็นต้น

6.4.4 ดินตื้น

1) ลักษณะของดินตื้น

ดินตื้นหมายถึง ดินที่มีชั้นลูกรัง ก้อนกรวด เศษหินขนาดใหญ่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 2 มิลลิเมตร มากกว่าร้อยละ 35 ปะปนอยู่ในเนื้อดินหรือมีชั้นหินปูนมาร์ลหรือพบชั้นหินพื้นอยู่ตื้นกว่า 50 เซนติเมตร จากผิวดินเนื้อดินจะมีปริมาณชั้นส่วนหยาบ กรวดหรือลูกรังปนอยู่มากกว่าร้อยละ 35 ทำให้มีปริมาตรของดินน้อยดินจึงอุ้มน้ำได้น้อย มักขาดแคลนน้ำในฤดูฝนทั้งช่วง

ส่งผลให้พืชไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดี และให้ผลผลิตต่ำ การเกิดดินตื้นเกิดมาจากวัตถุกำเนิดดิน เช่น หินดินดานเชิงเขาหรือเศษหินเชิงเขาที่ส่วนใหญ่ เป็นพวกหินตะกอนเนื้อหยาบ คือ หินทราย หินกรวดมน แตกกระจายระจายร่วงหล่นออกมาทับถมเกาะกัน อยู่บริเวณเชิงเขาหรือเป็นผลจากกระบวนการทางดินที่ทำให้เกิดการสะสมปูนมาร์ลหรือศิลาแลงในดิน

2) การจำแนกดินตื้น แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

2.1) ดินตื้นที่มีการระบายน้ำเร็ว พบในบริเวณที่ราบต่ำที่มีน้ำขังในช่วงฤดูฝน แสดงว่าดินมีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว ขุดลงไปจากผิวดินที่ระดับความลึก 25 – 50 เซนติเมตร มีกรวดหรือลูกรังปนอยู่ในเนื้อดินมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ถัดไปจะเป็นชั้นดินที่มีศิลาแลงอ่อนปนทับอยู่บนชั้นหินผุ

2.2) ดินตื้นปนลูกรังหรือกรวดที่มีการระบายน้ำดี พบตามพื้นที่ลอนลาดหรือเนินเขา ตั้งแต่บริเวณผิวดินลงไปมีลูกรัง หรือหินกรวดมนปะปนอยู่ในดินมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และดินประเภทนี้บางแห่งก็มีก้อนลูกรังหรือศิลาแลงโผล่กระจายกระจายทั่วไปที่บริเวณผิวดิน

2.3) ดินตื้นปนหินมีการระบายน้ำดี พบตามพื้นที่ลอนลาดหรือบริเวณเนินภูเขา ดินประเภทนี้เมื่อขุดลงไปถึงความลึกประมาณ 30 – 50 เซนติเมตร จะพบเศษหินแตกชิ้นน้อยใหญ่ปะปนอยู่ในเนื้อดินมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร บางแห่งพบหินผุหรือหินแข็งปะปนอยู่กับเศษหิน บางแห่งมีก้อนหินและหินโผล่กระจายกระจายทั่วไปตามหน้าดิน

2.4) ดินตื้นปนปูนมาร์ล พบตามพื้นที่ลาดถึงพื้นที่ลอนลาด หรือบริเวณที่ลาดเชิงเขา เมื่อขุดลงไปในระดับความลึกที่ 20-50 เซนติเมตร จะพบสารประกอบจำพวกแคลเซียมหรือแมกนีเซียมคาร์บอเนตปนอยู่ ทำให้ดินประเภทนี้จัดว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง แต่มีข้อเสียคือมีปฏิกิริยาเป็นด่าง เป็นข้อจำกัดต่อพืชบางชนิดที่ไวต่อความเป็นด่าง เช่น สับปะรด

3) ปัญหาที่สำคัญของดินตื้น คือ

- 3.1) เกิดปัญหาการกัดกร่อนของดินจนไม่สามารถใช้พื้นที่ทำการเกษตรได้
- 3.2) มีหินและก้อนกรวดปะปนในชั้นหน้าตัดดิน เป็นอุปสรรคต่อการไถพรวน
- 3.3) มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินบนไม่อุ้มน้ำ สูญเสียความชื้นได้ง่าย
- 3.3) ดินมีสภาพเป็นกรดจัด

4) แนวทางการแก้ปัญหาดินตื้น

- 4.1) การฟื้นฟูหน้าดินด้วยระบบพืชหมุนเวียนหรือการปลูกไม้ยืนต้นตระกูลถั่ว
- 4.2) การทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์
- 4.3) การปรับปรุงดินเฉพาะหลุมเพื่อปลูกไม้ผล
- 4.4) การใช้ปุ๋ยละลายช้าร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์

6.4.5 ดินปนเปื้อน

ดินปนเปื้อนหมายถึงการที่สารเป็นพิษในรูปต่าง ๆ ถูกผสมลงในดิน ธรรมชาติการปนเปื้อนนี้อาจเกิดจากความตั้งใจหรือไม่ตั้งใจหรือเกิดจากธรรมชาติ แต่ทำให้ดินนั้นเกิดความเสื่อมโทรม มีปัญหาต่อการใช้ประโยชน์ทางการเกษตร หรือมีผลกระทบต่อความปลอดภัยของมนุษย์และสัตว์หรือต้องการปรับปรุงที่ดินนั้นให้คืนสู่สภาพเดิม

การกร่อนของดินทำให้เกิดการพัดพาตะกอนดินที่ปนเปื้อนสารพิษหรือโลหะหนัก ทำให้เกิดการแพร่กระจายไปในพื้นที่ต่าง ๆ สาเหตุการปนเปื้อนอาจเกิดตามธรรมชาติจากวัตถุต้นกำเนิดหรือเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ได้แก่ การทำเหมืองแร่ การถลุงแร่ และถ้ำลอย เป็นต้น การใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีทางการเกษตรที่มีสิ่งปนเปื้อนที่เป็นโลหะหนักธาตุต่าง ๆ การใช้น้ำเสียในระบบชลประทานการใช้อากตะกอนน้ำเสีย และการใช้ปุ๋ยคอกที่ได้จากมูลสัตว์ที่กินอาหารที่มีวัตถุเจือปนซึ่งผลิตผลทางการเกษตรที่ปลูกในดินปนเปื้อนหรือการค้ำน้ำที่เจือปนด้วยโลหะหนักเช่น แร่ทองแดง ตะกั่วแคดเมียม และสังกะสี เมื่อบริโภคเข้าไปจะทำให้เกิดโรคที่สำคัญ การป้องกันการแพร่กระจายสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้พืชดูดซับ การปลูกหญ้า การปลูกหญ้าแฝก การฟื้นฟูดิน การทำลายสารปนเปื้อนโดยใช้จุลินทรีย์ การป้องกันการแพร่กระจายการปลูกไม้ยืนต้น เป็นต้น

6.5 การสำรวจดินปัญหาในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง

การสำรวจดินปัญหา เพื่อเป็นการสำรวจและประเมินพื้นที่ ซึ่งปรากฏความเสื่อมโทรมของดินในที่นี้ คือ พื้นที่ซึ่งมีคุณภาพของดินลดลง สาเหตุจากการกระทำของมนุษย์และภัยธรรมชาติทั้งสภาวะโลกร้อน การกัดกร่อนของดินโดยขาดการบำรุงรักษาดิน เกิดการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารพืชลดลงขาดอินทรีย์วัตถุ โครงสร้างดินไม่เหมาะสม และเกิดการสะสมสารพิษต่าง ๆ ในดิน หรืออีกนัยหนึ่งอาจกล่าวว่า การที่ศักยภาพในการผลิตของดินทั้งด้านปริมาณและคุณภาพลดลง

พื้นที่เกษตรกรรมในภาคเหนือตอนล่างมีการสำรวจพบดินปัญหาหลายประเภท เช่น ดินกรด ดินทราย ดินตื้น ดินด่าง พื้นที่ลาดชันเชิงชัน การสำรวจและจำแนกดินปัญหาของพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง มีการจำแนกดินปัญหาที่มีการสำรวจไว้ดังนี้ ดินกรดมีเนื้อที่ 5,994,763 ไร่ ดินด่างมีเนื้อที่ 7,305,302 ไร่ ดินตื้นมีเนื้อที่ 4,065,284 ไร่ ดินทรายมีเนื้อที่ 720,958 ไร่ และพื้นที่ลาดชันเชิงชันที่มีโอกาสเกิดการกัดกร่อนของดินมีเนื้อที่ 11,260,416 ไร่ ดังตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 การสำรวจและจำแนกประเภทของปัญหาของดินในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง

ประเภทของ ดินปัญหา	เนื้อที่ (ไร่)					
	ตาก	กำแพงเพชร	นครสวรรค์	สุโขทัย	อุทัยธานี	สพข.9
ดินกรด	1,445,064	1,536,659	1,774,314	210,828	1,027,898	5,994,763
ดินทราย	120,737	165,016	193,739	19,771	221,695	720,958
ดินเค็ม	1,171,182	848,573	1,105,717	620,574	319,238	4,065,284
ดินด่าง	569,659	1,818,123	2,362,950	1,979,842	574,728	7,305,302
พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน	6,447,765	1,004,661	499,771	1,265,022	2,043,197	11,260,416

ที่มา: กองสำรวจและจำแนกดิน (2556)

6.5.1 ปัญหาของดินในจังหวัดตาก

จากการวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลพื้นที่ดินปัญหาของจังหวัดตาก จะพบว่ามีความสำคัญทั้งหมด 6 ประเภท ดังภาพที่ 6.2 ดังนี้

1) พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน พื้นที่ภูเขาและเทือกเขา การเพาะปลูกในพื้นที่ที่มีความลาดชัน มีปัญหาที่สำคัญคือ การกร่อนของดิน ซึ่งทำให้ดินบนขาดความอุดมสมบูรณ์และผลผลิตพืชลดลงเรื่อย ๆ มีเนื้อที่ 6,447,765 ไร่ ซึ่งต้องใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น คันคูรับน้ำขอบเขา คันดินร่วมกับแถบหญ้าแฝกตามความเหมาะสมของพื้นที่

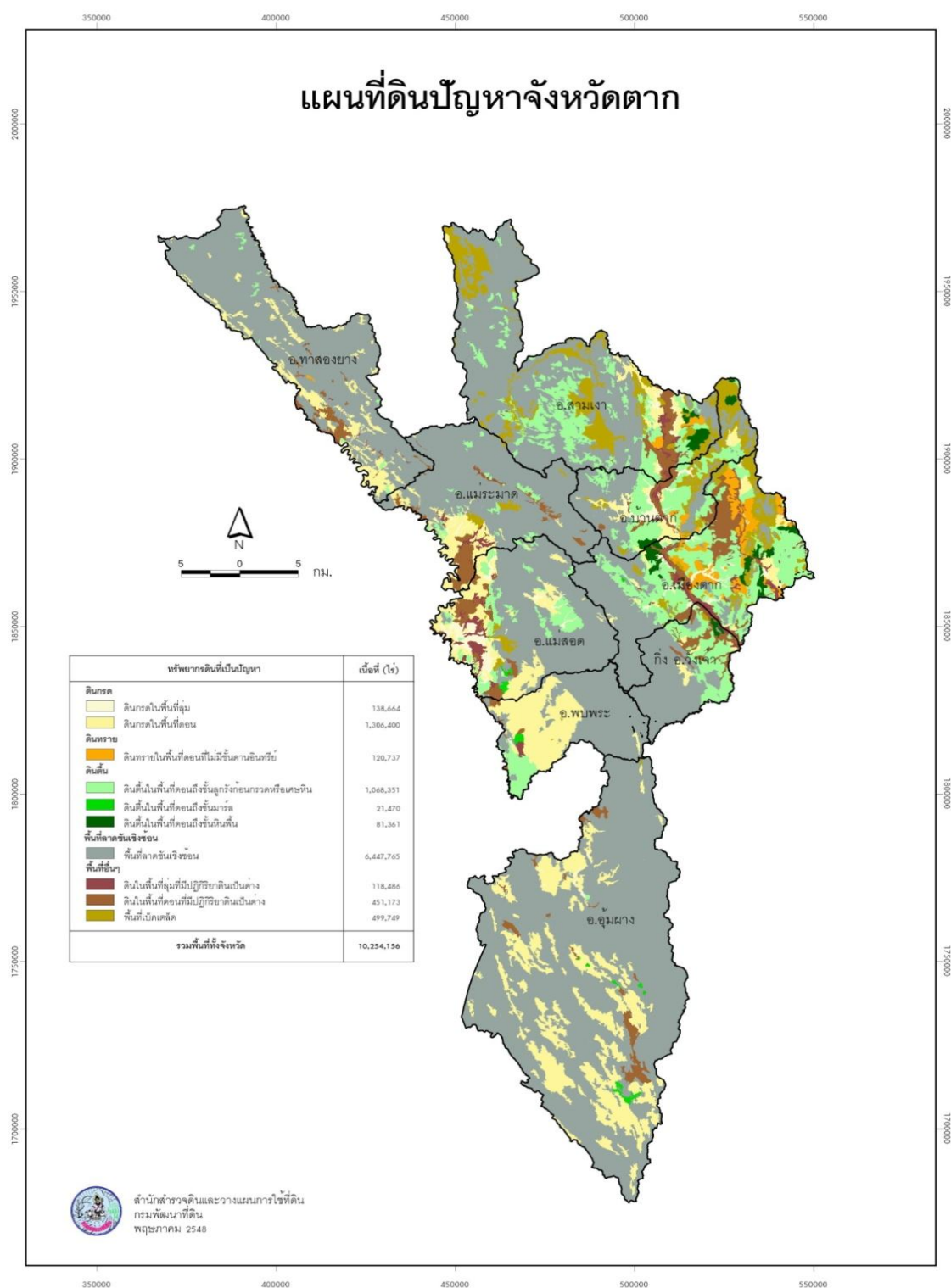
2) ดินกรดจะมีค่าปฏิกิริยาดินต่ำกว่า 5.5 พืชไม่สามารถใช้ธาตุอาหารในดินได้และประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีจะต่ำ ธาตุอาหารพืชหลายชนิด เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียมถูกชะละลายออกไปจากดินได้ง่าย เกิดการละลายของธาตุที่เป็นพิษต่อพืชออกมาเช่น อะลูมินัม เหล็ก และแมงกานีส เกิดการระบาดของเชื้อโรคพืชโดยเฉพาะเชื้อรา เช่น โรครากเน่าโคนเน่าเป็นต้นมีเนื้อที่ 1,445,064 ไร่ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นดินกรดในพื้นที่ดอนมีเนื้อที่ 1,306,400 ไร่ และดินกรดในพื้นที่ลุ่มมีเนื้อที่ 138,664 ไร่ การลดความเสียหายที่เกิดจากความรุนแรงของกรดในดินโดยการใช้วัสดุปูนทางการเกษตร เช่น หินปูนบด ปูนขาว ปูนเผา ปูนโดโลไมต์ เป็นต้น ปริมาณการใช้โดยทั่วไปประมาณ 100 – 300 กิโลกรัมต่อไร่ การเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินรวมทั้งการเลือกชนิดและพันธุ์พืชให้เหมาะสม พืชหลายชนิดสามารถทนทานและเจริญเติบโตได้ดีในสภาพกรด เช่น ข้าวไร่ มันสำปะหลัง

3) ดินตื้น ดินที่มีกรวดเศษหินลูกรังปนอยู่มากกว่าร้อยละ 35 โดยปริมาตรหรือพบชั้นหินพื้นอยู่ในระดับความลึกไม่เกิน 50 เซนติเมตรจากผิวดิน โดยทั่วไปดินตื้นนั้นเป็นดินที่ไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก เพราะมีชั้นลูกรังก้อนกรวดหรือเศษหิน และเป็นอุปสรรคต่อการไถพรวนมีธาตุอาหารน้อยไม่อุ้มน้ำรากพืชชอนไชไปได้ยาก พืชไม่สามารถเจริญเติบโตได้อย่างปกติ มีเนื้อที่ 1,068,351 ไร่

4) ดินด่างมีความเป็นกรดเป็นด่างมากกว่า 7 ซึ่งจะมีปัญหาขาดจุลธาตุ สํารวจพบดินในพื้นที่ดอนที่มีปฏิกิริยาดินเป็นด่างมีเนื้อที่ 451,173 ไร่ และดินในพื้นที่ลุ่มที่มีปฏิกิริยาดินเป็นด่างมีเนื้อที่ 118,486 ไร่

5) ดินทราย ดินที่พบทรายทั้งดินทรายจัด ดินทราย ลักษณะที่ไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกของดินทรายจัดคือ การขาดธาตุอาหารและอุ้มน้ำได้น้อย วิธีการจัดการดินทรายจัดต้องใส่ทั้งปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน และธาตุอาหารให้เพียงพอแก่ความต้องการของพืชและจะต้องมีระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างเหมาะสมมีเนื้อที่ 120,737 ไร่

6) พื้นที่เบ็ดเตล็ด มีเนื้อที่ 499,749 ไร่



ภาพที่ 6.2 แผนที่ดินปัญหาจังหวัดตาก

ที่มา : สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2548)

6.5.2 ปัญหาของดินในจังหวัดสุโขทัย

การวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลพื้นที่ดินปัญหาของจังหวัดสุโขทัย จะพบว่ามีความสำคัญทั้งหมด 6 ประเภท ดังภาพที่ 6.3 ดังนี้

1) พื้นที่ดินด่างมีเนื้อที่ทั้งหมด 1,979,840 ไร่ เป็นดินในพื้นที่ลุ่มที่มีปฏิกิริยาดินเป็นด่าง 1,361,762 ไร่ และดินในพื้นที่ดอนที่มีปฏิกิริยาดินเป็นด่าง 618,080 ไร่

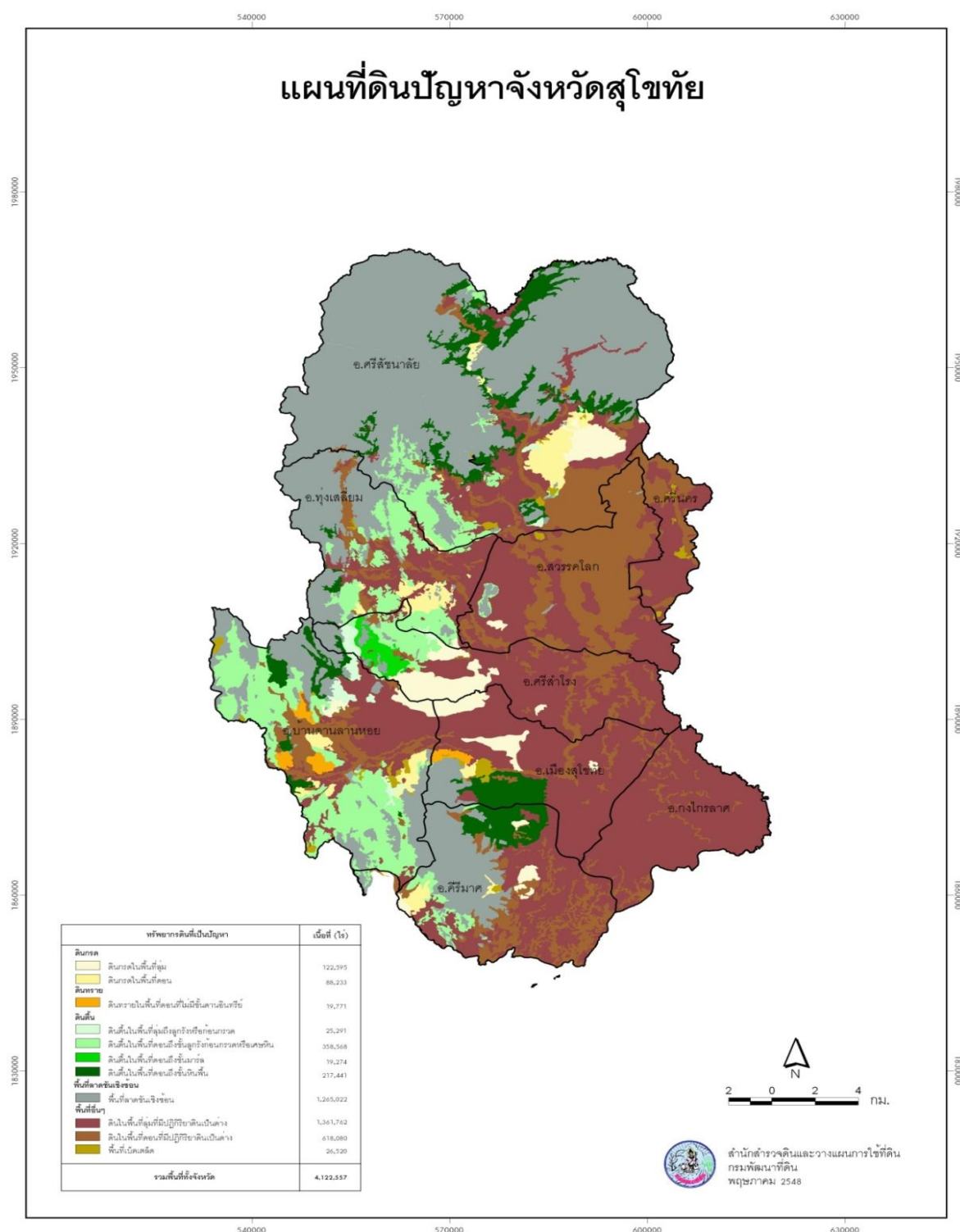
2) พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน พื้นที่ภูเขา การเพาะปลูกในพื้นที่ที่มีความลาดชันมีปัญหาที่สำคัญคือการกร่อนของดินโดยฝนซึ่งทำให้ดินบนที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงถูกพัดพาไปอยู่ที่ต่ำทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์และผลผลิตพืชลดลงเรื่อย ๆ มีเนื้อที่ 1,265,022 ไร่ ซึ่งต้องใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น คันคูรับน้ำขอบเขา คันดินร่วมกับแถบหญ้าแฝกขึ้นกับความลาดชันของพื้นที่

3) ดินตื้นดินที่มีกรวดเศษหินลูกรังปนอยู่มากกว่าร้อยละ 35 โดยปริมาตรหรือพบชั้นหินพื้นอยู่ในระดับความลึกไม่เกิน 50 เซนติเมตรจากผิวดิน โดยทั่วไปดินตื้นนั้นเป็นดินที่ไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกเพราะมีธาตุอาหารน้อยไม่อุ้มน้ำรากพืชชอนไชไปได้ยากพืชไม่สามารถเจริญเติบโตได้อย่างปกติ ดินตื้นในพื้นที่ดอนถึงชั้นลูกรังก่อนกรวดหรือเศษหิน และเป็นอุปสรรคต่อการไถพรวนมีเนื้อที่ 620,574 ไร่ เป็นดินตื้นในพื้นที่ดอนถึงชั้นลูกรังก่อนกรวดหรือเศษหินมีเนื้อที่ 358,568 ไร่ ดินตื้นในพื้นที่ดอนถึงชั้นหินพื้นมีเนื้อที่ 217,441 ไร่ เป็นดินตื้นในพื้นที่ลุ่มถึงลูกรังหรือก่อนกรวด 25,291 ไร่และดินตื้นในพื้นที่ดอนถึงชั้นมาร์ลมีเนื้อที่ 19,274 ไร่

4) ดินกรดจะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่า 5.5 มีเนื้อที่ 210,828 ไร่ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นดินกรดในพื้นที่ลุ่มมีเนื้อที่ 122,595 ไร่ และดินกรดในพื้นที่ดอนมีเนื้อที่ 88,233 ไร่

5) ดินทรายดินทรายในพื้นที่ดอนที่ไม่มีชั้นดานอินทรีย์ มีเนื้อที่ 19,771 ไร่ ดินทรายจะมีปัญหาเนื้อทรายหายทำให้การอุ้มน้ำต่ำ ขาดความชุ่มชื้น เกิดการกัดกร่อนของดินได้ง่ายมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ต้องมีการปรับปรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ การใส่ปุ๋ยเคมีการใช้วัสดุคลุมดินเพื่อรักษาความชื้นในเวลาปลูกพืช เช่น พลาสติกฟางข้าว ใบหญ้าแฝกเป็นต้น การให้น้ำแบบหยดการใช้กระบอกดินเผาให้น้ำแก่พืช

6) พื้นที่เบ็ดเตล็ดมีเนื้อที่ 26,520 ไร่



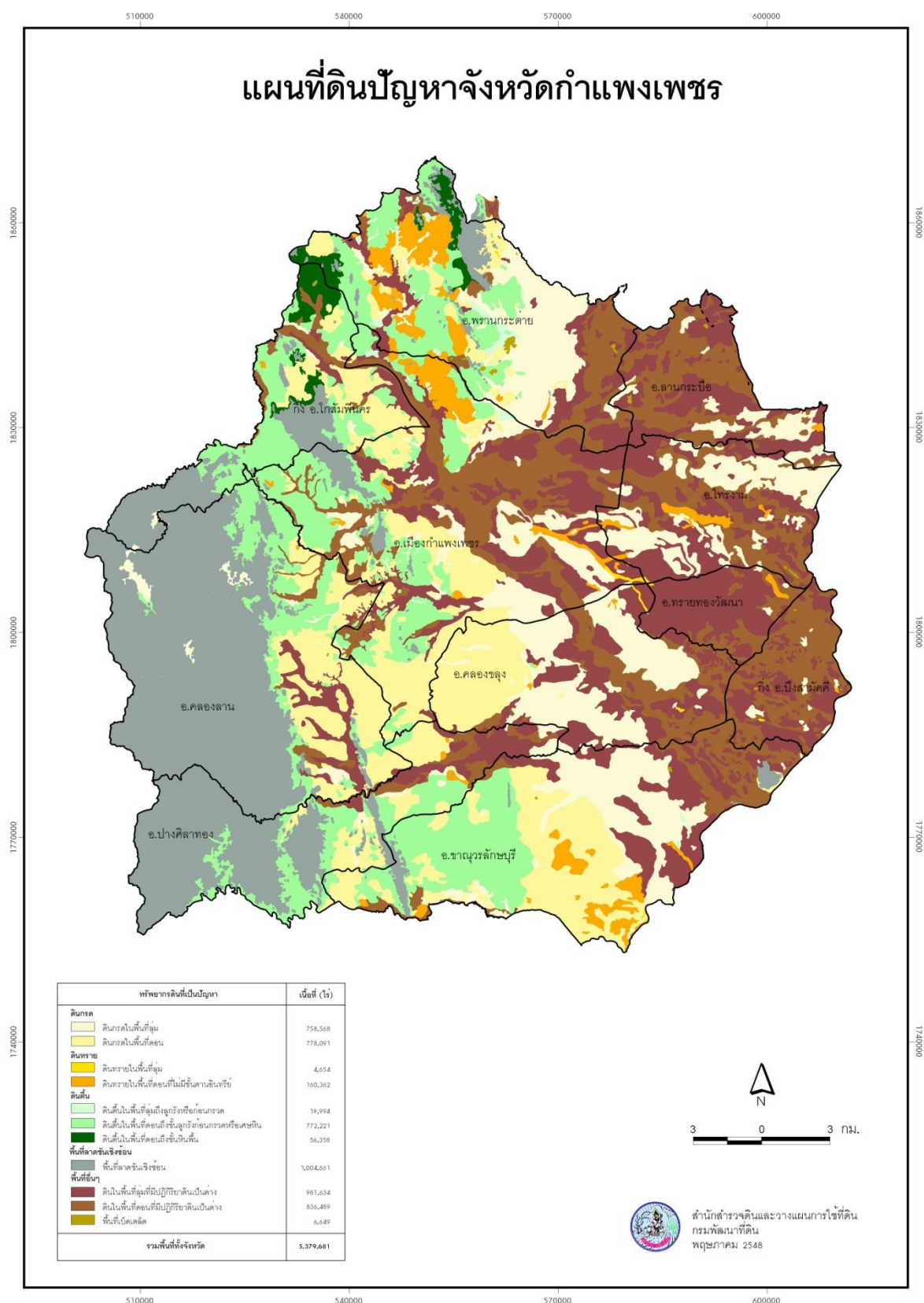
ภาพที่ 6.3 แผนที่ดินปัญหาของจังหวัดสุโขทัย

ที่มา : สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2548)

6.5.3 ปัญหาของดินในจังหวัดกำแพงเพชร

การวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลพื้นที่ดินปัญหาของจังหวัดกำแพงเพชร จะพบว่า มีดินปัญหาที่สำคัญทั้งหมด 6 ประเภท ดังภาพที่ 6.4 ดังนี้

- 1) พื้นที่ดินด่างมีเนื้อที่ทั้งหมด 1,818,123 ไร่ เป็นดินในพื้นที่ลุ่มที่มีปฏิกิริยาดินเป็นด่าง 981,634 ไร่ และดินในพื้นที่ดอนที่มีปฏิกิริยาดินเป็นด่าง 836,489 ไร่
- 2) ดินกรดมีเนื้อที่ 1,536,659 ไร่ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นดินกรดในพื้นที่ลุ่มมีเนื้อที่ 758,568 ไร่ และดินกรดในพื้นที่ดอนมีเนื้อที่ 778,091 ไร่
- 3) ดินทราย มีเนื้อที่ 165,016 ไร่ ดินทรายในพื้นที่ดอนที่ไม่มีชั้นดานอินทรีย์มีเนื้อที่ 160,362 ไร่ ดินทรายในพื้นที่ลุ่มมีเนื้อที่ 4,654 ไร่
- 4) ดินตื้นมีเนื้อที่ 848,573 ไร่ เป็นดินตื้นในพื้นที่ดอนถึงชั้นลูกรังก่อนกรวดหรือเศษหินมีเนื้อที่ 772,221 ไร่ ดินตื้นในพื้นที่ดอนถึงชั้นหินพื้นมีเนื้อที่ 56,358 ไร่ เป็นดินตื้นในพื้นที่ลุ่มถึงลูกรังหรือก่อนกรวด 25,291 ไร่ และดินตื้นในพื้นที่ดอนถึงชั้นมาร์ลมีเนื้อที่ 19,994 ไร่
- 5) พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนพื้นที่ภูเขา มีเนื้อที่ 1,004,661 ไร่
- 6) พื้นที่เบ็ดเตล็ดมีเนื้อที่ 6,649 ไร่



ภาพที่ 6.4 แผนที่ดินปัญหาจังหวัดกำแพงเพชร

ที่มา : สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2548)

6.5.4 ปัญหาของดินในจังหวัดนครสวรรค์

จังหวัดนครสวรรค์มีดินปัญหาซึ่งมีผลกระทบต่อการปลูกพืชที่สำคัญ 6 ชนิด ดังภาพที่ 6.5 มีรายละเอียด ดังนี้

1) ดินด่าง มีเนื้อที่ 2,362,950 ไร่ ซึ่งมี 2 ประเภท คือ ดินในพื้นที่ลุ่มที่มีปฏิกริยาดินเป็นด่างมีเนื้อที่ 1,687,461 ไร่ และดินในพื้นที่ดอนที่มีปฏิกริยาดินเป็นด่างมีเนื้อที่ 675,489 ไร่

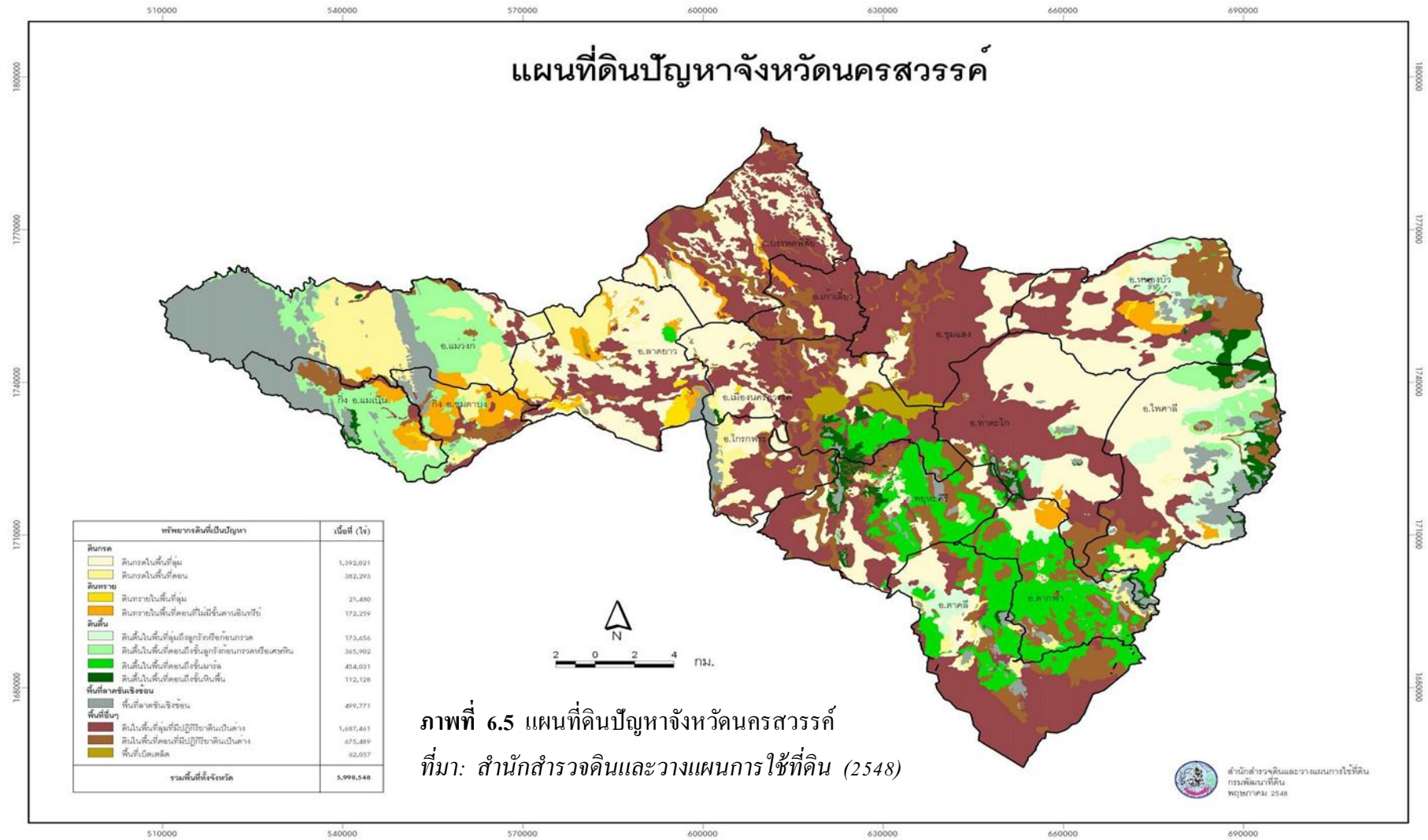
2) ดินกรดมีเนื้อที่ 1,774,314 ไร่ ซึ่งมี 2 ประเภท คือ ดินกรดในพื้นที่ลุ่มมีเนื้อที่ 1,392,021 ไร่ ดินกรดในพื้นที่ดอนมีเนื้อที่ 382,293 ไร่

3) ดินตื้นมีเนื้อที่ 1,105,717 ไร่ ซึ่งมี 4 ประเภท คือ ดินตื้นในพื้นที่ลุ่มถึงลูกรังหรือก้อนกรวดมีเนื้อที่ 173,656 ไร่ ดินตื้นในพื้นที่ดอนถึงชั้นลูกรังก้อนกรวดหรือเศษหินมีเนื้อที่ 365,902 ไร่ และดินตื้นในพื้นที่ดอนถึงชั้นมาร์ลมีเนื้อที่ 454,031 ไร่ ดินตื้นในพื้นที่ดอนถึงชั้นหินพื้นมีเนื้อที่ 112,128 ไร่

4) พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนมีเนื้อที่ 499,771 ไร่

5) ดินทรายมีเนื้อที่ 193,739 ไร่ ดินทรายในพื้นที่ดอนที่ไม่มีชั้นดานอินทรีย์มีเนื้อที่ 172,259 ไร่ ดินทรายในพื้นที่ลุ่มมีเนื้อที่ 21,480 ไร่

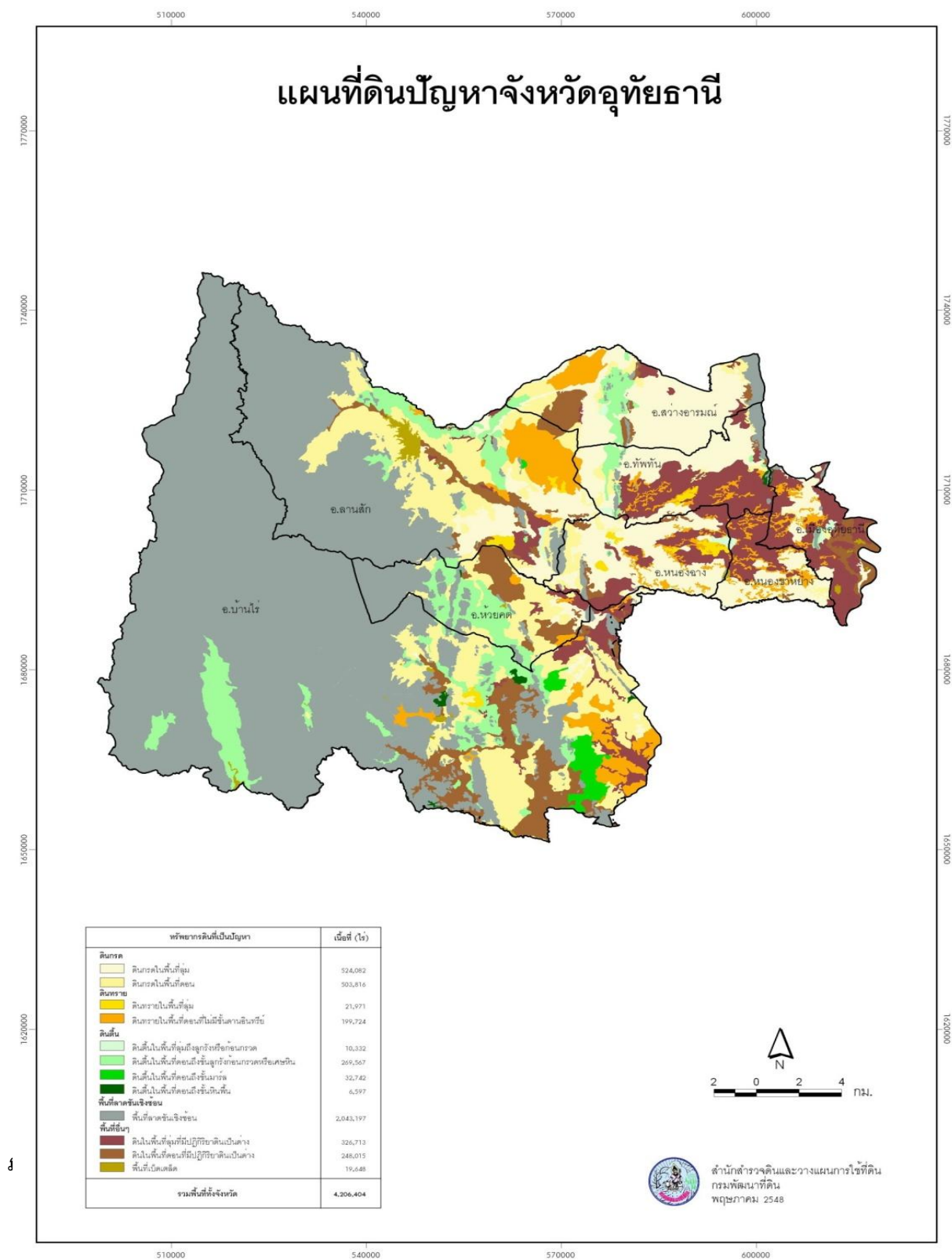
6) พื้นที่เบ็ดเตล็ดมีเนื้อที่ 62,057 ไร่



6.5.5 ปัญหาของดินในจังหวัดอุทัยธานี

จังหวัดอุทัยธานีมีการสำรวจและจำแนกพื้นที่ดินตามสภาพปัญหาซึ่งมีผลกระทบต่อการผลิตพืชที่แตกต่างกัน มีดังภาพที่ 6.6 ดังนี้

- 1) ดินกรดมีเนื้อที่ 1,027,898 ไร่ ดินกรดในพื้นที่ดอนมีเนื้อที่ 503,816 ไร่ ดินกรดในพื้นที่ลุ่มมีเนื้อที่ 824,082 ไร่ ซึ่งดินกรดส่งผลกระทบต่อพืชที่ปลูก
- 2) พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนมีเนื้อที่ 2,043,197 ไร่ ส่งผลต่อการกัดกร่อนของดิน
- 3) ดินในพื้นที่ลุ่มที่มีปฏิกิริยาดินเป็นด่างมีเนื้อที่ 326,713 ไร่ ดินในพื้นที่ดอนที่มีปฏิกิริยาดินเป็นด่างมีเนื้อที่ 248,015 ไร่
- 4) ดินด้นมีเนื้อที่ 319,238 ไร่ ดินด้นในพื้นที่ดอนถึงชั้นลูกรังก้อนกรวดหรือเศษหินมีเนื้อที่ 269,567 ไร่ ดินด้นในพื้นที่ดอนถึงชั้นหินพื้นมีเนื้อที่ 6,597 ไร่ ดินด้นในพื้นที่ลุ่มถึงลูกรังหรือก้อนกรวดมีเนื้อที่ 10,332 ไร่ ดินด้นในพื้นที่ดอนถึงชั้นมาร์ล 32,742 ไร่
- 5) ดินทรายมีเนื้อที่ 221,695 ไร่ ดินทรายในพื้นที่ดอนที่ไม่มีชั้นดานอินทรีย์มีเนื้อที่ 199,724 ไร่ ดินทรายในพื้นที่ลุ่มมีเนื้อที่ 21,971 ไร่
- 6) พื้นที่เบ็ดเตล็ดมีเนื้อที่ 19,648 ไร่



ภาพที่ 6.6 แผนที่ดินปัญหาจังหวัดอุทัยธานี

ที่มา : สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2548)

6.6 แนวทางการแก้ปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน

6.6.1 แนวทางการแก้ปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน

ปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจะรุนแรงขึ้นเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ รวมถึงอุณหภูมิที่สูงขึ้น การกัดกร่อนของดิน ความแห้งแล้ง ความแปรปรวนของอากาศ ซึ่งทำให้พื้นที่ดินเสื่อมโทรมขยายขอบเขตเพิ่มขึ้น การพิจารณาถึงข้อจำกัดและแนวทางการแก้ไขปัญหาดินเสื่อมโทรมเพื่อนำที่ดินนั้นมาใช้ประโยชน์ที่ดินจึงต้องพิจารณาองค์ประกอบในหลาย ๆ ด้าน การแก้ปัญหาดินตามลักษณะของดินปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตามแนวทางที่ได้กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ในแต่ละพื้นที่ จึงเป็นแนวทางเบื้องต้นที่เกษตรกรสามารถดำเนินการได้ กรมพัฒนาที่ดินได้พัฒนาแผนที่ดินปัญหาขึ้นมาเพื่อใช้ศึกษาขอบเขตการกระจายตัวของดินในพื้นที่ต่าง ๆ ซึ่งเราสามารถคัดเลือกพื้นที่ดำเนินการจัดทำแปลงสาธิตการแก้ปัญหาดินต่าง ๆ ได้ เผยแพร่แนวทางการดินเสื่อมโทรมที่เหมาะสม และถ่ายทอดให้กับเกษตรกรนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง ส่วนด้านคุณสมบัติของดิน คือ ปรับปรุงบำรุงดินทั้งทางด้านเคมี กายภาพ และชีวภาพให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนี้

1) การปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดิน ต้องมีความสมดุลของความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณและชนิดของแร่ธาตุอาหารพืช ดินสูญเสียธาตุอาหารพืชไปได้หลายทาง ได้แก่ การสูญเสียไปกับน้ำไหลบ่า การสูญเสียไปกับการที่พืชดูดไปใช้ และผลผลิต การสูญเสียไปกับแสงแดด ลม น้ำฝน การสูญเสียไปกับกิจกรรมของจุลินทรีย์

2) การปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน คือ ดินต้องมีความสมดุลของอากาศ และน้ำ กล่าวคือ ดินต้องมีโครงสร้างที่ดี มีการร่วนซุย อากาศถ่ายเทได้ดี มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี เมื่อดินเกาะกันอย่างหลวม ๆ เพื่อช่วยให้รากพืชสามารถแผ่ขยาย และขนานโซ่ไปหาแร่ธาตุอาหารพืชได้ง่าย การปรับปรุงสมบัติกายภาพของดิน ก็ขึ้นกับองค์ประกอบของเนื้อดินด้วย โดยกระบวนการที่เศษซากพืชซากสัตว์ถูกย่อยสลายกลายเป็นอินทรีย์วัตถุในดิน โดยเฉพาะฮิวมัสจะเป็นสารที่ช่วยให้เกิดความเสถียรของโครงสร้างดิน ทำให้การถ่ายเทอากาศ และความสามารถในการอุ้มน้ำของดินดีขึ้น การเพิ่มการแทรกซึมน้ำลงในดินให้มากขึ้น ด้วยการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การเพิ่มอินทรีย์วัตถุการปลูกพืชคลุมดิน การใช้วัสดุคลุมดิน เป็นต้น

3) การปรับปรุงสมบัติทางชีวภาพ คือ เป็นดินที่มีความสมดุลของจุลินทรีย์ กล่าวคือ เป็นดินที่มีจุลินทรีย์ และสิ่งที่มีชีวิตเล็ก ๆ ในดินที่เป็นประโยชน์ในปริมาณมาก ซึ่งสามารถควบคุมจุลินทรีย์และสิ่งที่มีชีวิตเล็ก ๆ ในดินที่เป็นโทษแก่พืชได้เป็นอย่างดี และจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดินสามารถสร้างกิจกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่พืชได้ดี เช่น สามารถย่อยแร่ธาตุในดินที่ยังไม่เป็นประโยชน์แก่พืช หรือให้ประโยชน์น้อยให้เป็นประโยชน์แก่พืชและเพิ่มปริมาณที่มากขึ้น ตรง

ธาตุอาหารพืชจากอากาศให้เป็นประโยชน์แก่พืช สร้างสารปฏิชีวนะปราบโรคและศัตรูพืชในดินได้ เสริมสร้างพลังงานให้แก่พืชและทำลายสารพิษบางชนิดในดินได้

6.6.2 การจัดการธาตุอาหารพืช

บทบาทของธาตุอาหารพืชแต่ละชนิดมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกันไป และถ้าพืชได้รับธาตุอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการ ก็จะแสดงอาการที่แตกต่างกันตามแต่ละชนิดของธาตุอาหารที่ขาดแคลนนั่น การศึกษาการแบ่งกลุ่มของธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช ได้จำแนกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก สังกะสี ทองแดง และโมลิบดีนัม ส่วนกลุ่มที่ 2 ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส กำมะถัน โบรอน และคลอรีน

นอกจากนี้ Mengel *et al.*, (2001) ได้จำแนกธาตุอาหารพืชตามลักษณะของพฤติกรรมทางชีวเคมีและหน้าที่ทางสรีระวิทยาที่เหมาะสม ซึ่งสามารถแบ่งธาตุอาหารพืชออกเป็น 4 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน และกำมะถัน ธาตุอาหารเหล่านี้มีประโยชน์ต่ออินทรีย์วัตถุซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการของเอนไซม์ และปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน

กลุ่มที่ 2 ฟอสฟอรัส และโบรอน ธาตุอาหารเหล่านี้เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการถ่ายทอดพลังงาน และปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอสเทอร์และแอลกอฮอล์ในพืช

กลุ่มที่ 3 โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม แมงกานีส และคลอรีน ธาตุอาหารเหล่านี้เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการแลกเปลี่ยนไอออน และกระบวนการออสโมติก และเอนไซม์อะคะติส

กลุ่มที่ 4 เหล็ก ทองแดง สังกะสี และโมลิบดีนัม เป็นโครงสร้างของสารสีเลท และเมททาโลโปรตีน เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอน และประจุ

ธาตุอาหารที่จำเป็นแต่ละชนิดจะมีบทบาทและหน้าที่ในพืชที่ต่างกันออกไป หากพืชขาดธาตุอาหารที่จำเป็นเหล่านี้ จะทำให้เกิดอาการผิดปกติหรือเกิดความผิดปกติต่าง ๆ ในการเจริญเติบโต รวมไปถึงความผิดปกติของระบบการทำงานต่าง ๆ ภายในพืชเรียกภาวะความผิดปกติที่เกิดจากการขาดธาตุเหล่านี้ว่า ภาวะขาดธาตุอาหาร ซึ่งจะสังเกตเห็นได้จากลักษณะภายนอกต่าง ๆ ที่พืชแสดงออกมา (Fageria *et al.*, 2011) ดังตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.4 บทบาทหน้าที่ของธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช

ธาตุอาหาร	บทบาทหน้าที่
<u>ธาตุอาหารหลัก (macronutrients)</u>	
คาร์บอน (C)	เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโมเลกุลคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และกรดนิวคลีอิก
ไฮโดรเจน (H)	มีบทบาทต่อกระบวนการเมตาบอลิซึม การแลกเปลี่ยนสมดุลของไอออนและพลังงานในเซลล์
ออกซิเจน (O)	มีบทบาทเหมือนคาร์บอนเป็นส่วนประกอบของสารอินทรีย์ในสิ่งมีชีวิต
ไนโตรเจน (N)	มีหน้าที่เป็นส่วนประกอบของโปรตีน ช่วยให้พืชมีสีเขียว เร่งการเจริญเติบโตทางใบและการขาดธาตุ จะมีใบเหลือง ใบมีขนาดเล็กลงลำต้นแคระแกร็นและให้ผลผลิตต่ำ
ฟอสฟอรัส (P)	มีหน้าที่ช่วยเร่งการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของราก ควบคุมการออกดอก ออกผลและการสร้างเมล็ดใบแก่จะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วงแล้วกลายเป็นสีน้ำตาลและหลุดร่วงลำต้นแกร็นไม่ผลิดอกออกผล
<u>ธาตุอาหารรอง (micronutrients)</u>	
โพแทสเซียม (K)	เป็นธาตุที่ช่วยในการสังเคราะห์น้ำตาล แป้ง และโปรตีน ส่งเสริมการเคลื่อนย้ายน้ำตาลจากใบไปสู่ผล ช่วยให้ผลเติบโตเร็วและมีคุณภาพดี ถ้าขาดธาตุนี้พืชจะไม่แข็งแรง ลำต้นอ่อนแอ ผลผลิตไม่เติบโต มีคุณภาพต่ำ สีไม่สวย รสชาติไม่ดี
แมกนีเซียม (Mg)	เป็นองค์ประกอบสำคัญของคลอโรฟิลล์ ช่วยสังเคราะห์กรดอะมิโน วิตามิน ไบโตน และน้ำตาลทำให้สภาพกรดต่างในเซลล์พอเหมาะและช่วยในการงอกของเมล็ด
กำมะถัน (S)	เป็นองค์ประกอบสำคัญของกรดอะมิโน โปรตีน และวิตามินถ้าขาดธาตุนี้ทั้งใบบนและใบล่างจะมีสีเหลืองซีด และต้นอ่อนแอ
เหล็ก (Fe)	ช่วยในการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์มีบทบาทสำคัญในการสังเคราะห์แสงและหายใจถ้าขาดธาตุนี้ใบอ่อนจะมีสีเขียวซีดในขณะที่ใบแก่ยังเขียวสด
แมงกานีส (Mn)	ช่วยในการสังเคราะห์แสงและการทำงานของเอนไซม์บางชนิด ถ้าขาดใบอ่อนจะมีสีเหลืองในขณะที่เส้นใบยังเขียว ต่อมาใบที่จะเหี่ยวแล้วร่วงหล่น

ตารางที่ 6.4 (ต่อ)

โบรอน (B)	ช่วยในการออกดอกและการผสมเกสร มีบทบาทสำคัญในการติดผลและการเคลื่อนย้ายน้ำตาลมาสู่ผล การเคลื่อนย้ายของฮอร์โมน การใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนและการแบ่งเซลล์ ถ้าพืชขาดธาตุนี้ตายอดและตาข้างจะตาย ลำต้นไม่ค่อยยืดตัว
สังกะสี (Zn)	เป็นองค์ประกอบสำคัญของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนส โปรตีนเนส เปปติเนส รวมถึงกรด คาบอนิก ช่วยในการสังเคราะห์ฮอร์โมนออกซิน คลอโรฟิลล์ และแป้งถ้าขาดธาตุนี้ใบอ่อนจะมีสีเหลืองซีดและปรากฏสีขาว ๆ ประปรายตามแผ่นใบโดยเส้นใบยังเขียว รากสั้นไม่เจริญตามปกติ
ทองแดง (Cu)	ช่วยในการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ การหายใจ การใช้โปรตีนและแป้งกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์บางชนิด เช่น ไซโตรโครมออกซิเดส แอสคอบิก แอซิด ออกซิเดส เป็นต้น ถ้าพืชขาดธาตุนี้ตายอดจะชะงักการเจริญเติบโตและกลายเป็นสีดำ ใบอ่อนเหลืองและพืชทั้งต้นจะชะงักการเจริญเติบโต
โมลิบดีนัม (Mo)	พืชต้องการเพื่อใช้ในกระบวนการตรึงไนโตรเจน และเป็นองค์ประกอบของเอนไซม์ไนเตรตรีดักเตส ช่วยให้พืชใช้ในโตรเจนให้เป็นประโยชน์และเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์โปรตีน ถ้าขาดธาตุนี้พืชจะมีอาการคล้ายขาดไนโตรเจน ใบมีลักษณะโค้งปรากฏจุดเหลือง ๆ ตามแผ่นใบ
คลอรีน (Cl)	มีบทบาทต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายน้ำ ฮอร์โมนในพืช ถ้าขาดธาตุนี้พืชจะเหี่ยวง่าย ใบสีซีดและบางส่วนแห้งตายและจำเป็นต่อพืชที่อยู่ในสภาพดินเค็ม
นิกเกิล (Ni)	มีความจำเป็นต่อเอนไซม์ยูเรียส ไฮโดรจีเนส และเมทิลรีดักเตส

ที่มา : Fageria et al. (2011)

6.6.3 รูปแบบของการปรับปรุงบำรุงดิน

1) การใช้ปุ๋ยเคมี โดยทั่วไปพืชปลูกในพื้นที่การเกษตรมักขาดธาตุอาหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุอาหารหลัก หากใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องจะแก้ปัญหาคาดขาดธาตุอาหารที่ตรงความต้องการ และช่วยเพิ่มผลผลิตพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพหลักการใช้ปุ๋ยมี 4 ประการ คือ

1.1) ชนิดปุ๋ยถูกต้อง (right kind) คือปุ๋ยมีธาตุอาหารตรงกับที่ดินขาดแคลน

1.2) อัตราปุ๋ยถูกต้อง (right rate) คือ กำหนดอัตราปุ๋ยให้สอดคล้องกับระดับความขาดแคลนของดิน

1.3) กำหนดช่วงเวลาใส่ถูกต้อง (right time) แบ่งใส่ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตอย่างเหมาะสมกับความต้องการธาตุอาหารของพืช

1.4) ใส่ในดินบริเวณที่เหมาะสม (right place) เพื่อให้รากพืชดูดธาตุอาหารในปุ๋ยไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) การใช้ปุ๋ยอินทรีย์

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยลดผลกระทบจากการใช้สารเคมีทางการเกษตร นอกจากจะก่อให้เกิดสารพิษตกค้างในผลิตผลการเกษตร ซึ่งเป็นอันตรายโดยตรงต่อผู้บริโภคแล้วยังสะสมสารพิษในดินจนดินเสื่อมสภาพสิ่งมีชีวิตในดินถูกทำลาย ดังนั้นการปรับปรุงคุณภาพดินให้มีชีวิตโดยการพึ่งพาธรรมชาติหรือเลียนแบบวิถีธรรมชาติด้วยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ปุ๋ยชีวภาพ หรืออินทรีย์วัตถุเพื่อปรับปรุงโครงสร้างของดินให้เกิดความสมดุลการทำเกษตรอินทรีย์เป็นระบบเกษตรที่เน้นความสมดุลของระบบนิเวศน์อาศัยการเกื้อกูลกันของสิ่งมีชีวิตทั้งในดินและสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งจุลินทรีย์ในดินมีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุให้เป็นแร่ธาตุแก่พืชวัสดุที่ใช้ในการปรับปรุงดินในระบบเกษตรอินทรีย์ ได้แก่

2.1) ปุ๋ยคอกเป็นแหล่งธาตุอาหารของพืชที่หาได้ง่ายและราคาถูก เนื่องจากเกษตรกรไทยส่วนใหญ่นิยมเลี้ยงสัตว์ควบคู่ไปกับการปลูกพืชโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลี้ยง โค กระบือ ไก่ เป็ด และสุกร ทำให้ได้มูลสัตว์เป็นจำนวนมาก เมื่อนำมาผ่านกระบวนการหมักแล้ว สามารถนำไปใช้ในพื้นที่แปลงเกษตรกรได้ทันที ในปุ๋ยคอกมีจุลินทรีย์ อินทรีย์วัตถุ วิตามิน และฮอร์โมนพืชบางชนิด แต่เมื่ออินทรีย์วัตถุถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายแล้ว ทำให้ธาตุอาหารบางส่วนละลายไปกับน้ำและบางส่วนระเหยเป็นก๊าซ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์หรือไนโตรเจนเปลี่ยนอยู่ในรูปก๊าซแอมโมเนียที่มีกลิ่นฉุน ในปุ๋ยคอกแต่ละชนิดมีธาตุอาหารพืชไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ และอาหารที่สัตว์กิน

2.2) ปุ๋ยหมักเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่ง ที่ได้จากการนำเอาวัสดุอินทรีย์ที่เหลือทิ้งในไร่นามาหมักรวมกัน แล้วปรับสภาพให้เกิดการย่อยสลาย โดยอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์ การใช้ปุ๋ยหมักในแปลงเกษตรอินทรีย์มีประโยชน์หลายประการ คือ เพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน และเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้แก่พืช ช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน โดยธาตุอาหารพืชค่อยละลายออกมาช่วยปรับโครงสร้างดิน โดยดินเหนียวจะมีความร่วนซุย และดินทรายมีการยึดเกาะกันมากขึ้น ทำให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำในสภาพที่เหมาะสมแก่พืช เป็นแหล่งอาหารแก่จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในดินและช่วยเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ ทำให้ดินความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น

2.3) น้ำหมักชีวภาพหรือสารสกัดชีวภาพ ควรใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่น ๆ เช่น ปุ๋ยหมัก โดยใส่ปุ๋ยหมักคลุกเคล้าลงในดินขณะเตรียมดินปลูก แล้วใช้สารสกัดชีวภาพหรือน้ำหมักชีวภาพเสริมธาตุอาหารหรือฮอร์โมนให้แก่พืช ในขณะที่พืชกำลังเจริญเติบโต ในการใช้แต่ละ

สูตรจะใช้ในแต่ละช่วงเวลาของการเจริญเติบโตของพืช เช่น สูตรเร่งต้น สูตรฮอร์โมนจะนำไปใช้ในช่วงที่พืชกำลังจะออกดอกออกผล สูตรสมุนไพรจะใช้เฉพาะป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

2.4) ปุ๋ยพืชสดเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ได้จากการไถกลบเศษพืชและหมักดินให้นำเปื่อยผุพังหมดแล้ว จะให้ธาตุอาหารพืชและเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ซึ่งจำเป็นต่อพืชหลักที่ปลูกช่วยป้องกันไม่ให้ดินเกิดการเสื่อมโทรมเร็วเกินไป และยังช่วยอนุรักษ์ดินและน้ำได้ด้วยการปลูกพืชเพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสดนั้น หลังการไถกลบต้นพืชแล้ว ส่วนหนึ่งของเศษพืชที่ตกค้างอยู่จะทำหน้าที่คลุมดิน ป้องกันการระเหยของน้ำจากผิวดินขณะเดียวกันเศษพืชที่อยู่ในดิน เมื่อสลายตัวจะกลายเป็นอินทรีย์วัตถุ ที่ช่วยให้สภาพทางกายภาพของดินดีขึ้น พืชปุ๋ยสดที่นิยมปลูก เช่น ปอเทือง ถั่วพราง ถั่วพุ่มถั่วมะแฮะ เป็นต้น

2.5) ผลิภัณฑ์จุลินทรีย์ของกรมพัฒนาที่ดิน เกษตรกรสามารถเลือกใช้ผลิภัณฑ์จุลินทรีย์ พด. ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์ เนื่องจากมีการแบ่งกลุ่มตามประเภทการใช้งานอย่างชัดเจนผลิภัณฑ์จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้อง กลุ่มผลิภัณฑ์จุลินทรีย์ด้านปรับปรุงบำรุงดิน เพิ่มธาตุอาหาร และฮอร์โมนพืช ได้แก่ สารเร่งซูปเปอร์ พด.1 ใช้ผลิตปุ๋ยหมัก สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ใช้ผลิตน้ำหมักชีวภาพ จุลินทรีย์ซูปเปอร์ พด.9 เพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินกรด ดินเปรี้ยวจุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงดิน พด.11 เพิ่มมวลชีวภาพและธาตุอาหารพืชปุ๋ยสดปอเทือง โสนอัฟริกัน และปุ๋ยชีวภาพ พด.12 เพิ่มธาตุไนโตรเจน เพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และผลิตฮอร์โมนกระตุ้นการเจริญของพืช

6.7 ตัวอย่างโครงการวิจัยที่ดำเนินการแก้ปัญหาดินเสื่อมโทรม

แนวการแก้ปัญหาดินเสื่อมโทรมจึงต้องครอบคลุมถึงการใช้มาตรการหลายรูปแบบร่วมกัน ทั้งการจัดการดิน การจัดการน้ำและการจัดการพืชดังตารางที่ 6.3 สรุปได้ดังนี้

6.7.1 การจัดการดิน โดยเริ่มจากการศึกษาลักษณะของดินในพื้นที่โดยละเอียดตั้งแต่ การสำรวจดิน ขอบเขตของดิน การจำแนกดิน การวิเคราะห์ดิน การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน จะช่วยให้การเตรียมดินสำหรับการปลูกพืชเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการพิจารณาลักษณะของดิน ซึ่งมีทั้งดินเนื้อละเอียดดินร่วน และดินเนื้อหยาบ ซึ่งเป็นลักษณะทางธรรมชาติที่มีผลต่อลักษณะทางเคมี กายภาพและชีวภาพของดิน มีระดับที่จัดการง่ายและจัดการยาก การลงทุนต่ำและการลงทุนสูง ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะเป็นการจัดการที่ขอบเขตของรากพืชที่จะปลูก และส่วนน้อยเป็นการจัดการในระดับดินลึก เราเคยทราบแล้วว่าดินในอุดมคติมีองค์ประกอบของน้ำและอากาศร้อยละ 25 แร่ธาตุร้อยละ 45 อินทรีย์วัตถุร้อยละ 5 ซึ่งจะเป็นพื้นที่ให้พืชเจริญเติบโตอยู่ได้และให้ผลผลิตดี

6.7.2 การจัดการน้ำ น้ำมีความสำคัญต่อพื้นที่เกษตรกรรมเป็นอย่างมาก ทั้งน้ำฝน น้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ น้ำในอ่างเก็บน้ำ เขื่อน ซึ่งเป็นแหล่งที่ให้น้ำกับผืนดิน การดำเนินการเก็บน้ำไว้ในดินอย่างพอเพียงตามแหล่งเก็บกักต่าง ๆ จึงมีความสำคัญกระบวนการเก็บน้ำ จึงเริ่มต้นตั้งแต่กระบวนการแรกเมื่อมีการสะสมของมวลความชื้นของอากาศ มากระทบกับความเย็นและเกิดการกลั่นตัวเป็นน้ำฝน น้ำฝนเมื่อตกลงมาในพื้นที่หนึ่ง ตกกระทบผิวดิน ถ้าหากดินมีพืชปกคลุม มีเศษพืชสะสม มีเศษพืชคลุมดินไว้ มีความร่วนซุย มีอินทรีย์วัตถุสูง น้ำก็จะแทรกซึมเก็บไว้ในดิน ตามลักษณะของดินเนื้อหยาบและดินเนื้อละเอียดซึ่งมีความสามารถในการแทรกซึมน้ำและอุ้มน้ำได้แตกต่างกัน ดินเมื่ออุ้มน้ำไว้ซึมก็จะไหลลงไปได้ดินลึกจนกระทั่งเมื่อดินอิ่มตัวก็จะกลายเป็นน้ำไหลบ่า ไหลสู่ที่ต่ำ หากมีระบบอนุรักษ์กันไว้ตามแนวทางน้ำไหลผ่าน ก็จะช่วยชะลอการไหลของน้ำและเก็บสะสมน้ำได้ยาวนานขึ้น น้ำที่อยู่ตามแหล่งกักเก็บก็จะถูกนำมาใช้ประโยชน์โดยระบบชลประทาน

6.7.3 การจัดการพืช พืชแต่ละชนิดมีความต้องการธาตุอาหารและความต้องการใช้น้ำไม่เหมือนกัน การจัดการพืชคือ เลือกชนิดพืชที่เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศภูมิอากาศ รู้ความต้องการของพืช ปลูกพืชให้เหมาะสมกับสภาพดิน ปลูกพืชให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำ ก็จะช่วยให้เกิดการจัดการระบบการปลูกพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 6.5 แนวทางในการแก้ปัญหาดินเสื่อมโทรมจากโครงการวิจัยกรมพัฒนาที่ดิน

ลำดับที่	ลักษณะพื้นที่	โครงการวิจัยเรื่อง	แนวทางคำแนะนำในการปฏิบัติเพาะปลูกพืช
1.	ชุดดินสัดหีบ เป็นดินทราย พื้นที่แห้งแล้งมี สระน้ำ เคยปลูก สับปะรดเกิด การกัดกร่อน ของดินรุนแรง	การปรับปรุงดินทรายชุดสัดหีบด้วยปุ๋ยเคมีและปุ๋ย คอกเพื่อปลูกแตงโม การเตรียมแปลงใช้ปุ๋ยคอก และปุ๋ยสูตร 15-15-15 เป็นปุ๋ยรองพื้น ใช้ผ้าพลาสติกสีดำคลุม แปลงป้องกันวัชพืชและรักษาความชื้นในดิน การใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัม ต่อไร่ทำให้สมบัติทางเคมีของดิน มีการ เปลี่ยนแปลงโดยดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น แตงโมได้ผลผลิตสูงสุด 3,104 กิโลกรัมต่อไร่ (อาทิตย์ และคณะ, 2538)	การปรับปรุงดิน การจัดการดินทรายซึ่งเป็นดินเนื้อหยาบที่มีอนุภาคทรายอยู่ในระดับลึกไม่ น้อยกว่า 50 เซนติเมตร มีธาตุอาหารพืชต่ำ และมีการอุ้มน้ำต่ำ การปรับปรุงโดย การเพิ่มองค์ประกอบที่เป็นอนุภาคละเอียด เพิ่มธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมีและปุ๋ย อินทรีย์ ใช้วัสดุคลุมดินการปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อยในฤดูแล้งมีวิธีดำเนินการดังนี้ 1. สำรวจสภาพพื้นที่ แหล่งน้ำ สำรวจดิน เก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์สมบัติ ของดิน 2. การไถพรวนดินตากดินกำจัดวัชพืช โรคพืช และแมลงศัตรูพืชในแปลง 3. เตรียมแปลงปลูกแตงโม คลุมเคล้าปุ๋ยคอกจากมูลวัวอัตรา 2 ตันต่อไร่ และ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 เป็นปุ๋ยรองพื้นอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ในแปลงขนาด กว้าง 1.50 เมตร ยาว 20 เมตร 4. ใช้ผ้าพลาสติกคลุมบนแปลงมีขนาดมาตรฐานกว้าง 1 เมตร 5. เจาะช่องพลาสติกเพื่อเป็นหลุมปลูกแตงโมระยะปลูกระหว่างต้น 0.8 เมตร ระยะห่างระหว่างแถว 5 เมตร 6. เพาะกล้าแตงโมในถาดเพาะโดยใช้พันธุ์ลูกผสมทางการค้าและย้ายปลูกกล้า แตงโมเมื่อมีใบจริง 2-3 ใบ 7. การให้น้ำด้วยระบบท่อน้ำหยดอย่างสม่ำเสมอ

8. การดูแลรักษากล้าแตงโม ระยะเริ่มปลูกระยะแตงโมเริ่มทอดยอด ระยะก่อนออกดอก ระยะดอกบาน ระยะติดผลเล็ก และขยายขนาดผล และระยะก่อนเก็บผลด้วยสารสกัดเมล็ดสะเดา และใช้แผ่นพลาสติกทากาวดักแมลง แต่ในช่วงที่มีการระบาดของแมลงรุนแรงใช้สารเคมีกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช
9. การทำให้แตงโมติดลูก ต้องมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงก่อนเก็บเกี่ยวประมาณ 10 วัน ช่วงดอกบานไม่ควรฉีดสารฆ่าแมลงซึ่งจะเป็นอันตรายต่อแมลงที่จะช่วยผสมเกสร
10. การตัดยอด แตงโมอายุ 15 - 20 วัน มีใบจริง 5 - 7 ใบ ประมาณข้อที่ 5 แล้วเลียงเถาหลัก 3 เถา ต่อดัน ไว้ผลข้อที่ 11 ขึ้นไป
11. ให้พืชนาธาตุอาหารเสริม (Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo และ Cl) ทุก 7-10 วัน กับแตงโมเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ

2.	<u>ชุดดินจันทิก</u>	<u>การปรับปรุงดินทรายด้วยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทั้งปุ๋ย</u>	<u>การปรับปรุงดิน</u>
เป็นดินทราย	<u>คอก ปอเทือง และถั่วมะแฮะ ในอัตราต่างกัน</u>		การจัดการดินทรายซึ่งเป็นดินเนื้อหยาบที่มีอนุภาคทรายอยู่ในระดับเล็กน้อย
พื้นที่แห้งแล้ง	<u>เพื่อปลูกผักกาดหอม</u>		กว่า 50 เซนติเมตร มีธาตุอาหารพืชต่ำ และมีการอุ้มน้ำต่ำการปรับปรุงโดยการ
เคยปลูก	การใช้ปุ๋ยคอกเป็นปุ๋ยรองพื้น ปลูก		เพิ่มองค์ประกอบที่เป็นอนุภาคละเอียด เพิ่มธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์
สับปะรดเกิด	ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสด และปลูกถั่วมะแฮะเป็น		การใช้เศษพืชตระกูลถั่วคลุมดิน คงรักษาพืชคลุมดินไว้ การลดการไถพรวนการ
การกีดร่อน	แถวคู่ตัดกิ่งถั่วมะแฮะที่ระดับ 50 เซนติเมตร		ปลูกพืชตระกูลถั่วหมุนเวียนทั้งยืนต้น และล้มลุก การปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์
ของดินรุนแรง	คลุมแปลงปล่อยให้แตกยอดใหม่ การใช้ปุ๋ยคอก		ในการปลูกผักในพื้นที่น้ำน้อย มีวิธีดำเนินการดังนี้
	2 ต้นต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดจากปอเทือง อัตรา		1. สำรวจสภาพพื้นที่แหล่งน้ำ สำรวจดิน เก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์สมบัติ
	เมล็ดพันธุ์ 8 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยพืชสดจาก		ของดิน

ถั่วมะแฮะอัตราเมล็ดพันธุ์ 2 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ดินดีขึ้น พืชปุ๋ยสดมีการเจริญเติบโตดีให้น้ำหนักสดรวมจากน้ำหนักสดถั่วมะแฮะและปอเทืองมากที่สุดผักกาดหอมให้ผลผลิต 825 กิโลกรัมต่อไร่ อัตราเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ 2, 4 และ 6 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักรากและน้ำหนักแห้งของมวลชีวภาพส่วนเหนือดินไม่แตกต่างกัน แต่การใช้เมล็ดพันธุ์ปอเทืองในอัตรา 4, 6 และ 8 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักรากและน้ำหนักแห้งของมวลชีวภาพส่วนเหนือดินแตกต่างกันความสัมพันธ์ของปริมาณไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของถั่วมะแฮะและปอเทืองกับผลผลิตของผักกาดหอม ดังสมการ $Y = 517.99e^{0.0047x}$; $R^2 = 0.8086$ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทั้งปุ๋ยคอกและปุ๋ยพืชสดจากปอเทืองและถั่วมะแฮะทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น (อาทิตย์ และคณะ, 2539)

2. การไถพรวนดินตากดินกำจัดวัชพืช โรคพืช และแมลงศัตรูพืชในแปลง
3. การเตรียมร่องปลูกผักกาดหอมโดยใช้ขนาดแปลง 2 เมตร แนวร่องปลูกถั่วมะแฮะแถวคู่ห่างจากแปลงผัก 1 เมตร
4. การใส่ปุ๋ยคอกจากมูลวัวเป็นปุ๋ยรองพื้นอัตรา 2 ตันต่อไร่
5. ปลูกปอเทืองโดยการหว่านเมล็ดลงบนแปลง ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 3 กิโลกรัมต่อไร่เมื่อปอเทืองอายุ 50 วัน ตัดสับกลบพรวนลงดินหมักดินไว้ 2 สัปดาห์ จึงปลูกผักกาดหอม
6. ปลูกถั่วมะแฮะโดยเตรียมร่องปลูกแถวคู่ระยะห่าง 50 เซนติเมตร อัตราเมล็ดพันธุ์ 5 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วมะแฮะอายุ 60 วัน ตัดกิ่งที่ระดับ 50 เซนติเมตรจากผิวดิน วางเรียงกลบบนแปลงและใช้ดินกลบทับไว้
7. การเพาะกล้าผักกาดหอมในถาดหลุม และย้ายปลูกเมื่อมีใบจริง 3-4 ใบ
8. การให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ วันละ 2 ครั้ง จนเก็บผลผลิต

3.	<u>ชุดดินจันทิก</u>	<u>ผลของการใช้ใบหญ้าแฝกและเศษพืชตระกูลถั่วบางชนิด</u>	<u>การปรับปรุงดิน</u>
	<u>เป็นดินทราย</u>	<u>ปรับปรุงดินทรายชุดดินจันทิกเพื่อปลูกผักกาดเขียวปลี</u>	<u>การจัดการดินทรายซึ่งเป็นดินเนื้อหยาบที่มีอนุภาคทรายอยู่ในระดับ</u>
	<u>พื้นที่แห้งแล้ง</u>	<u>การใช้ปุ๋ยพืชสดต่าง ๆ ร่วมกับการใช้ใบหญ้าแฝก</u>	<u>ลึกไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร มีธาตุอาหารพืชต่ำ และมีการอุ้มน้ำต่ำ การ</u>

เค ข ป ลู ก คลุมดินมีผลทำให้ผลผลิตของผักกาดเขียวปลีเพิ่มขึ้น มี
 สับปะรดเกิด ความแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงตรวจสอบ
 การกักกร่อน การใช้ปุ๋ยคอกเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับใช้ใบหญ้าแฝกคลุม
 ของดินรุนแรง ดินทำให้ได้ผลผลิตผักกาดเขียวปลีสูงสุดเป็น 4,614
 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้ใบหญ้าแฝกคลุมดินมีแนวโน้มทำ
 ให้ได้ผลผลิตผักกาดเขียวปลีเพิ่มขึ้น พืชตระกูลถั่วที่ให้
 น้ำหนักสดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ถั่วพุ่ม
 ปอเทือง ถั่วเขียว ถั่วพรี และถั่วฮามาต้า ซึ่งให้น้ำหนัก
 สดจำนวน 3.15, 2.87, 1.97, 1.08, 0.25 ตันต่อไร่
 ตามลำดับ น้ำหนักแห้งของพืชตระกูลถั่วชนิดต่าง ๆ มี
 ความแตกต่างกันเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่
 ปอเทือง ถั่วพุ่ม ถั่วเขียว ถั่วพรี ถั่วฮามาต้า ให้
 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง 528.59, 385.89, 337.98, 235.64,
 44.1 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การใช้พืชปุ๋ยสดจากพืช
 ตระกูลถั่วชนิดต่าง ๆ และการใช้ใบหญ้าแฝกคลุมดินมี
 ผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน ทำให้
 ปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นอยู่ในอัตราปานกลางถึงต่ำ
 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นอยู่ในระดับ
 ปานกลางถึงสูง ปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับต่ำ
 ถึงปานกลาง ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่ม

ปรับปรุงดินโดยการเพิ่มองค์ประกอบที่เป็นอนุภาคละเอียด เพิ่มธาตุอาหาร
 ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี ใช้ใบหญ้าแฝกคลุมดิน อนุรักษ์พืชคลุมดินไว้
 การลดการไถพรวน การปลูกพืชตระกูลถั่วหมุนเวียน การปรับปรุงดินด้วย
 ปุ๋ยอินทรีย์ การปลูกผักในพื้นที่ที่น้ำน้อยแห้งแล้งมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

1. สำรวจสภาพพื้นที่ แหล่งน้ำ สำรวจดิน เก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์
 สมบัติของดิน
2. การไถพรวนดินตากดินกำจัดวัชพืช โรคพืช และแมลงศัตรูพืชใน
 แปลง
3. การเตรียมร่องปลูกผักกาดเขียวปลี โดยใช้ขนาดแปลง 2 เมตร การ
 ใส่ปุ๋ยคอกจากมูลวัวเป็นปุ๋ยรองพื้นอัตรา 2 ตันต่อไร่
4. ปลูกถั่วพุ่ม หรือปอเทืองโดยการหว่านเมล็ดลงบนแปลง ใส่อัตรา
 เมล็ดพันธุ์ 3-5 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่ออายุ 50 วัน ตัดสับกลบพรวนลง
 ดินหมักดินไว้ 2 สัปดาห์ จึงปลูกผักกาดเขียวปลี
5. การปลูกผักกาดเขียวปลีโดยการหยอดเมล็ดใช้ระยะปลูก 35 x 35
 เซนติเมตร
6. การให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ วันละ 2 ครั้ง จนเก็บผลผลิต

	ขึ้นอยู่กับระดับต่ำมากถึงต่ำ ปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ลดลงอยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก ปัจจัยทั้งหมดส่งผลให้ศักยภาพของทางด้านการอุดมสมบูรณ์ดีขึ้น (อาทิตย์ และคณะ, 2540)	
4	<u>ชุดดินต่ำยาง</u> เป็นดินดินปนกรวดพื้นที่แห้งแล้ง <u>การจัดการดินดินปนกรวดด้วยการใช้แกลบหญาแฝกและพืชคลุมดินต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของชุดดินต่ำยางเพื่อปลูกข้าวไร่</u> การปลูกพืชคลุมดิน 4 ชนิด ได้แก่ หญาธรรมชาติ ถั่วคุดชู อัญชัน และถั่วคาโลโปโกเนียม ปลูกร่วมกับการใช้และไม่ใช้หญาแฝก (พันธุ์ราชบุรี) เปรียบเทียบกับแปลงควบคุม พบว่า พืชคลุมดินชนิดต่าง ๆ มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต่างกัน หญาธรรมชาติที่ปลูกคลุมดินร่วมกับแกลบหญาแฝกให้น้ำหนักสดและแห้งมากที่สุดคือ 2,186 และ 456 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ถั่วคุดชูให้น้ำหนักสดและแห้งต่ำสุดคือ 1,166 และ 185 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การปลูกพืชคลุมดินทุกชนิดร่วมกับแกลบหญาแฝก ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของดินมากกว่าการปลูกพืชคลุมดินเพียงอย่างเดียว และการปลูกพืชคลุมดินร่วมหรือไม่ร่วมกับแกลบหญาแฝก ทำให้สมบัติ	<u>การอนุรักษ์ดินและน้ำ</u> การฟื้นฟูดินดินปนกรวดด้วยพืชคลุมดินและแกลบหญาแฝกในขณะที่ดินขาดอินทรีย์วัตถุ ต้องมีการฟื้นฟูดินบนด้วยพืชตระกูลถั่วคลุมดิน และมีการปลูกแกลบหญาแฝกเพื่อรักษาอินทรีย์วัตถุและความชื้น มีวิธีดำเนินการดังนี้ 1. สำรวจสภาพพื้นที่ความลาดชัน แหล่งน้ำ สำรวจดิน เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติของดิน 2. สภาพดินดินปนกรวดการเตรียมดินและกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงคน 3. ปลูกแกลบหญาแฝกตามแนวระดับ โดยใช้ระยะห่างของแถวตามแนวโค้ง 2 เมตร ในช่วงต้นฤดูฝน ใช้กล้าหญาแฝกที่เพาะชำถุง ระยะปลูก 10 เซนติเมตร 4. ปลูกถั่วคุดชูเป็นพืชคลุมดิน โดยใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ หยอดหลุมให้ทั่วแปลง (ทางเลือกชนิดของพืชคลุมดิน เช่น คาโลโปโกเนียมอัญชันเป็นต้น) 5. เมื่อพืชคลุมดินขึ้นปกคลุมปล่อยให้มีการเจริญเติบโตโดยธรรมชาติเป็นระยะเวลา 1 ปี แล้วจึงสับกลบลงดินเพื่อให้ย่อยสลายเป็นปุ๋ย

ทางเคมีและฟิสิกส์ของดินเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีกว่า ก่อนการทดลอง และแปลงที่ไม่มีพืชคลุมดินมีการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ในทางที่เลวกว่า ดินก่อนการทดลองผลผลิตของข้าวไร่ในแปลงที่มีการไถ กลับพืชคลุมดินชนิดต่าง ๆ ร่วมกับแถวหญ้าแฝกมีความ แตกต่างกันทั้งปีแรกและปีที่สอง โดยในปีแรกแปลงที่ ปลูกลำไยคลุมดินร่วมกับหญ้าแฝกให้ผลผลิตข้าวไร่ สูงที่สุดคือ 569 กิโลกรัมต่อไร่ และแปลงที่ปลูกลำไย คาโลโปโกเนียมคลุมดินร่วมกับแถวหญ้าแฝกให้ผลผลิต ข้าวไร่ต่ำที่สุดคือ 256 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในปีที่สอง แปลงที่ปลูกลำไยคลุมดินร่วมกับแถวหญ้าแฝกให้ ผลผลิตสูงที่สุดคือ 541.7 กิโลกรัมต่อไร่ และแปลง ควบคุมให้ผลผลิตต่ำที่สุดคือ 246.7 กิโลกรัมต่อไร่ จาก การทดลองทั้งสองปีจะพบว่าแถวหญ้าแฝกช่วยให้ ผลผลิตของข้าวไร่เพิ่มขึ้นในทุกคำรับ ซึ่งเป็นผลมาจาก การที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์และความชื้นเพิ่มขึ้น ดังนั้นการปลูกพืชคลุมดินและแถวหญ้าแฝกทำให้ คุณภาพของดินดีขึ้นกว่าเดิมและเป็นวิธีการฟื้นฟูดินที่ เสื่อมโทรมซึ่งมีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดและเป็นวิธีการที่ง่าย ที่สุดด้วย (อาทิตย์ และคณะ, 2544)

อินทรีย์จะต้องมีการเกี่ยวขุดพืชคลุมดินที่ไปเลื้อยพันหญ้าแฝกออก

6. ปลูกลำไยไร่โดยการหยอดเมล็ดระหว่างแถวหญ้าแฝกในช่วงฤดูฝน ก่อนเก็บเกี่ยวข้าวไร่ขณะที่ดินชื้นให้หว่านเมล็ดพันธุ์พืชคลุมดิน หลังจากเกี่ยวข้าวไร่ พืชคลุมดินจะเจริญเติบโตบนแปลงในช่วงฤดู แล้ง

5	ชุดดินหัวหิน	การศึกษาความสัมพันธ์ของความชื้นและปริมาณ	การปรับปรุงดิน
เป็นดินทราย	อินทรีย์วัตถุในดินทรายจากการใช้วัสดุคลุมดินและปุ๋ย		การฟื้นฟูสภาพของพื้นที่ดินทรายด้วยการใช้พืชปุ๋ยสด และการ
พื้นที่แห้งแล้ง	พืชสดเพื่อปลูกแตงโม		ใช้วัสดุคลุมดินเพื่อรักษาความชื้นในดิน มีวิธีดำเนินการดังนี้
เค ข ป ลู ก	การใช้วัสดุคลุมดิน 3 ชนิดได้แก่ ฟางข้าว ใบ	1. สำรวจสภาพพื้นที่แหล่งน้ำ สำรวจดิน เก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์	สมบัติของดิน
สับปะรดและ	หญ้าแฝก และผ้าพลาสติก ร่วมกับการใช้และไม่ใช้ปุ๋ย	2. การไถพรวนดิน กำจัดวัชพืชโรคพืชและแมลงศัตรูพืชในแปลง	
พืชไร่	พืชสดจากถั่วพรี พบว่า ความสัมพันธ์ของปริมาณ	3. ปลูกถั่วพรีในช่วงฤดูแล้งโดยใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 15 กิโลกรัมต่อไร่	
	อินทรีย์วัตถุในดินและปริมาณความชื้นในดินของตำรับ	อายุ 55-60 วัน ไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับใช้น้ำหมักชีวภาพช่วยย่อย	
	ต่างๆ เป็น ดัง สมการ โพลีโนเมียล ซึ่งมีค่า	สลาย ทำให้ดินมีอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น	
	$Y=153.96X^3-286.3X^2+176.85X-32.309$ โค ย ค่า	4. เตรียมดินยกร่องปลูกแตงโม และใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 เป็นปุ๋ยรอง	
	สหสัมพันธ์มีค่า 0.787 โดยการปลูกถั่วพรีร่วมกับการ	พื้นที่อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ใช้วัสดุคลุมดินต่าง ๆ ได้แก่ พลาสติกดำ	
	ใช้ใบหญ้าแฝกคลุมดินทำให้ดินมีการเปลี่ยนแปลง	หรือใบหญ้าแฝก หรือฟางข้าว	
	สมบัติทางเคมีไปในทางที่ดีขึ้นมากกว่าทุกตำรับ	5. เพาะกล้าแตงโมในถาดเพาะโดยใช้พันธุ์ลูกผสมทางการค้าและย้ายปลูก	
	สำหรับการเปลี่ยนแปลงความชื้นของดินพบว่า การปลูก	กล้าแตงโมเมื่อมีใบจริง 2-3 ใบ	
	ถั่วพรีร่วมกับการใช้ผ้าพลาสติกคลุมดินทำให้ความชื้น	6. การให้น้ำด้วยระบบท่อน้ำหยดอย่างสม่ำเสมอ	
	ในดินเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ส่วนการศึกษาผลของการใช้วัสดุ	7. การดูแลรักษากล้าแตงโม ระยะเริ่มปลูกระยะแตงโมเริ่มทอดยอด ระยะ	
	คลุมดินต่าง ๆ และปุ๋ยพืชสดต่อผลผลิตของแตงโม	ก่อนออกดอก ระยะดอกบาน ระยะติดผลเล็ก และขยายขนาดผล และ	
	พบว่า การปลูกถั่วพรีร่วมกับการใช้ผ้าพลาสติกคลุมดิน	ระยะก่อนเก็บผลด้วยสารสกัดเมล็ดสะเดาหรือน้ำหมักสมุนไพรตะไคร้	
	ได้ผลผลิตแตงโมสูงสุด 3,567 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่า	หอมไล่แมลงและใช้แผ่นพลาสติกทากาวดักแมลง แต่ในช่วงที่มีการ	
	ใกล้เคียงกับการปลูกถั่วพรีร่วมกับการใช้ใบหญ้าแฝก	ระบาดของแมลงรุนแรงใช้สารเคมีกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช	
	คลุมดินได้ผลผลิตแตงโม 3,473 กิโลกรัมต่อไร่		

		และการปลูกถั่วพรีร่วมกับการใช้ฟางข้าวคลุมดินได้ผลผลิตแถมโม 3,426.3 กิโลกรัมต่อไร่ แต่อย่างไรก็ตามวัสดุคลุมดินแต่ละชนิดจะมีการลงทุนที่แตกต่างกันโดยหากเกษตรกรปลูกหญ้าแฝกเป็นแถวเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ ก็จะสามารถเกี่ยวใบหญ้าแฝกมาใช้เป็นวัสดุคลุมดินได้ ซึ่งจะเป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรลงได้ (อาทิตย์ และคณะ, 2545)	8. การทำให้แถมโมติดลูก ต้องมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงก่อนเก็บเกี่ยวประมาณ 10 วัน ช่วงดอกบานไม่ควรฉีดสารฆ่าแมลงซึ่งจะเป็นอันตรายต่อแมลงที่จะช่วยผสมเกสร 9. การตัดยอด แถมโมอายุ 15-20 วัน มีใบจริง 5-7 ใบ ประมาณข้อที่ 5 แล้วเลียงเถาหลัก 3 เถา/ต้น ไว้ผลข้อที่ 11 ขึ้นไปการใช้น้ำหมักชีวภาพช่วยให้การเจริญเติบโตของต้นแถมโมดีขึ้น 10. ให้พืชนาอาหารเสริม (Ca,Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo และ Cl) ทุก 7-10 วัน กับแถมโมเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ
6	ชุดดินท่ายาง ดินต้นปนกรวด ในพื้นที่สูง พื้นที่ผ่านการทำเหมืองแร่	<u>การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหญ้าแฝก 4 พันธุ์เพื่อป้องกัน การพังทลายของดินบนพื้นที่ริมตลิ่งลำธาร</u> การปลูกหญ้าแฝก 4 พันธุ์ ได้แก่ พระราชทาน สุราษฎร์ธานี สงขลา 3 และศรีลังกา เปรียบเทียบกับพื้นที่ไม่มีการปลูกหญ้าแฝก พบว่า หญ้าแฝก 4 พันธุ์มีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันดังนี้ มีน้ำหนักสดแตกต่างกัน ซึ่งหญ้าแฝกพันธุ์ศรีลังกาและสุราษฎร์ธานี มีน้ำหนักสดต่อกอสูงสุด มีค่า 581.33 กรัม และ 526.00 กรัม ตามลำดับ และหญ้าแฝกพันธุ์ศรีลังกามีน้ำหนักแห้งต่อกอสูงสุด มีค่า 189.00 กรัม รองลงมาคือ พันธุ์สุราษฎร์ธานี 164.67 กรัม การศึกษาความสูงของหญ้าแฝกพบว่า หญ้าแฝกมีความสูงที่แตกต่างกัน	<u>การอนุรักษ์ดินและน้ำ</u> น้ำไหลบ่าทำให้การกัดกร่อนของดินรุนแรงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ป่าถูกทำลาย ซึ่งมีพื้นที่ลำธารได้รับความเสียหาย การนำหญ้าแฝกมาปลูกจะช่วยป้องกันตลิ่งลำธารไม่ให้พังทลายมีวิธีดำเนินการดังนี้ 1. สำรวจสภาพพื้นที่ความลาดชัน สภาพลำธาร สำรวจดิน เก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์สมบัติของดิน 2. สภาพดินต้นปนกรวดริมฝั่งลำธาร การกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงคน 3. ปลูกแถวหญ้าแฝกตามแนวระดับริมตลิ่ง จำนวน 10 แถว โดยใช้ระยะห่างของแถวตามแนวลาด 1 เมตร ในช่วงต้นฤดูฝน ใช้กล้าหญ้าแฝกที่เพาะชำถุง ระยะปลูก 10 เซนติเมตรใช้ฟางไม้ไผ่ช่วยยึดดินเกี่ยวใบหญ้าแฝกทุกระยะ 4 เดือน วางใบหญ้าแฝกคลุมโคนกอ

อย่างมีนัยสำคัญ โดยที่หญ้าแฝกพันธุ์สงขลา 3 มีความสูงมากที่สุดมีค่า 164 เซนติเมตร การศึกษาการแตกกอของหญ้าแฝกพบว่า หญ้าแฝกพันธุ์สงขลา 3 มีการแตกกอมากที่สุดมีค่า 8.7 น้อยต่อกอ การศึกษาความแตกต่างของสมบัติทางกายภาพของดินบางประการทางด้านค่าความอัดแน่นของดิน พบว่า การปลูกหญ้าแฝกพันธุ์สงขลา 3 ทำให้ดินมีค่าความอัดแน่นของดินต่ำสุด มีค่า 2.58 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ดินที่ไม่มีการปลูกหญ้าแฝกจะมีค่าความอัดแน่นของดินสูงสุด และพบว่าการปลูกหญ้าแฝกทำให้ลดการเกิดร่องรอยการถูกการกัดเซาะของดินได้มากกว่าการปล่อยพื้นดินไว้ว่างเปล่าดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ในการป้องกันการพังทลายของดินบริเวณพื้นที่ตลิ่งลำธาร นั้น หญ้าแฝกพันธุ์สงขลา 3 มีประสิทธิภาพในการป้องกันการพังทลายของพื้นที่ริมตลิ่งลำธารดีที่สุดโดยการปลูกหญ้าแฝกเป็นแถวตามแนวระดับ ใช้ระยะห่างระหว่างแถวทางแนวลาด 1 เมตร เป็นแถบ จะช่วยป้องกันการพังทลายของดินได้สามารถนำแนวทางดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ริมฝั่งน้ำที่ถูกปล่อยให้รกร้าง เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน (อาทิตย์ และคณะ, 2548)

พร้อมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ผสมปุ๋ยเคมี 46-0-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อเร่งการเจริญเติบโต และกำจัดวัชพืช

7.	ดินทราย ชุดดินมาบบอน พื้นที่ปลูก สับปะรด	<u>การจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อปลูกสับปะรดในกลุ่มชุดดินที่ 35</u> การใช้ปุ๋ยพืชสดจากถั่วพริ้วอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยเคมีครึ่งอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (20-3-18 อัตรา 35.5 กิโลกรัมต่อไร่) ทำให้สับปะรดได้ผลผลิตสูงสุด และการใช้ปุ๋ยอินโดไมท์และใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินสูตร 20-3-18 อัตรา 71.1 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้ผลผลิตของสับปะรดมีความหวานเพิ่มขึ้น ซึ่งดินชุดมาบบอนในพื้นที่ศึกษามีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การไถกลบถั่วพริ้วมีผลทำให้ดินมีอินทรีวัตถุเพิ่มขึ้น และพื้นที่ซึ่งใช้ปุ๋ยอินโดไมท์จะทำให้มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงขึ้นทำให้มีแนวโน้มที่จะนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรที่ปลูกสับปะรดเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่าย เพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตสับปะรดได้ (อาทิตย์ และคณะ, 2549)	<u>การปรับปรุงดิน</u> พื้นที่ดินทรายมีอินทรีวัตถุต่ำ การเพิ่มอินทรีวัตถุโดยการใช้พืชตระกูลถั่วซึ่งมีมวลชีวภาพสูง มีรากลึก ทนแล้ง จะเพิ่มอินทรีวัตถุและลดค่าใช้จ่ายได้มีวิธีดำเนินการดังนี้ 1. สำรวจสภาพพื้นที่ความลาดชัน แหล่งน้ำ สำรวจดิน เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติของดิน 2. สภาพดินทรายพื้นที่ตอนการเตรียมดินและกำจัดวัชพืชโดยใช้รถแทรกเตอร์ 3. ปลูกถั่วพริ้วเป็นพืชปุ๋ยสด โดยใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ หว่านให้ทั่วแปลงแล้วใช้คราดกลบช่วงปลายฤดูฝนเมื่อถั่วพริ้วออกดอกให้ไถพรวนกลบ แล้วหมักดินไว้ 2 สัปดาห์ 4. เตรียมแปลงปลูกสับปะรด 5. การดูแลรักษาสับปะรดจนถึงระยะเก็บเกี่ยว
8.	ชุดดินมาบบอน เป็นดินทราย พื้นที่ปลูก สับปะรด	<u>การอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อปลูกสับปะรดในกลุ่มชุดดินที่ 35 ชุดดินมาบบอน</u> ชุดดินมาบบอนที่ศึกษามีความอุดมสมบูรณ์ต่ำการปลูกหญ้าแฝกล้อมรอบแปลงตัดใบที่ระดับ 30 เซนติเมตร และปลูกสับปะรดเป็นแถวขวางความลาดเททำให้มีการ	<u>การอนุรักษ์ดินและน้ำ</u> พื้นที่ดินทรายในสภาพพื้นที่ตอนมีอินทรีวัตถุต่ำ มีการกัดกร่อนของดิน การใช้แถบหญ้าแฝกร่วมกับการปรับปรุงดินจะช่วยลดการกัดกร่อนของดินและเพิ่มธาตุอาหารพืชในดินมีวิธีดำเนินการดังนี้ 1. สำรวจสภาพพื้นที่ ความลาดชัน แหล่งน้ำ สำรวจดิน เก็บตัวอย่างดิน

สูญเสียดินน้อยที่สุดส่วนการปลูกสับปะรดตามแนวลาด
เทชันลงที่ไม่มีการปลูกหญ้าแฝกมีการสูญเสียดินมาก
ที่สุด การศึกษาผลผลิตของสับปะรด พบว่า การปลูก
หญ้าแฝกล้อมรอบแปลงโดยไม่ตัดใบทำให้สับปะรดให้
ผลผลิตสูงสุด คือ 13,625 กิโลกรัมต่อไร่การปลูก
สับปะรดตามแนวลาดเทชันลงให้ผลผลิต 12,750
กิโลกรัมต่อไร่ (อาทิตย์ และคณะ, 2549)

เพื่อวิเคราะห์สมบัติของดิน

2. สภาพดินทรายพื้นที่ตอนการเตรียมดินและกำจัดวัชพืชโดยใช้รถ
แทรกเตอร์
3. ปลูกแถบหญ้าแฝกตามแนวระดับเพื่อป้องกันการกัดกร่อนของดิน
4. เตรียมแปลงปลูกสับปะรด

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2540. การจัดการดินและพืชเพื่อปรับปรุงบำรุงดินอินทรีย์วัตถุต่ำ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

_____. 2558. สถานภาพทรัพยากรดินและที่ดินของประเทศไทย. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สมเจตน์ จันทวัฒน์ . 2522. การอนุรักษ์ดินและน้ำ เล่มที่ 1. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2548. ลักษณะและสมบัติของชุดดินในภาคเหนือและที่สูงตอนกลางของประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

_____. 2548. รายงานการสำรวจดินจังหวัดตาก. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

_____. 2548. รายงานการสำรวจดินจังหวัดสุโขทัย. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

_____. 2548. รายงานการสำรวจดินจังหวัดกำแพงเพชร. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

_____. 2548. รายงานการสำรวจดินจังหวัดนครสวรรค์. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

_____. 2548. รายงานการสำรวจดินจังหวัดอุทัยธานี. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

_____. 2556. การวางแผนการใช้ที่ดินเขตภาคเหนือตอนล่าง. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

อาทิตย์ สุขเกษม วิฑูร ชินพันธุ์ และนางปวีณ์ บุตรามรา. 2538. การปรับปรุงดินทรายชุดลัดทึบด้วยปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอกเพื่อปลูกแตงโม. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

อาทิตย์ สุขเกษม วิฑูร ชินพันธุ์ และเกษมสุข ศรีแย้ม. 2539. การปรับปรุงดินทรายชุดดินจันทึกโดยการใช้ปุ๋ยคอกปอเทืองและถั่วมะแฮในอัตราต่างกันเพื่อปลูกผักกาดหอม. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

อาทิตย์ สุขเกษม วิฑูร ชินพันธุ์ และโสฬส แซ่ลี้ม. 2540. ผลของการใช้ใบหญ้าแฝกและเศษพืชตระกูลถั่วบางชนิดปรับปรุงดินทรายชุดดินจันทิกเพื่อปลูกผักกาดเขียวปลี. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

อาทิตย์ สุขเกษม อโนชา เทพสุภรณ์กุล และเกษมสุข ศรีแย้ม. 2544. อิทธิพลของแถวหญ้าแฝกและพืชคลุมดินต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของชุดดินท้ายางเพื่อปลูกข้าวไร่. สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

อาทิตย์ สุขเกษม โสฬส แซ่ลี้ม และอโนชา เทพสุภรณ์กุล. 2545. การศึกษาความสัมพันธ์ของความชื้นและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินทรายจากการใช้วัสดุคลุมดินและปุ๋ยพืชสดเพื่อปลูกแตงโม. สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

อาทิตย์ สุขเกษม อรุณ พงษ์กาญจนะ กมลาภา วัฒนประพัฒน์ และพิทยากร ลีมทอง. 2548. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหญ้าแฝก 4 พันธุ์ เพื่อป้องกันการพังทลายของดินบนพื้นที่ริมตลิ่งลำธารที่อำเภอทองผาภูมิ. สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

อาทิตย์ สุขเกษม กมลาภา วัฒนประพัฒน์. 2549. การจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อปลูกสับปะรดในกลุ่มชุดดินที่ 35. สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

อาทิตย์ สุขเกษม กมลาภา วัฒนประพัฒน์. 2549. การอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อปลูกสับปะรดในกลุ่มชุดดินที่ 35. สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

Fageria N.K., A.B. dos Santos and T. Cobucci. 2011. Zinc nutrition of lowland rice. **Soil Sci Plant Anal**, 42.

Lal R. 2015. **Restoring Soil Quality to Mitigate Soil Degradation**. Sustainability, 7, 5875-5895

Mengel, K. and Kirkby, E. A. 2001. **Principles of plant nutrition**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

บทที่ 7

ผลกระทบของสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อภัยแล้งและอุทกภัย

7.1 ความหมายของภัยแล้ง

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ทรัพยากรน้ำเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ปัญหาของทรัพยากรน้ำ เช่น ปัญหาคุณภาพของน้ำ ปัญหามลพิษของแหล่งน้ำ ปัญหาการขาดแคลนน้ำ ซึ่งทำให้เกิดสภาวะแห้งแล้ง ในปัจจุบันสภาวะแห้งแล้งทวีความรุนแรงขึ้น เพราะได้รับผลกระทบจากสภาวะโลกร้อน ซึ่งทำให้สภาวะอากาศที่แปรปรวน ในฤดูฝนบางปีมีฝนตกไม่ทั่วถึง แต่หากมีฝนตกก็จะเกิดน้ำไหลบ่ากัดกร่อนดินสูญเสียหน้าดิน ทำให้น้ำฝนไม่สามารถซึมลงไปในดินได้ ดินขาดความชื้นการเจริญเติบโตของพืชมีอย่างจำกัดแห้งตาย ส่วนในฤดูร้อนจะมีอุณหภูมิสูง ดินมีการระเหยของน้ำสูง เกิดสภาวะแห้งแล้งซึ่งเป็นผลต่อเนื่องมาจากสภาวะที่โลกร้อนขึ้น

ภัยแล้ง หมายถึง ความแห้งแล้งของลมฟ้าอากาศ อันเกิดจากการที่มีฝนน้อยกว่าปกติ หรือฝนไม่ตก ต้องตามฤดูกาลเป็นระยะเวลานานกว่าปกติ และครอบคลุมพื้นที่บริเวณกว้าง ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำดื่ม น้ำใช้พืชพันธุ์ไม้ต่าง ๆ ขาดน้ำทำให้ไม่เจริญเติบโตตามปกติ เกิดความเสียหายและความอดอยากทั่วไป (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2551)

สาเหตุของการเกิดภัยแล้งในประเทศไทย เกิดจากความแปรปรวนของภูมิอากาศทำให้มีปริมาณน้ำฝนที่น้อยกว่าปกติ และมีปัจจัยที่เป็นสาเหตุให้เกิดภัยแล้งอีกหลายประการ เช่น ระบบการหมุนเวียนของบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงส่วนผสมของบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศกับน้ำทะเลหรือมหาสมุทร ดังนั้นการเกิดภัยแล้งจึงมิใช่เกิดจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งเพียงอย่างเดียว ซึ่งสาเหตุของการเกิดภัยแล้ง (สิตาวิรี, 2558) มีดังนี้

- 1) เกิดจากสภาวะอากาศในฤดูร้อนที่ร้อนมากกว่าปกติ
- 2) เกิดจากการพัดพาของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
- 3) ความผิดปกติของตำแหน่งร่องมรสุมทำให้น้ำฝนตกในพื้นที่ไม่ต่อเนื่อง
- 4) ความผิดปกติเนื่องจากพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนที่ผ่านประเทศไทยน้อยกว่าปกติ
- 5) การเปลี่ยนแปลงความสมดุลของพลังงานที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ และจากการกระทำของมนุษย์
- 6) ผลกระทบจากปรากฏการณ์ภาวะเรือนกระจก
- 7) การพัฒนาด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ
- 8) การตัดไม้ทำลายป่า

ซึ่งตามปกติประเทศไทยซึ่งตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น มี 3 ฤดูกาล คือ ฤดูฝน ฤดูหนาว ฤดูร้อน และมีช่วงฝนทิ้งช่วงสั้น ๆ ไม่เกิน 1 - 2 เดือน ในอดีตในฤดูฝนจะมีการตกของฝนที่กระจายไปทั่วทุกภูมิภาค ทำให้แหล่งน้ำเหนือเขื่อนมีปริมาณน้ำสำรองไว้ใช้ได้ตลอดทั้งปี ดินมีความชุ่มชื้นยาวนาน พืชมีการเจริญเติบโตดี มีการใช้น้ำในพื้นที่เกษตรกรรม อุปโภค ทำน้ำประปา ใช้ป้องกันการแพร่กระจายของน้ำเค็มในฤดูร้อน แต่ผลจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลกในช่วงสองทศวรรษมานี้ทำให้ฝนตกน้อย ภัยแล้งในประเทศไทยสามารถเกิดใน 2 ช่วง คือ ช่วงฤดูหนาวต่อเนื่องถึงฤดูร้อนซึ่งเริ่มจากครึ่งหลังของเดือนตุลาคมเป็นต้นไปบริเวณประเทศไทยตอนบน (ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออก) จะมีปริมาณฝนลดลง เป็นลำดับ จนกระทั่งเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงกลางเดือนพฤษภาคมของปีถัดไป ซึ่งภัยแล้งลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี อีกช่วงหนึ่งคือ กลางฤดูฝน ประมาณปลายเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม จะมีฝนทิ้งช่วงเกิดขึ้น ภัยแล้งลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเฉพาะท้องถิ่น และบางครั้งอาจครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้างเกือบทั่วประเทศ ซึ่งประชาชนเองก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศรุนแรงขึ้น อาทิ การเพิ่มขึ้นของประชากร การตัดไม้ทำลายป่าให้เป็นที่โล่งเตียน การใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสม ปัญหาหมอกควัน การปลดปล่อยมลภาวะของโรงงานอุตสาหกรรม การใช้พลังงานเพิ่มขึ้น เกิดภาวะเรือนกระจกทำลายชั้นโอโซน ทำให้ระบบนิเวศสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป ทั้งหมดนี้จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ฝนตกน้อยลงเรื่อย ๆ ส่งผลให้ฝนที่ตกตามฤดูกาล เมื่อเมฆฝนที่ก่อตัวมากระทบกับความชื้นและความแห้งแล้งของภูมิอากาศในพื้นที่นั้นก็จะลอยตัวสูงขึ้นไปที่มีความชื้นมากกว่า ส่งผลให้พื้นที่บริเวณนั้นฝนตกน้อยลง จนในที่สุดเกิดสภาวะภัยแล้งขึ้น

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2551) กล่าวว่า ภัยแล้งส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตร อุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้การเจริญเติบโตของพืชเศรษฐกิจผิดปกติ ปริมาณน้ำฝนลดลง บางพื้นที่เกิดความแห้งแล้ง การระเหยน้ำจากอ่างเก็บน้ำมากขึ้น จึงกักเก็บน้ำได้น้อยลง และมีแนวโน้มที่จะขาดแคลนน้ำ ส่งผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเพาะปลูก ถึงแม้ว่าการสังเคราะห์แสงและผลผลิตของพืชเพิ่มขึ้น แต่รสชาติอาจจะเปลี่ยนแปลงไป เนื่องมาจากความไม่สมดุลของธาตุอาหารพืช นอกจากนี้การผลิตทางการเกษตรอาจได้รับผลกระทบจากการเพิ่มและการกระจายของแมลงศัตรูพืช

การสำรวจปริมาณน้ำในโลกลดลงโดยเฉลี่ยร้อยละ 25.5 ต่อปี สืบเนื่องจากความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์บริเวณผิวโลกสูงขึ้น ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น มีผลต่อปริมาณฝนและการระเหยของน้ำ ปริมาณน้ำในลำธารและน้ำใต้ดินลดลง นอกจากนี้มีรายงานว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ ที่ทำให้เกิดฝนตกหนักในตอนเหนือของทวีปอเมริกาใต้และเกิดความแห้งแล้งในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในทางกลับกันลานีญาทำให้

เกิดความแห้งแล้งทางตอนเหนือของทวีปอเมริกาใต้ และเกิดฝนตกหนักในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทั้งเอลนีโญและลานีญาเกิดจากความผกผันของกระแสอากาศโลก บริเวณเส้นศูนย์สูตรเหนือมหาสมุทรแปซิฟิก เมื่อเกิดเอลนีโญขนาดรุนแรงขึ้นเมื่อใด ทำให้ปริมาณฝนของประเทศไทยมักมีค่าต่ำกว่าปกติ และอุณหภูมิของอากาศจะสูงกว่าปกติ ซึ่งในช่วง 10 ปี ที่ผ่านมามองเห็นได้ว่าการตกของฝนจะไม่มี การกระจายตัวเหมือนในอดีต บางพื้นที่แห้งแล้ง บางพื้นที่มีปริมาณน้ำฝนมากอย่างเช่นในปี 2554 ที่เกิดอุทกภัยครั้งใหญ่ และในปี 2558 พื้นที่ทางแถบจังหวัดสุโขทัยและนครสวรรค์ประสบปัญหาภัยแล้งอย่างมาก ไร่อ้อยในหลายพื้นที่ได้รับความเสียหาย เกษตรกรต้องลงทุนใช้ระบบน้ำหยด และมีเหตุการณ์การลดลงของอุณหภูมิแบบเฉียบพลัน 6-10 องศาเซลเซียส ในช่วงปลายฤดูหนาว เหตุการณ์ต่าง ๆ เหล่านี้เป็นผลจากสภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้น

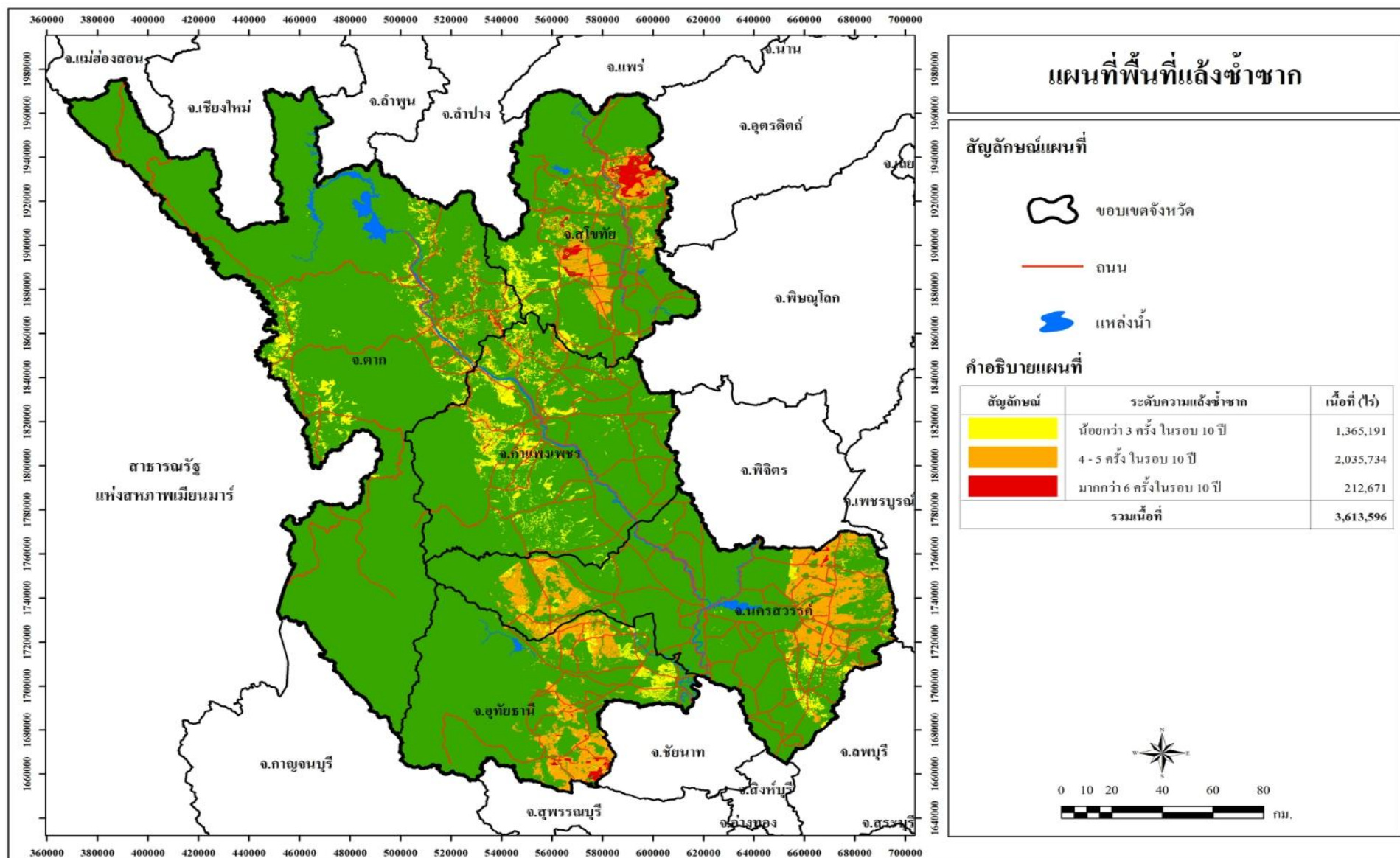
7.2 สถานการณ์ภัยแล้ง

ปัจจุบันภัยแล้งที่เกิดขึ้นในช่วงกลางของฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคมเป็น ฤดูแล้งนอกฤดูกาลหรือฝนทิ้งช่วง ซึ่งอาจทำให้เกิดวิกฤตขาดแคลนน้ำเป็นระยะเวลานาน ฤดูฝนที่ขาด แคลนน้ำซึ่งเป็นผลกระทบของเอลนีโญ ทำให้ระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำมีระดับต่ำ ดินแห้ง น้ำมีการ ระเหยไปสูง ตามข้อมูลของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2558 พบว่า ในพื้นที่ 20 จังหวัดในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งรวมถึงนครสวรรค์ ตาก ประจวบคีรีขันธ์แล้งอย่าง รุนแรงมีผลทำให้พืชเศรษฐกิจได้รับความเสียหาย

การศึกษาวิเคราะห์พื้นที่ที่ประสบปัญหาพื้นที่แล้งซ้ำซากของพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างกระจายตัว ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 3,613,596 ไร่ ซึ่งจำแนกตามระดับความแห้งแล้งได้ 3 ระดับ แสดงดังภาพที่

7.1 คือ

- 1) ระดับแล้งน้อยกว่า 3 ครั้ง ในรอบ 10 ปี มีพื้นที่ 1,365,191 ไร่
- 2) ระดับแล้ง 4-5 ครั้ง ในรอบ 10 ปี มีพื้นที่ 2,035,734 ไร่
- 3) ระดับมากกว่า 6 ครั้ง ในรอบ 10 ปี มีพื้นที่ 212,671 ไร่



ภาพที่ 7.1 พื้นที่ประสบปัญหาแล้งซ้ำซากในเขตภาคเหนือตอนล่าง
ที่มา : สำนักนโยบายและวางแผนการใช้ที่ดิน (2558)

7.3 ผลกระทบของสภาวะโลกร้อนต่อพื้นที่เสี่ยงภัย

การศึกษาข้อมูลผลกระทบเชิงพื้นที่จากแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงภัย 3 ประเภท ที่ทำให้พื้นที่ได้รับความเสียหายจากผลกระทบจากสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยพิจารณาจำนวนพื้นที่ในด้าน พื้นที่น้ำท่วมสูงสุด พื้นที่ภัยแล้ง และพื้นที่ดินถล่ม ซึ่งเกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา พื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน และพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรัง ในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9 มีจังหวัด ตาก สุโขทัย กำแพงเพชร นครสวรรค์ และอุทัยธานี โดย สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2558) แสดงดังตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 ผลกระทบเชิงพื้นที่จากแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงภัย 3 ประเภท ในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9

ลุ่มน้ำ	จังหวัด	ประเภทพื้นที่เสี่ยงภัย (ตารางกิโลเมตร)		
		น้ำท่วมสูงสุด	ภัยแล้ง	ดินถล่ม
ลุ่มน้ำเจ้าพระยา	กำแพงเพชร	4.55	472.71	-
	นครสวรรค์	498.91	4,279.07	2.11
	อุทัยธานี	0.72	9.70	-
ลุ่มน้ำท่าจีน	อุทัยธานี	1.30	213.90	2.30
ลุ่มน้ำสะแกกรัง	กำแพงเพชร	0.23	20.30	-
	นครสวรรค์	38.73	482.15	0.16
	อุทัยธานี	20.77	966.20	0.21
ลุ่มน้ำแม่กลอง	ตาก	-	-	1.82
	อุทัยธานี	-	-	0.28

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2558)

ซึ่งสามารถพิจารณาข้อมูลเฉพาะในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9 พบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ในจังหวัดกำแพงเพชร นครสวรรค์ และอุทัยธานี มีพื้นที่เสี่ยงภัยเกิดพื้นที่น้ำท่วมสูงสุด 504.18 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง 4,761.48 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม 2.11 ตารางกิโลเมตร ส่วนของพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนในจังหวัดอุทัยธานี มีพื้นที่เสี่ยงภัยเกิดพื้นที่น้ำท่วมสูงสุด 1.3 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง 213.9 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม 2.3

ตารางกิโลเมตร ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรังในจังหวัดกำแพงเพชร นครสวรรค์ และอุทัยธานี มีพื้นที่เสี่ยงภัยเกิดพื้นที่น้ำท่วมสูงสุด 59.73 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง 1,468.65 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม 0.37 ตารางกิโลเมตร นอกจากนี้พื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลองในจังหวัดตากและอุทัยธานี พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม 2.1 ตารางกิโลเมตร ผลกระทบของสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศมีผลทำให้ปริมาณน้ำฝนมีความแปรปรวน ซึ่งทำให้เกิดพื้นที่น้ำท่วม พื้นที่ภัยแล้งและพื้นที่ดินถล่ม จากสภาพน้ำไหลบ่าปริมาณมาก การกร่อนดินและดินเสื่อมโทรม จะเกิดความเสียหายในบางพื้นที่ในจำนวนมากน้อยต่างกันตามสภาพแวดล้อมของพื้นที่

จากผลกระทบของปัญหาภัยแล้งดังกล่าวรัฐบาลได้ออกมาประกาศสัมพันธเพื่อขอความร่วมมือในการใช้ น้ำอุปโภคบริโภค และน้ำเพื่อการเกษตรตามที่หน่วยงานของรัฐได้มีการแจ้งเตือน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการงดทำนาปรังในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำแม่กลอง รวมทั้งการรณรงค์การใช้น้ำอย่างประหยัดเพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้าให้ความช่วยเหลือเพื่อบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชนตามนโยบายการแก้ไข ปัญหาภัยแล้งเร่งด่วน คือ การขุดลอกคลอง สันับสนุนการจัดสรรน้ำดิบเพื่อการผลิตให้กับการประปาส่วน ภูมิภาคและการประปาท้องถิ่นได้ตลอดฤดูแล้ง โดยซ่อมบ่อน้ำบาดาลที่เป็นน้ำดิบ และจัดสรรทุกแจกจ่ายน้ำในพื้นที่เพื่อสนับสนุนการสูบน้ำดิบเข้าสู่ระบบประปาหมู่บ้าน

7.4 ลักษณะของการจัดการน้ำในพื้นที่เกษตรกรรมเพื่อลดผลกระทบจากภัยแล้ง

7.4.1 ประเภทของพื้นที่เกษตรกรรม

1) พื้นที่เกษตรกรรมในเขตชลประทาน พื้นที่มีแหล่งน้ำธรรมชาติ หรือมีการสร้างระบบชลประทานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำ และการใช้น้ำ ในพื้นที่ซึ่งดินมีศักยภาพในการผลิต

2) พื้นที่เกษตรกรรมนอกเขตชลประทาน เป็นพื้นที่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ซึ่งมีความวิกฤติและเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง เกษตรกรจึงต้องให้ความร่วมมือกับภาครัฐในการแก้ปัญหา และบางครั้งต้องพึ่งพาตนเองเป็นหลัก

7.4.2 ประเภทของแหล่งน้ำ

บ่อน้ำ สระน้ำ แหล่งน้ำในไร่นา อ่างเก็บน้ำ เขื่อน โดยการก่อสร้างให้มีความลึกเพียงพอที่จะสามารถกักเก็บน้ำไว้ใช้ประโยชน์ได้ตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ

1) น้ำบาดาล น้ำใต้ดิน จากการแทรกซึมของน้ำฝนไปเก็บไว้ในแหล่งน้ำใต้ดิน ใช้เป็นแหล่งน้ำสำรอง ซึ่งปัจจุบันมีการเจาะบ่อน้ำบาดาล บ่อดอก สูบน้ำขึ้นมาใช้ ซึ่งต้องพิจารณาด้วยว่า

หากมีแต่การนำน้ำมาใช้โดยไม่มีการเพิ่มการแทรกซึมของน้ำลงดินในอนาคตก็จะเกิดปัญหาสถานะแห้งแล้ง

2) ลำห้วย ลำธาร ลำคลอง แม่น้ำ จากพื้นที่ต้นน้ำลำธารไหลรวมมาสู่ลำห้วย ลำคลองสาขา เป็นแม่น้ำสายใหญ่

3) พื้นดินเป็นแหล่งกักเก็บน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นพื้นที่กักเก็บความชื้นโดยการแทรกซึมน้ำ การอุ้มน้ำ น้ำใต้ดิน ที่พืชสามารถดูดขึ้นมาใช้ การสร้างมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำชะลอความเร็วของน้ำไหลบ่า เพิ่มการแทรกซึมน้ำ ทำให้ดินมีการกักเก็บความชื้นเพิ่มขึ้น ก็จะเป็นหนทางที่สามารถปฏิบัติได้ควบคู่ไปกับการก่อสร้างแหล่งน้ำ แต่อย่างไรก็ตามความสามารถของดินที่จะเก็บรักษาความชื้นไว้ได้ ก็เป็นผลจากปัจจัยที่เหมาะสมหลายประการ เช่น ลักษณะเนื้อดิน โครงสร้างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ สิ่งปกคลุมดิน พืชคลุมดิน เป็นต้น ซึ่งจะช่วยส่งเสริมหรือจำกัดการเก็บรักษาความชื้นในดิน

คุณภาพของน้ำมีทั้งในลักษณะทางกายภาพที่ขึ้นกับสารแขวนลอยต่าง ๆ ที่ปรากฏในลักษณะของสี ความขุ่น กลิ่น และลักษณะทางเคมีที่เกี่ยวข้องของสารเคมี เช่น น้ำที่มีเกลือต่าง ๆ ละลายอยู่ หรือมีสารเคมีธาตุอาหาร สารกำจัดศัตรูพืช เมื่อให้น้ำแก่ดินแล้ว สารปนเปื้อนต่าง ๆ เหล่านี้จะไปเพิ่มปริมาณความเข้มข้นดินให้มากขึ้น อันอาจจะเป็นอันตรายแก่พืชที่ปลูกได้ การจัดการเพื่อให้มีน้ำมีคุณภาพที่ดีมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช และการใช้ประโยชน์ต่อสัตว์เลี้ยงจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ

7.4.3 ลักษณะของแหล่งน้ำในไร่นา

1) Dugout ใช้สำหรับกรณีที่ดินที่เป็นที่ลุ่ม มีน้ำขัง จัดสร้างด้วยการขุดตรงจุดต่ำที่สุดให้ลึกเพื่อเก็บกักน้ำ ทำให้มีพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น เพราะเป็นการลดพื้นที่ผิวน้ำ ทำให้การสูญเสียน้ำด้วยการระเหยลดลงด้วย

2) Off stream ใช้สำหรับกรณีที่มีคลองหรือลำธาร อยู่ข้างเคียงพื้นที่ สูบน้ำหรือระบายน้ำจากลำธารเข้ามาเก็บกักไว้ในบ่อน้ำที่สร้างขึ้นใกล้เคียงเป็นประโยชน์โดยเฉพาะกรณีที่ลำธารหรือคลองนั้นไม่มีน้ำตลอดพ.ศ.

3) Spring fed เป็นบ่อที่ขุดขึ้นเพื่อใช้สำหรับเก็บกักน้ำที่ไหลมาจากน้ำพุ หรือจากตาน้ำ โดยทั่ว ๆ ไป น้ำที่ได้มาเป็นน้ำที่สะอาด และคุณภาพดี จึงสมควรทำ diversion terrace เบน run off จากบริเวณข้างเคียงไปทางทิศทางอื่น เพื่อป้องกันน้ำโสโครกไหลลงไป

4) Pond เป็นการสร้างคันดินปิดทางน้ำไหล เพื่อเก็บกักน้ำไว้ในบริเวณเหนือคันดิน แหล่งน้ำชนิดนี้เป็นเรื่องที่จะกล่าวถึงในที่นี้ ชนิดของ pond แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด ขึ้นอยู่กับวิธีการก่อสร้าง คือ ชนิดแรก Simple type ตัวคันดินสร้างด้วยวัสดุก่อสร้างล้วน ๆ ไม่มีแกนอยู่ภายใน

ชนิดที่สอง Core type ตัวคันดินมีแกนอยู่ภายใน ซึ่งทำด้วยวัตถุที่น้ำซึมผ่านได้ยาก เช่น ดินเหนียว คอนกรีต และชนิดสุดท้าย Diaphragm type คล้ายกับ core type ต่างกันที่ตัวแกนทำด้วยแผ่นโลหะ

แหล่งน้ำในไร่นามีการใช้ประโยชน์สำหรับสัตว์เลี้ยง ใช้สำหรับการเพาะปลูก ใช้เป็นน้ำใช้ในบ้านเรือน ใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ และเลี้ยงสัตว์น้ำ การเลือกสถานที่สร้างบ่อน้ำในไร่นา โดยการพิจารณาการก่อสร้างต้องมีอาณาเขตรับน้ำฝน (watershed area) ในบริเวณไม่ควรมีแหล่งสกปรก เช่น คอกสัตว์ บริเวณรอบพื้นที่ควรจะมีพืชประมาณร้อยละ 50 เช่น หญ้า หรือ ป่าไม้ หากเป็นบริเวณเพาะปลูก พื้นที่ส่วนใหญ่ควรได้รับวิธีการปฏิบัติทางอนุรักษ์ดินอย่างเพียงพอ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการสิ้นเปลืองของบ่อน้ำเร็วเกินไป จากการพังทลายจากดินบริเวณอาณาเขตรับน้ำฝน มีขนาดของอาณาเขตรับน้ำฝนต้องใหญ่เพียงพอสำหรับให้ปริมาณน้ำที่ต้องการได้แต่ต้องไม่ใหญ่จนเกินไป จนทำให้เกิดปัญหาการระบายน้ำที่เกินความต้องการออกจากบ่อน้ำ โดยทั่ว ๆ ไป อัตราส่วนระหว่างเนื้อที่ผิวของบ่อกับเนื้อที่ของอาณาเขตรับน้ำฝน อย่างน้อยควรเป็น 1:10 และอย่างมากไม่ควรเกิน 1:20 สำหรับบริเวณภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การเลือกทำเลสร้างบ่อน้ำควรอยู่ใกล้สถานที่ ๆ ที่จะใช้น้ำ เพื่อความสะดวกในการส่งน้ำหรือควรอยู่ใกล้บริเวณที่อยู่อาศัย เพราะอาจได้อาศัยน้ำเป็นน้ำใช้ และใช้เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ตำแหน่งของบ่อน้ำ ควรมีที่บังลมซึ่งอาจเป็นป่าไม้อยู่โดยรอบ หรือตั้งอยู่ในระหว่างเนินดิน ทั้งนี้เพื่อลดอัตราการระเหยของน้ำ ควรเลือกสถานที่ ๆ อย่างน้อย 25 เปอร์เซ็นต์ของบ่อน้ำมีความลึก 2.50 เมตร มิฉะนั้นน้ำในบ่อส่วนใหญ่จะมีอุณหภูมิสูงเกินไปสำหรับการเลี้ยงปลา และอัตราการระเหยของน้ำจะสูงเกินกว่าที่ควรด้วย พยายามเลือกตำแหน่งที่ใช้ปริมาณดินสร้างตัวเขื่อนน้อยที่สุด และจุน้ำได้มากที่สุด เช่น ตำแหน่งที่สันเนินทั้ง 2 แห่งอยู่ใกล้กันที่สุด และข้างหน้าแนวนั้นภูมิประเทศผายขึ้นเป็นรูปอ่าง หากเป็นไปได้ควรเลือกทำเลที่มีทางน้ำล้นตามธรรมชาติอยู่แล้วเพื่อสะดวกในการระบายน้ำล้น ควรได้เจาะดินตรวจคัดเลือกหาทำเลที่มีวัตถุอย่างดีสำหรับสร้างตัวคันดิน วัตถุเหล่านี้ได้แก่ดินที่มีความยืดหยุ่นสูง มีคุณสมบัติกั้นน้ำ เมื่อบดแล้วน้ำจะซึมผ่านได้ยาก

7.5 ปัจจัยที่มีผลต่อการให้น้ำแก่พืช

7.5.1 ชนิดของดิน

ดินแต่ละชนิดมีสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และสมบัติทางชีวภาพที่แตกต่างกัน ดินจะยอมให้น้ำไหลผ่านและดูดซับน้ำไว้ได้แตกต่างกัน เมื่อให้น้ำแล้วจะต้องไม่มากเกินไป จนน้ำสูญเสียไปเปล่าโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์อันใดซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย หรือทำให้เกิด สภาพดินอึดตัวด้วยน้ำ จนพืชขาดอากาศทำให้รากพืชเจริญงอกงามไม่ได้ดีเท่าที่ควร ความลึกของดินก็มีผลต่อ

การสะสมความชื้นและการกักเก็บน้ำในดิน ดินทราย ดินเหนียว ดินร่วน มีความสามารถในการกักเก็บและการระบายน้ำได้ต่างกัน

7.5.2 จำนวนน้ำที่ต้องการ

เป็นจำนวนน้ำที่จะต้องมียู่ในระดับที่รากพืชดึงดูดไปใช้ได้เรียกว่าเป็น net irrigation water พืชแต่ละชนิดมีลักษณะรากที่แตกต่างกัน ความลึกของรากพืชแต่ละชนิดกำหนดระดับความลึกของดินที่จะเก็บน้ำไว้ด้วย พืชที่ยังรากได้ลึกเช่น ไม้ยืนต้น กล้วยาเผก จะสามารถทำให้น้ำแทรกซึมลงนดินได้ลึก การให้น้ำจึงมีความสัมพันธ์กับลักษณะดิน ชนิดพืช ปริมาณน้ำ ระยะเวลา อุทกวิทยา เป็นต้น

7.5.3 การกระจายของฝนที่ตก

ประเทศไทยมีฝนตกเฉลี่ยทั้งปีที่แตกต่างกันไปในแต่ละภาค โดยปกติฝนในภาคเหนือจะเริ่มตกตั้งแต่กลางเดือนเมษายนเป็นต้นไป จะมีช่วงฝนทิ้งช่วงประมาณปลายเดือนมิถุนายนถึงกลางเดือนกรกฎาคม และจะเริ่มตกอีกครั้งตั้งแต่เดือนสิงหาคมและตกหนักในเดือนกันยายนถึงต้นเดือนตุลาคม ในบางครั้งอาจมีการตกถึงเดือนพฤศจิกายน ถ้าจะต้องการปลูกพืชให้ได้ตลอดปี จะต้องมีการชลประทานเข้าช่วย โดยให้น้ำแก่พืชตามระยะเวลาที่เหมาะสมซึ่งจะต้องมีการกักเก็บน้ำในช่วงฤดูฝนให้มาก มีการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำในไร่นา มีการขุดลอกแหล่งน้ำตามความเหมาะสม

7.5.4 คุณลักษณะของดิน

การให้น้ำแก่พืชต้องอาศัยคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินอย่างมากที่สุด เพราะเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของน้ำและอากาศในดินที่มีผลกระทบต่อกรเจริญเติบโตของพืช ในการวางแผนเกี่ยวกับการจัดการเรื่องดินและน้ำ จะต้องรู้ถึงข้อมูลคุณสมบัติทาง ฟิสิกส์ ทางเคมี และทางชีววิทยาของดิน ได้แก่ ความลึกของดินเพียงพอให้รากพืชเจริญเติบโต ชนิดของดิน ลักษณะโครงสร้างและเนื้อดิน แร่ธาตุอาหารของพืชที่มีอยู่ในดิน และแร่ธาตุ น้ำที่มีอยู่ในดินและคุณลักษณะการคายน้ำของดินตลอดระดับที่รากพืชอยู่ จำนวนน้ำที่พืชจะใช้ได้มีอยู่เป็นจำนวนมากเท่าใด ดินที่จะเหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืชต้องเป็นดินที่มีการเกาะจับตัวกันเป็นก้อน มีความเสถียรของเม็ดดิน ซึ่งทำให้เกิดเป็นโครงสร้างที่มีความต้านทานต่อการกร่อนดิน เมื่อดินมีโครงสร้างที่ดี ก็จะทำให้ น้ำและอากาศเคลื่อนไหวไปมาได้ ซึ่งจะเหมาะแก่การเจริญเติบโตของรากพืช ช่องว่างในดินเป็นช่องว่างที่มีอยู่ระหว่างดินจำนวนหนึ่ง ที่มีน้ำและอากาศเข้าไปอยู่แทนที่ หากว่าในช่องว่างเหล่านี้มีน้ำอยู่เป็นระยะเวลานานรากพืชก็อาจจะไม่มีการหายใจ และลดการเจริญเติบโตได้เพราะว่าขาดอากาศ โครงสร้างของดินได้แก่ ดินเหนียว ดินร่วน หรือดินทราย ยกตัวอย่างดินเหนียวมีช่องว่างขนาดเล็กและมีน้ำจับเกาะอยู่มากมีอัตราการซึมน้ำช้า และน้ำไหลผ่านภายในดินช้า ทำให้อากาศถ่ายเทไม่สะดวก ส่วนดินทรายมีช่องว่างใหญ่ การซึมน้ำเร็ว และน้ำไหลผ่านดินไปอย่างรวดเร็วด้วย ทำให้อากาศถ่ายเทสะดวก โดย

เหตุนี้จำนวนน้ำที่พืชจะใช้ได้ในดินเหนียว จึงมีมากกว่าดินทราย แต่ดินทรายจะปล่อยน้ำให้แก่พืชได้เกือบหมดมากกว่าดินเหนียว

7.5.2 วิธีการให้น้ำ

น้ำที่พืชจะใช้ได้อยู่ระหว่างจุดสองจุดที่น้ำมีอยู่ในดิน คือ อยู่ระหว่างจุด field capacity ซึ่งเป็นจุดที่น้ำอยู่ในดินหลังจาก gravitational water ได้ถูกระบายออกไปแล้วประมาณ 1 ถึง 3 วัน หลังจากนั้น กับจุด permanent wilting point ซึ่งเป็นจุดที่พืชเริ่มเหี่ยวเฉาถาวรเพราะไม่สามารถดูดน้ำขึ้นมาได้ ตามปกติที่น้ำที่พืชจะใช้ได้จะบอกหน่วยวัดเป็นจำนวนนิ้ว หรือมิลลิเมตร, เซนติเมตรต่อความลึกของดิน การให้น้ำมีวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1) furrow irrigation วิธีนี้เป็นวิธีเก่าและนิยมใช้กันมากวิธีหนึ่งโดยปล่อยน้ำไหลไปตามร่องน้ำที่ขุดอยู่ระหว่างแถวของต้นพืชที่ปลูกเป็นแถว (row crop) เมื่อมีการคายหญ้า พรุนดิน จะทำให้ดินหลวมตัวและจะถูกล้างน้ำชะล้างออกไปได้ง่าย จึงควรระวังปัญหาการพังทลายของดิน

2) border irrigation แบ่งพื้นที่ซึ่งต้องการให้น้ำออกเป็นแถบเล็กและมีคันดินกั้นทุกแถบ คันดินนี้จะต้องเตี้ยและกลมมนเพื่อให้สามารถปลูกพืชได้โดยไม่จำเป็นต้องเสียเนื้อที่เพาะปลูกไปด้วย น้ำที่ไหลไปจะไหลไปตามผิวหน้าของพื้นที่เป็นแผ่นน้ำ ซึ่งบางพื้นที่จะใช้เป็นคลองซอย

3) broad bench system การให้น้ำลงไปในแปลงที่จำเป็นต้องมีการปรับระดับพื้นที่และปราบที่อย่างมาก เพื่อจะให้พื้นที่เพาะปลูกมีลักษณะเป็น bench ขนาดใหญ่ พื้นที่นั้นมีความลาดเทค่อนข้างมาก แต่ต้องการใช้ระบบชลประทานเข้าไปช่วยการเพาะปลูก จึงต้องทำโดยวิธีนี้ กล่าวคือจัดทำ bench ขึ้นบนพื้นที่นั้นและบนคัน bench นี้เองให้น้ำเข้าไปเพื่อการปลูกพืช ซึ่งสามารถควบคุมและป้องกันน้ำที่ไหลได้อย่างเป็นผล

4) sprinkler irrigation วิธีนี้เหมาะสำหรับที่ซึ่งมีน้ำจำนวนจำกัด หรือเกี่ยวกับลักษณะภูมิประเทศ ได้แก่ลักษณะภูมิประเทศสูง ๆ ต่ำ ๆ หรือดินมีเนื้อหยาบ หรือการซึมน้ำภายในของดินสูงมากไปหรือช้าเกินไป หรือดินผิวบนตื้น หรือลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้ผสมกัน สมควรจะต้องใช้ระบบการให้น้ำเป็นฝอย โดยวิธีการให้น้ำเป็นฝอยนี้ไม่ต้องเปลืองค่าเตรียมพื้นที่ เพราะไม่มีการปรับพื้นที่ให้มีระดับราบสำหรับน้ำไหล แต่อย่างไรก็ดี ค่าลงทุนสำหรับการให้น้ำวิธีนี้สูงมากกว่าวิธีอื่น ๆ จากค่าท่อ ค่าปั้มน้ำ เครื่องกรองน้ำ ค่าแรงติดตั้ง ค่าน้ำมัน ค่าไฟฟ้า เป็นต้น

7.5.3 ช่วงระยะเวลาของการให้น้ำแก่พืช

1) เมื่อเริ่มปลูกพืช ดินควรมีน้ำอยู่มากในระดับความลึก 0.5 – 1.50 เมตร ซึ่งแล้วแต่ชนิดของพืชเพื่อให้พืชได้ดูดน้ำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างต่อเนื่อง

2) เริ่มให้น้ำเมื่อปริมาณน้ำที่พืชจะใช้ได้ถูกดูดออกไปแล้วประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ จากระดับของรากพืชที่อยู่ในดิน ระดับนี้แตกต่างกันไปตามชนิดของพืช อายุของพืช น้ำที่มีอยู่จะต้องเป็น

เพียงให้ความชื้นไม่โช้และเกินไป ซึ่งในการปลูกพืชเป็นแปลงขนาดใหญ่อาจมีเครื่องมือวัดความชื้นติดตั้งไว้ หากพืชขาดน้ำจะได้สามารถให้น้ำแก่พืชได้ตามต้องการ

3) ตามปกติต้องให้น้ำแก่พืชมากเกินจำนวนที่กำหนดในระยะที่ยังเล็กและอ่อนอยู่ แต่ให้น้อยกว่าจำนวนที่กำหนดในระยะเริ่มออกผลและแก่

4) การให้น้ำแก่ดินเท่าที่จะรับไว้ได้อย่าให้สูญเสียโดยการไหลลงลึกมากเกินไป ซึ่งจะทำให้สูญเสียน้ำแก่ดินซึ่งจะเกิดผลเสียต่อพืชปลูกได้

5) การปลูกพืชจะต้องมีการวางแผนการใช้น้ำอย่างประหยัดโดยกำหนดการปลูกพืชให้เหมาะสมกับจำนวนน้ำที่จะให้ครอบคลุมตลอดฤดูกาลเพาะปลูก จึงจะเกิดประโยชน์อย่างเต็มที่

7.5.4 เวลาที่จะให้น้ำ

1) การสังเกตจากพืช เช่น สีใบ อัตราการเจริญเติบโตและการเหี่ยวของใบ ข้อเสียของวิธีนี้อยู่ที่เมื่อพืชเหี่ยว และแสดงอาการด้วยสีของพืชนั้น ปรากฏว่าพืชได้รับการกระทบกระเทือนมาอย่างมากมาย และเมื่อได้น้ำต้องใช้เวลาอีกนานกว่าจะฟื้นคืนตัวได้

2) การทดสอบความชื้นของดินโดยใช้เครื่องมือวัด หรือการทดสอบด้วยมือซึ่งจะให้ความถูกต้องแม่นยำต่างกัน ขึ้นกับประสบการณ์การทำงาน

3) การใช้ค่า evapotranspiration เป็นค่าที่น้ำสูญเสียไปจากดินด้วยการระเหยและพืชคายออกทางใบ เรียกอีกชื่อว่า consumptive use ค่านี้สามารถคำนวณหาหรือวัดได้ในแต่ละวัน เอาไปหักออกจากจำนวน available water ทุกวัน ถึงจุดที่จะต้องเพิ่มน้ำก็ดำเนินการให้น้ำ

4) ใช้เครื่องมือวัดปริมาณน้ำและความชื้นในดิน เพื่อใช้ตรวจสอบว่าในขณะนั้นดินมีความชื้นปริมาณเท่าไร การเปลี่ยนแปลงความชื้นต่อหน่วยเวลาเป็นอย่างไร ซึ่งจะนำมา ใช้ประโยชน์ในการให้น้ำแก่พืชอย่างเหมาะสม ป้องกันการขาดน้ำ

7.5.5 ปริมาณน้ำที่ให้

การให้น้ำแก่ดินแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับการอุ้มน้ำของดิน อัตราการซึมน้ำของดินและจำนวนน้ำที่มีอยู่ในดินก่อนการให้ เราสามารถทดสอบด้วยการใช้มือสัมผัส การสังเกตอาการของพืชโดยใช้ประสบการณ์ แต่หากต้องการความแน่นอน ใช้ค่า evapotranspiration หรือ consumptive use เป็นเกณฑ์คำนวณหาปริมาณน้ำที่จะเพิ่มให้แก่ดิน หรือใช้เครื่องมือตรวจวัดความชื้นในดิน การให้น้ำของพืชขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและระยะการเจริญเติบโต การให้น้ำในเวลาที่พืชยังเล็กอยู่ค่อนข้างน้อย ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากพื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่เนื่องจากการระเหยจากผิวดิน ถ้าเป็นการให้น้ำแบบหยด สามารถควบคุมการสูญเสียน้ำส่วนนี้ได้ในระดับหนึ่งเมื่อพืชมีการเจริญเติบโตเต็มที่ คือ ในระยะช่วงออกดอก พืชจะมีการใช้น้ำสูงสุด ช่วงออกผลการใช้ น้ำของพืชจะลดลงเพราะพืชมีการเจริญเติบโตน้อยลง แต่จะลดลงไม่มากนักในระยะผลยังสดอยู่เนื่องจากประสิทธิภาพของระบบการให้น้ำแบบหยด

สูงถึงร้อยละ 95-98 ปริมาณน้ำที่จะให้แก่พืชโดยระบบการให้น้ำแบบหยดจึงคิดเท่ากับปริมาณน้ำที่พืชใช้ไปโดยประมาณ

7.6 แนวทางใช้มาตรการลดผลกระทบจากภัยแล้ง

ประเทศไทยมีพื้นที่เกษตรกรรมประมาณ 130 ล้านไร่ แต่จำนวนพื้นที่เกษตรกรรมในเขตชลประทานมีเพียงประมาณ 30 ล้านไร่เท่านั้น ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่การเกษตรในเขตน้ำฝน หากธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไป พืชผลทางการเกษตรก็จะเสียหายทันที ตรงกันข้ามกับพื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่ในเขตชลประทาน แม้จะมีภัยแล้งที่ค่อนข้างรุนแรง แต่ไม่ได้รับความเสียหาย เกษตรกรจะพยายามทุกวิถีทางที่จะหารายได้จากการทำการเพาะปลูก ซึ่งการตัดสินใจของเกษตรกรอยู่ภายใต้ความรู้ ประสบการณ์และทุนเพื่อต่อสู้กับภัยธรรมชาติโดยจำต้องยอมรับสภาพที่เกิดขึ้น แม้จะมีความเสี่ยงจากภัยแล้งก็ตาม รัฐเองซึ่งดูแลปัญหาที่ต้องมีการกำหนดมาตรการต่าง ๆ เพื่อการบรรเทาความเดือดร้อนลดผลกระทบจากภัยแล้ง ดังเช่น การสร้างแหล่งน้ำ การฟื้นฟูแหล่งน้ำ การเพิ่มการกักเก็บน้ำโดยใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ การควบคุมใช้น้ำ การใช้มาตรการประหยัดน้ำ การผ่อนผันการใช้น้ำ การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การสร้างงานอื่นในฤดูแล้งเพื่อลดพื้นที่เพาะปลูก การส่งเสริมอาชีพเสริม การเพาะปลูกโดยใช้พืชที่ใช้น้ำน้อย การปลูกพืชบำรุงดินพักดิน ซึ่งรัฐเองก็มีงบประมาณที่จำกัดดูแลความเดือดร้อนได้ไม่ทั่วถึง จึงต้องดำเนินการแบบค่อยเป็นค่อยไป เมื่อภัยแล้งมาเยือน จะเห็นความแตกต่างระหว่างพื้นที่ชลประทานและพื้นที่นอกเขตชลประทานได้อย่างชัดเจน

เกษตรกรที่ทำการเกษตรในพื้นที่นอกเขตชลประทาน การให้น้ำแก่พืชมักจะพึ่งพิงพืชน้ำฝนเป็นหลัก ซึ่งไม่มีความแน่นอนในแต่ละปี จึงต้องมีการพัฒนาการจัดการน้ำทั้งบนผิวดินและใต้ดิน การจัดการน้ำบนผิวดินมักจะใช้ได้เพียงเวลาสั้น ๆ และอาศัยน้ำที่แทรกซึมอยู่ใต้ดิน ซึ่งต้องเกี่ยข้องโดยตรงกับลักษณะภูมิอากาศในพื้นที่นั้น ๆ แล้วแต่ปริมาณและช่วงความถี่ของฝน มาตรการแก้ไขปัญหในปัจจุบันมีแค่การแก้ปัญหาในระยะสั้น สำหรับการแก้ปัญหาในระยะยาวรัฐบาลควรจะใช้มาตรการทางกฎหมายรวมกับการช่วยให้เกษตรกรมีการปรับตัวเข้ากับภัยแล้งอย่างยั่งยืน ยกตัวอย่างเช่น การพัฒนาแผนการให้ความรู้เกี่ยวกับการเตรียมตัวฟื้นฟูพื้นที่ประสบภัยแล้ง การจัดการดินเพื่อให้ต้านทานต่อภัยแล้ง การปรับตัวเพื่อเผชิญภัยแล้ง การปลูกพืชที่มีความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างเป็นระบบและยั่งยืน เพื่อรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม จึงควรมีการวางแผนการใช้น้ำอย่างเหมาะสม การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพเป็นกุญแจสำคัญในการปกป้องสิ่งแวดล้อม และควรพิจารณาไม่ว่าจะเป็นการศึกษาการสร้างความเหมาะสมต่อการมีฝน การเก็บกักปริมาณน้ำท่าตามความจำเป็น การสร้างแหล่งน้ำ การ

บริหารจัดการน้ำในแหล่งน้ำ การรักษาคุณภาพน้ำ การกักเก็บน้ำไว้ในผืนดิน การจัดการน้ำใต้ดิน การรักษาความชื้นในดิน เป็นต้น ซึ่งการจัดการแก้ปัญหาภัยแล้งมีแนวทางอยู่หลายวิธีการ ดังนี้

7.6.1 แนวทางแก้ปัญหาภัยแล้งระดับขั้นต่ำ : ขอความร่วมมือ

- 1) การดูแลรักษาแหล่งน้ำไม่ให้ดินแข็ง โดยการขุดลอก และป้องกันตลิ่ง ขอบแหล่งน้ำไม่ให้พังทลาย
- 2) การปลูกหญ้าแฝกซึ่งมีรากลึก หนาแน่น หรือ พืชคลุมดินชนิดอื่นที่มีรากลึก เพื่อเพิ่มการแทรกซึมน้ำฝน น้ำไหลบ่าลงดิน
- 3) การสร้างฝายชะลอความชื้นใช้วัสดุก่อสร้างในท้องถิ่นแบบง่าย ๆ กระจายในพื้นที่ต้นน้ำ เป็นการลดความแรงของน้ำในลำธาร และกระจายน้ำเข้าสู่พื้นที่ต้นน้ำ
- 4) การสร้างบ่อดักตะกอนดิน พื้นที่รับน้ำ แหล่งน้ำในไร่นาในพื้นที่นอกเขตชลประทาน เพื่อเก็บกักน้ำสำรองไว้ใช้ในฤดูแล้ง การเลือกขุดแหล่งน้ำ หากเป็นพื้นที่ตื้นน้ำก็จะทำให้มีน้ำใช้ตลอดทั้งปี
- 5) การเพิ่มศักยภาพของดินในการอุ้มน้ำและการแทรกซึมน้ำ ทำให้ดินเป็นแหล่งเก็บน้ำมีความชื้นเพิ่มขึ้น เช่น การเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน การปลูกพืชคลุมดิน การใช้ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ
- 6) การให้น้ำตามความต้องการของพืชอย่างประหยัด ตามชนิดของพืช ตามระยะเวลาการเจริญเติบโตของพืชการปลูกพืชใช้น้ำมาก และใช้น้ำน้อย สลับกันในเวลาที่เกิดการขาดแคลนน้ำ
- 7) การสงวนรักษาความชื้นในดิน โดยการใช้วัสดุคลุมดิน การปลูกพืชคลุมดิน
- 8) การใช้ระบบน้ำหยด

7.6.2 แนวทางแก้ปัญหาภัยแล้งระดับขั้นกลาง : การบูรณาการ

- 1) การสร้างแนวกันชน (buffer zone) รอบบริเวณอ่างเก็บน้ำ แหล่งน้ำ ให้ชุมชนมีส่วนร่วม ด้วยการปลูกพืชหลายชนิดเป็นแนวกว้าง เช่น ไม้ยืนต้นโตเร็ว แถบหญ้า แถบหญ้าแฝก เป็นพื้นที่ซึมซับบำบัดสารปนเปื้อนจากน้ำไหลบ่า น้ำใต้ดิน ก่อนที่จะไหลลงไปในแหล่งน้ำ
- 2) การสร้างสภาพแวดล้อมให้อื้ออามวยต่อการชักนำให้ฝนตก มีความชื้นในบรรยากาศสูง อุณหภูมิเย็นกว่าพื้นที่รอบข้าง โดยการปลูกป่าให้มีปริมาณมากในเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 40 ถึง 80 ซึ่งต้องอาศัยคน เวลา งบประมาณ ในพื้นที่เป้าหมายทั้งพื้นที่ต้นน้ำ พื้นที่กลางน้ำ และพื้นที่ปลายน้ำ ตามสภาพนิเวศวิทยาของแต่ละพื้นที่
- 3) การพัฒนาพื้นที่ต้นน้ำให้เป็นพื้นที่มีต้นไม้หลากหลายเรือนยอด เพื่อสร้างพื้นที่และบรรยากาศที่เหมาะสมรอเวลารับน้ำฝนที่ตกลงมา การเพิ่มการแทรกซึมของน้ำลงดิน เก็บสะสมไว้ใต้ดินให้มากที่สุด

4) การรักษาปริมาณน้ำให้มีพอเพียงตั้งแต่พื้นที่ต้นน้ำสร้างระบบนิเวศน์ และสำรองน้ำพื้นที่กลางน้ำกักเก็บน้ำ ใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกอย่างประหยัด พื้นที่ปลายน้ำใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคอย่างประหยัดคุ้มค่า

7.6.3 แนวทางแก้ปัญหาภัยแล้งระดับขั้นสูง : การใช้กฎหมาย

1) การบริหารจัดการปัญหาภัยแล้งระดับประเทศ
2) ใช้กฎหมายกำหนดพื้นที่สงวนต้นน้ำ พื้นที่เก็บกักน้ำ พื้นที่แก้มลิง พื้นที่ควบคุมการจ่ายน้ำ

3) การผันน้ำจากพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีน้ำต้นทุนมากมายังอีกพื้นที่ลุ่มน้ำหนึ่งซึ่งขาดแคลนน้ำต้นทุน โดยทางท่ออุโมงค์ส่งน้ำ หรือขุดคลองเชื่อมต่อเพื่อทำให้เกิดการใช้ประโยชน์น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ อาจต้องมีการเวนคืนที่ดิน หรือการจัดรูปที่ดินใหม่ เพื่อให้การขนส่งน้ำ การกักเก็บน้ำ และการใช้น้ำเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

เมื่อปัญหาภัยแล้งยังคงเกิดขึ้นทุกปีและเป็นปัญหาหลักของประเทศไทย เนื่องจากประชากรส่วนใหญ่ของประเทศประกอบอาชีพเกษตรกรรม และยังคงดำรงชีวิตอยู่ด้วยการอาศัยทรัพยากรธรรมชาติ คือ แหล่งน้ำ อันเป็นปัจจัยหลักในการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ การอาศัยน้ำฝนตามฤดูกาลอาจไม่เพียงพอต่อการเพาะปลูก ทุกฝ่ายจึงต้องดำเนินการแก้ปัญหาภัยแล้งอย่างยั่งยืนต่อไป

7.7 ผลกระทบต่ออุทกภัย

อุทกภัย คือ ภัยและอันตรายที่เกิดจากสภาวะน้ำท่วมหรือน้ำท่วมฉับพลัน มีสาเหตุมาจากการเกิดฝนตกหนักหรือฝนต่อเนื่องเป็นเวลานาน จากรายงานของกรมอุตุนิยมวิทยา (2558) พบว่า อุทกภัยเกิดได้จากสาเหตุต่าง ๆ ได้แก่ หย่อมความกดอากาศต่ำ พายุหมุนเขตร้อน ได้แก่ พายุดีเปรสชั่น, พายุโซนร้อน, พายุไต้ฝุ่น ร่องมรสุมหรือร่องความกดอากาศต่ำ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เขื่อน อ่างเก็บน้ำ เสียหายหรือพังทลาย

จากการศึกษาแบบจำลองสภาพภูมิอากาศจากหลาย ๆ ประเทศ ชี้ว่าภายใน ค.ศ. 2100 เหตุการณ์น้ำท่วมรุนแรง จะเกิดขึ้นหลายเท่าจากแต่ก่อน โดยมีโอกาสเกิด 3-6 ครั้ง ในช่วง 100 ปี ต่างจากสมัย ก่อนที่เกิดเพียง 1 ครั้งต่อ 100 ปี เขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีแนวโน้มที่จะเกิดฝนตกหนัก และน้ำท่วมบ่อยครั้งขึ้น ทั้งนี้ก็เนื่องจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สภาวะโลกร้อน ทำให้มีการละลายของภูเขาน้ำแข็งแถบขั้วโลกที่เพิ่มมากขึ้น เป็นเหตุให้ปริมาณน้ำในแม่น้ำ และทะเลเพิ่มขึ้นตามลำดับในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะช่วงปลายฤดูฝน ทั้งนี้ก็เนื่องจากปริมาณน้ำมีมากกว่าที่กักเก็บ และระบบระบายน้ำยังไม่มีประสิทธิภาพพอ ผลกระทบจากการ

เกิดน้ำท่วม นำความเสียหายอย่างมหาศาลมาสู่ชีวิตและทรัพย์สินขึ้น น้ำที่ไหลบ่าเข้าท่วมพื้นที่ได้ทำลายสิ่งที่เป็นโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ถนน สิ่งก่อสร้างต่าง ๆ พืชผลทางการเกษตร ชะล้างหน้าดิน ทำให้ดินเสื่อมสภาพ เกิดการปนเปื้อนของน้ำ และคร่าชีวิตประชาชนจำนวนมาก นอกจากนี้ปัญหาน้ำท่วมขังในบางพื้นที่ยังส่งผลกระทบต่อการแพร่ของโรคระบาดทั้งในมนุษย์ พืชและสัตว์ ประชาชนต้องสูญเสียที่ทำกิน ต้องอพยพย้ายถิ่น ผลผลิตระดับท้องถิ่นและระดับประเทศลดลง มีผลให้ประชาชนเกิดวิกฤตทางอารมณ์ซึ่งมีผลต่อการก่ออาชญากรรมที่สูงขึ้น

7.8 ลักษณะการเกิดของอุทกภัย

ลักษณะของอุทกภัยมีความรุนแรง และรูปแบบต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของแต่ละพื้นที่โดยมีลักษณะดังนี้

7.8.1 น้ำป่าไหลหลาก หรือน้ำท่วมฉับพลัน น้ำท่วมฉับพลัน เป็นภavnน้ำท่วมที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลันในพื้นที่ เนื่องจากฝนตกหนักในบริเวณพื้นที่ซึ่งมีความชันมาก และมีคุณสมบัติในการกักเก็บหรือการต้านน้ำน้อย เช่น บริเวณต้นน้ำซึ่งมีความชันของพื้นที่มาก พื้นที่ป่าถูกทำลายไปทำให้การกักเก็บหรือการต้านน้ำลดน้อยลง บริเวณพื้นที่ถนนและสนามบิน เป็นต้น หรือเกิดจากสาเหตุอื่น ๆ เช่น เขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำพังทลาย น้ำท่วมฉับพลันมักเกิดขึ้นหลังจากฝนตกหนักไม่เกิน 6 ชั่วโมง และมักเกิดขึ้นในบริเวณที่ราบระหว่างหุบเขา ซึ่งอาจจะไม่มีฝนตกหนักในบริเวณนั้นมาก่อนเลยแต่มีฝนตกหนักมากบริเวณต้นน้ำที่อยู่ห่างออกไปเป็นเวลานาน ทำให้จำนวนน้ำสะสมมีปริมาณมากจนพื้นดินและต้นไม้ดูดซับไม่ไหวไหลบ่าลงสู่ที่ราบต่ำ เบื้องล่างอย่างรวดเร็ว มีอำนาจทำลายล้างรุนแรงระดับหนึ่ง ที่ทำให้บ้านเรือนพังทลายเสียหาย และอาจทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้เนื่องจากน้ำท่วมฉับพลันมีความรุนแรงและเคลื่อนที่ด้วยความรวดเร็วมากโอกาสที่จะป้องกันและหลบหนีจึงมีน้อย ดังนั้นความเสียหายจากน้ำท่วมฉับพลันจึงมีมากทั้งแก่ชีวิตและทรัพย์สิน

7.8.2 น้ำท่วม หรือน้ำท่วมขัง เป็นลักษณะของอุทกภัยที่เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำสะสมจำนวนมาก ที่ไหลบ่าในแนวระนาบ จากที่สูงไปยังที่ต่ำเข้าท่วมอาคารบ้านเรือน เรือกสวนไร่นาได้รับความเสียหาย หรือเป็นสภาพน้ำท่วมขัง ในเขตเมืองใหญ่ที่เกิดจากฝนตกหนัก ต่อเนื่องเป็นเวลานาน มีสาเหตุมาจากระบบการระบายน้ำไม่มีประสิทธิภาพ มีสิ่งก่อสร้างกีดขวางทางระบายน้ำ หรือเกิดน้ำทะเลหนุนสูงกรณีพื้นที่อยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล มักเกิดขึ้นในบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำและบริเวณชุมชนเมืองใหญ่ ๆ มีลักษณะค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งเกิดจากฝนตกหนัก ณ บริเวณนั้น ๆ ติดต่อกันเป็นเวลาหลายวัน หรือเกิดจากสภาวะน้ำล้นตลิ่ง น้ำท่วมขังส่วนใหญ่จะเกิดบริเวณท้ายน้ำและมีลักษณะแผ่เป็นบริเวณกว้างเนื่องจากไม่สามารถระบายได้ทัน ความเสียหายจะเกิดกับพืชผลทางการเกษตรและ

อสังหาริมทรัพย์เป็นส่วนใหญ่ สำหรับความเสียหายอื่น ๆ มิได้มากนักเพราะสามารถเคลื่อนย้ายไปอยู่ในที่ที่ปลอดภัย

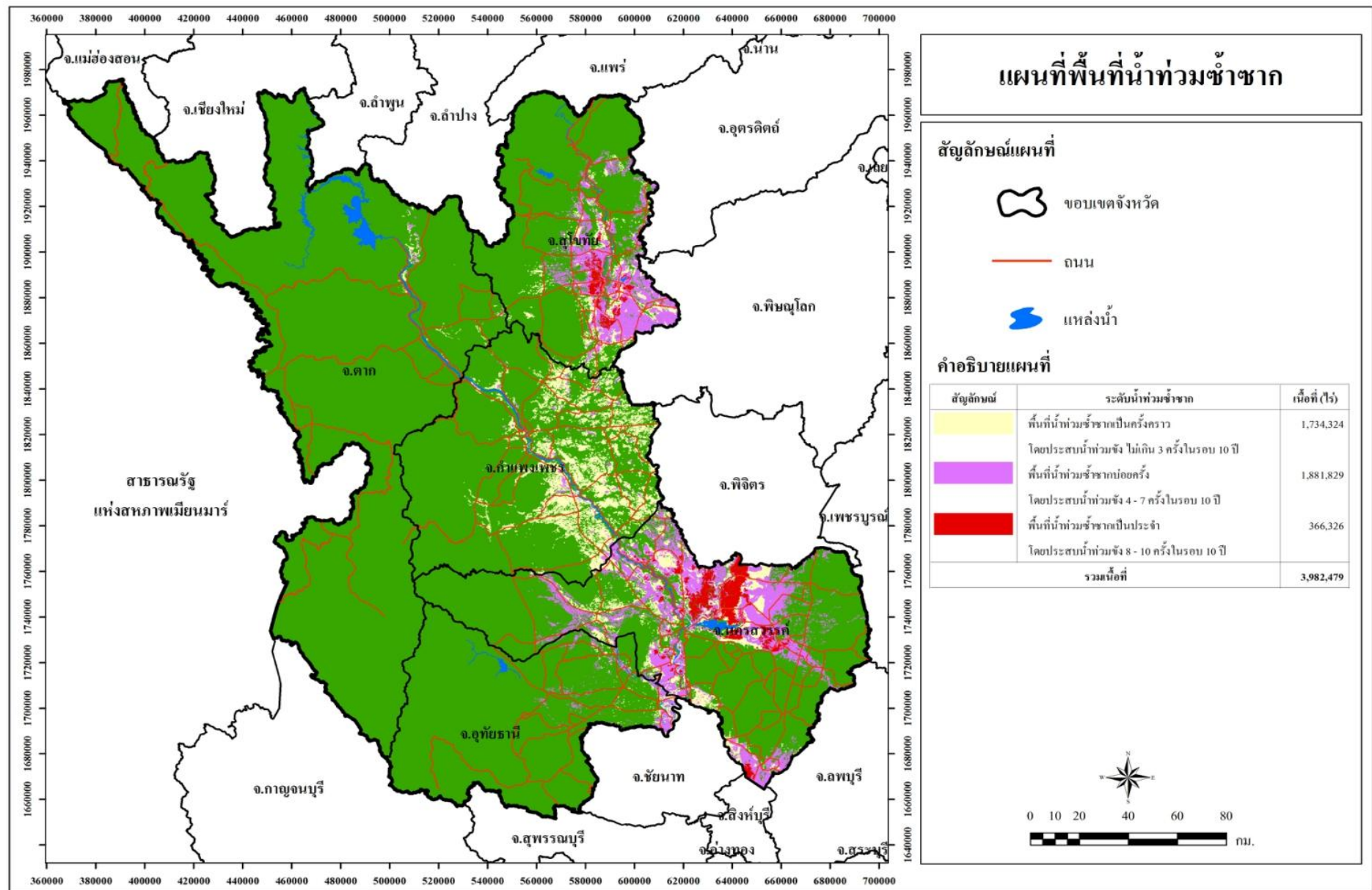
7.8.3 น้ำล้นตลิ่ง เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำจำนวนมากที่เกิดจากฝนหนักต่อเนื่อง ที่ไหลลงสู่ลำน้ำ หรือแม่น้ำมีปริมาณมากจนระบายลงสู่ลุ่มน้ำด้านล่าง หรือออกสู่ปากน้ำไม่ทัน ทำให้เกิดสถานะน้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมเรือกสวน ไร่นา และบ้านเรือนตามสองฝั่งน้ำ จนได้รับความเสียหาย ถนน หรือสะพานอาจชำรุด ทางคมนาคมถูกตัดขาดได้

7.8.4 เมื่อเกิดอุทกภัยอันตรายและความเสียหายที่เกิดขึ้นสามารถแบ่งอันตรายและความเสียหายโดยตรง คือ น้ำท่วมอาคารบ้านเรือน สิ่งก่อสร้างและสาธารณะสถาน ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างมาก บ้านเรือนหรืออาคารสิ่งก่อสร้างที่ไม่แข็งแรงจะถูกกระแสน้ำที่ไหลเชี่ยวกัดเซาะให้พังทลายได้ คนและสัตว์อาจได้รับอันตรายถึงชีวิต เส้นทางคมนาคมและการขนส่งอาจจะถูกตัดเป็นช่วง ๆ โดยความแรงของกระแสน้ำ ถนน และสะพานอาจจะถูกกระแสน้ำพัดให้พังทลายได้ สินค้าพัสดุอยู่ระหว่างการขนส่งจะได้รับความเสียหายมาก ระบบสาธารณูปโภค จะได้รับความเสียหาย เช่น โทรศัพท์ โทรเลข ไฟฟ้า และประปา ฯลฯ พื้นที่การเกษตรและการปศุสัตว์จะได้รับความเสียหาย เช่น พืชผล ไร่นา ตลอดจนผลผลิตที่เก็บรักษาไว้ในโรงเก็บ หรือมีไว้เพื่อทำพันธุ์จะได้รับความเสียหาย

7.9 พื้นที่ประสบปัญหาอุทกภัย

การศึกษาวิเคราะห์พื้นที่ประสบปัญหาพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากของพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างมีกระจายตัวครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 3,982,479 ไร่ ซึ่งจำแนกตามระดับน้ำท่วมซ้ำซากได้ 3 ระดับ แสดงดังภาพที่ 7.2 คือ

- 1) พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากเป็นครั้งคราวโดยประสบปัญหาน้ำท่วมยังเป็นบริเวณระยะเวลายาวนานในฤดูฝนไม่เกิน 3 ครั้ง ในรอบ 10 ปี มีพื้นที่ 1,734,324 ไร่
- 2) พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากเป็นบ่อยครั้ง โดยประสบปัญหาน้ำท่วมยังเป็นบริเวณระยะเวลายาวนานในฤดูฝน 4-7 ครั้ง ในรอบ 10 ปี มีพื้นที่ 1,881,829 ไร่
- 3) พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากเป็นประจำ โดยประสบปัญหาน้ำท่วมยังเป็นบริเวณระยะเวลายาวนานในฤดูฝน 8-10 ครั้ง ในรอบ 10 ปี 366,326 ไร่



ภาพที่ 7.2 แผนที่แสดงพื้นที่ประสบปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากของภาคเหนือตอนล่าง
ที่มา : สำนักนโยบายและวางแผนการใช้ที่ดิน (2558)

7.10 การป้องกันและบรรเทาความเสียหายจากอุทกภัย

7.10.1 พื้นที่ต้นน้ำ (การฟื้นฟูสภาพพื้นที่)

- 1) การฟื้นฟูป่าไม้ให้ได้อย่างน้อยในสัดส่วนร้อยละ 25-75 ของพื้นที่
- 2) การใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่สูง พื้นที่ต้นน้ำ เช่น อนุรักษ์ขอบเขา ขึ้นบันไดดินตามแนวระดับ แลบทหญ้าแฝก ฝายชะลอน้ำ เป็นต้น
- 3) การสร้างแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ต้นน้ำ อ่างเก็บน้ำ ฝายกั้นน้ำ ฝายทดน้ำ
- 4) การขุดลอกแหล่งน้ำที่ตื้นเขินให้เพิ่มความจุของการกักเก็บน้ำ
- 5) การขุดเชื่อมแหล่งน้ำเพื่อให้เกิดการระบายน้ำจากลุ่มน้ำที่มีน้ำมากมายยังลุ่มน้ำที่ขาดแคลนน้ำ

- 6) การนำน้ำจากแม่น้ำเขตแดนมาใช้ประโยชน์ในช่วงระยะที่เกิดการขาดแคลนน้ำ

7.10.2 พื้นที่กลางน้ำ (การป้องกัน)

- 1) การใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ดอน เช่น คันดิน
- 2) การเพิ่มอินทรีย์วัตถุในพื้นที่ดอนเพื่อเพิ่มการแทรกซึมน้ำ เพิ่มการเก็บรักษาความชื้นในดิน เพิ่มระดับน้ำใต้ดิน
- 3) การสร้างเขื่อนขนาดกลาง เพื่อการกักเก็บน้ำเพื่อการอุปโภค และการเกษตร
- 4) การขุดลอกลำน้ำในบริเวณที่ตื้นเขิน ป้องกันตลิ่งที่ถูกกัดเซาะโดยปลูกหญ้าแฝก

7.10.3 พื้นที่ปลายน้ำ (การป้องกันและการบรรเทา)

- 1) การควบคุมการกระจายน้ำในพื้นที่ขนาดใหญ่ การวางแผนการใช้ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ ควรกำหนดผังเมืองเพื่อรองรับการเจริญเติบโตของตัวเมือง ไม่ให้เกิดขวางทางไหลของน้ำ กำหนดการใช้ที่ดินบริเวณพื้นที่น้ำท่วม ให้เป็นพื้นที่รับลุ่มรับน้ำ เพื่อเป็นการหน่วงหรือชะลอการเกิดน้ำท่วม

- 2) การสร้างคันล้อมที่ดินเพื่อป้องกันน้ำท่วม
- 3) การซ่อมแซมทางระบายน้ำ และกำจัดผักตบชวาและสิ่งกีดขวางการไหลของน้ำ
- 4) การพยากรณ์และการเตรียมภัยน้ำท่วม เพื่อให้ประชาชนรับทราบล่วงหน้า เพื่อเตรียม ป้องกัน

- 5) คันดินกั้นน้ำ เป็นวิธีป้องกันน้ำมิให้เข้าไปท่วมพื้นที่ที่ได้รับคามเสียหายด้วยการเสริมขอบตลิ่งของลำน้ำให้มีระดับสูงมากขึ้นกว่าเดิม เช่น การทำคันดินป้องกันน้ำท่วมโดยรอบบริเวณพื้นที่ซึ่งมีความเสี่ยง ความแข็งแรงของคันดินกั้นน้ำขึ้นกับดินเหนียวที่ใช้บดอัดทำแกนคันกั้นน้ำ ขนาดของคันกั้นน้ำ รูปร่างของคันกั้นน้ำแบบฐานสี่เหลี่ยมคางหมู

น้ำเสียในชุมชนโดยมากจะมีสารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบหลักที่เกิดจากกิจกรรมของประชาชนในชุมชน เช่น บ้านเรือนก็จะมีเศษอาหาร การซักล้าง ร้านอาหารมักจะมีไขมัน และค่า BOD ที่สูงกว่าบ้านเรือน ส่วนสถานที่ราชการมักจะมีน้ำเสียจากสุขาและการล้างภาชนะ ร้านเครื่องยนต์ก็จะมีคราบน้ำมัน เป็นต้น ซึ่งการเน่าเหม็นจะเกิดจากปฏิกิริยาของแบคทีเรียในกลุ่มที่ผลิตก๊าซกลิ่นเหม็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในน้ำเสียจะมีปริมาณออกซิเจนน้อยกว่ามาตรฐานทั่ว ๆ ไป รวมถึงค่า pH , BOD , COD ก็ไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน นอกจากนี้น้ำเสียยังเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรค ซึ่งในบางครั้งอาจมีซากสัตว์ ซากพืช ที่ตายเน่าอยู่ในน้ำ จากนั้นจะถูกแบคทีเรียหลายชนิดซึ่งมีอยู่แล้วในแหล่งน้ำธรรมชาติย่อยสลายในสภาพความต้องการชนิดของแหล่งอาหารที่แตกต่างกัน เมื่อย่อยสลายแล้วจะทำให้เกิด คาร์โบไฮเดรต ไนโตรเจน ไนเตรต ทำให้ปริมาณแก๊สออกซิเจนในแหล่งน้ำลดลง มีกลิ่นที่เกิดจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไฮโดรเจนซัลไฟด์ แอมโมเนีย ฟอสฟีน มากขึ้น เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าหากเกิดสารประกอบซัลไฟด์ของโลหะหนักบางชนิด เช่น ซัลไฟด์ของเหล็กก็จะทำให้น้ำมีสีดำ

สารเร่งพด.6 เป็นผลิตภัณฑ์เชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการเพิ่มประสิทธิภาพการหมักเศษอาหารในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน เพื่อผลิตสารสำหรับทำความสะอาดคอกสัตว์ บำบัดน้ำเสีย และลดกลิ่นเหม็นตามท่อระบายน้ำ ประกอบด้วยยีสต์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติก แบคทีเรียย่อยโปรตีน และแบคทีเรียย่อยไขมัน สิ่งสำคัญในการผลิตน้ำหมักชีวภาพจากสารเร่งพด.6 เพื่อใช้บำบัดน้ำเน่าเสียคือกระบวนการเพาะจุลินทรีย์ที่แอคทีฟในเวลา 1-2 สัปดาห์ วิธีการบำบัดน้ำเสียโดยใช้น้ำหมักชีวภาพปริมาณ 1 ลิตร ผสมกับน้ำสะอาด 10 ลิตร คนให้เข้ากันแล้วใช้ตักรดทำความสะอาดให้ทั่วในพื้นที่ 10 ตารางเมตร หากพื้นที่มีน้ำขังปริมาณมากก็จะใช้น้ำหมักชีวภาพ 160 ลิตร ผสมกับน้ำ 1,600 ลิตร แล้วใช้ปั้มน้ำฉีดพ่นให้ทั่วในพื้นที่ 1 ไร่ ตามสัดส่วนของพื้นที่ หากการบำบัดครั้งแรกยังไม่ได้ผลแสดงว่าน้ำเสียนั้นมีปริมาณความเข้มข้นของสารละลายของเสียมากกว่าปกติ และมีการเน่าเสียมาเป็นระยะเวลานาน ควรจะทำการบำบัดซ้ำอีกจนกลิ่นสะอาด แสดงภาพกิจกรรมการใช้น้ำหมัก พด. 6 บำบัดน้ำเสียในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ พ.ศ. 2554 ดังภาพที่ 7.3 และ 7.4 ซึ่งช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพและช่วยให้ชุมชนจังหวัดนครสวรรค์พื้นตัวได้เร็วขึ้นและสามารถดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เข้าสู่ภาวะปกติ

เอกสารอ้างอิง

กรมอุตุนิคมวิทยา. 2558. **ภาวะเรือนกระจก**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา :

<http://climate.tmd.go.th/content/article/10>. 10 เมษายน 2558.

สิตาวิรี์ ชีรวีรพห์. 2558. **การแก้ไขปัญหาภัยแล้งอย่างยั่งยืน**. กลุ่มงานบริการวิชาการ 3 สำนักวิชาการ
สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2558. **แผนที่แสดงพื้นที่ประสบปัญหาแล้งซ้ำซากของ
ภาคเหนือตอนล่าง**. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ

_____. 2558. **แผนที่แสดงพื้นที่ประสบปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากของ
ภาคเหนือตอนล่าง**. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2558. **การจัดทำบัญชีก๊าซเรือน
กระจกของประเทศไทย**. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

ศูนย์สารสนเทศสิ่งแวดล้อม. 2558. **ภัยแล้ง**. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากร
ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (ออนไลน์). แหล่งที่มา
http://local.environnet.in.th/formal_data2.php?id=72

บทที่ 8

เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินและบริหารจัดการการผลิต เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

8.1 ความสำคัญของภาคเกษตรกรรมต่อการลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศ

ปัญหาทางสิ่งแวดล้อมของโลกซึ่งรวมทั้งโลกร้อนนั้นมีแรงผลักดันมาจาก 3 สาเหตุหลักได้แก่ การมีประชากรมาก การบริโภคของประชากร และเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า หากอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้นอีกระหว่าง 1.5 - 2.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้ผลผลิตภาคเกษตรกรรมลดลง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาหาร ภัยแล้งจะทำให้ผลผลิตตกต่ำ การปศุสัตว์เสียหายจากการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ สัตว์ล้มตายและการเกิดไฟป่าจะทวีมากขึ้น อีกทั้งพายุและปริมาณน้ำฝนที่ตกอย่างรุนแรงจะส่งผลเสียหายต่อผลผลิตจากการก่อกวนของดินและน้ำท่วม

ภาคเกษตรกรรมมีบทบาทในเรื่องโลกร้อนสองด้านคือ เป็นผู้ปล่อยก๊าซเรือนกระจกพร้อม ๆ กับทำหน้าที่ดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศมาเก็บกักไว้ในมวลชีวภาพ เช่น พืชพรรณ ดิน และซากสัตว์ ก๊าซที่ถูกปลดปล่อยจากภาคเกษตรกรรมได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน และก๊าซไนตรัสออกไซด์ เกิดจากกิจกรรมการจัดการดิน พืช สัตว์น้ำ การใช้ปุ๋ย และอาหารสัตว์ในกระบวนการผลิต โดยการปลดปล่อยก๊าซมีเทนมีสาเหตุจากการทำนาข้าวในสภาพขังน้ำ การขาดการจัดการอาหารและของเสียจากการทำปศุสัตว์และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างเหมาะสม ในขณะที่การปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์เกิดจากการใช้ปุ๋ยในโตรเจน รวมทั้งการให้อาหารสัตว์บกและสัตว์น้ำมากจนเหลือตกค้าง และเกิดกระบวนการแปรสภาพเป็นก๊าซไนตรัสออกไซด์ หรือจากกระบวนการหมักและย่อยสลายปัสสาวะและอุจจาระสัตว์ และการเผาเศษวัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรมและวัชพืชเป็นสาเหตุในการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้การเกษตรกรรมยังมีการขยายตัวแทนที่ป่าไม้อย่างมากและรวดเร็วในหลาย ๆ ประเทศ ซึ่งป่าไม้เป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอนทางธรรมชาติแหล่งใหญ่และสำคัญที่สุด เป็นการเปลี่ยนแปลงในทางลดลงของพันธุ์พืชคลุมดินที่มีความหลากหลายตามธรรมชาติ ที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำตามธรรมชาติสูง และนำมาซึ่งความเสื่อมโทรมของดินจากการก่อกวนของดินโดยน้ำไหลบ่า บนผิวน้ำดินพาความอุดมสมบูรณ์และคาร์บอนในรูปอินทรีย์วัตถุในดินไปกับกระแสน้ำ และเกิดปฏิกิริยาทางเคมีกลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปในอากาศในที่สุด

8.2 ยุทธศาสตร์การดำเนินงานตามแผนบรรเทาสถานะโลกร้อนด้านการเกษตร

กรมพัฒนาที่ดิน (2550) รายงานว่า แผนบรรเทาสถานะโลกร้อนด้านการเกษตรโดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้กำหนดแผนงานให้มีหน่วยงานต่าง ๆ ในสังกัดทำงานแบบบูรณาการในการบรรเทาสถานะโลกร้อนด้านการเกษตร มีการจำแนกการดำเนินงานเป็น 3 ยุทธศาสตร์คือ ยุทธศาสตร์ด้านการบริหารจัดการองค์ความรู้ ยุทธศาสตร์ด้านการป้องกันและแก้ไขปัญหา และยุทธศาสตร์ด้านการรณรงค์เผยแพร่ประชาสัมพันธ์และพัฒนาบุคลากร แต่ละยุทธศาสตร์ มีแนวทางดังนี้

8.2.1 ยุทธศาสตร์ที่ 1 การบริหารจัดการองค์ความรู้

ให้มีการจัดการองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกหรือการเกิดสถานะโลกร้อนหรือการเกิดก๊าซเรือนกระจก ที่มีสาเหตุสำคัญจากกิจกรรมด้านการเกษตรที่สำคัญ ๆ โดยแบ่งแผนการดำเนินงานบริหารจัดการองค์ความรู้ออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่

1.1) แผนงานด้านพืชโดยกรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบเป็นการประมวลองค์ความรู้ทางด้านการศึกษาผลกระทบของการปลูกพืชที่มีต่อสถานะโลกร้อน การปลดปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ จากกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรพืชเศรษฐกิจและไม้ยืนต้น ต่อด้านการเป็นทะเลทรายกับปัญหาสถานะโลกร้อน ศึกษาผลกระทบของการปลูกพืชที่มีต่อสถานะโลกร้อน ศึกษาข้อมูลผลของไม้ยืนต้นที่มีต่อสถานะโลกร้อน ผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมสนับสนุนการผลิตพืชเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพเพื่อดูดซับคาร์บอนไว้ในภาชนะใช้สอยซึ่งเป็นการชะลอการปลดปล่อยคาร์บอนสู่ชั้นบรรยากาศ ตลอดจนการคัดเลือกพันธุ์พืชให้ได้คุณภาพเพื่อเผชิญกับปัญหาสภาพภูมิอากาศเกษตร พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชเพื่อเพิ่มผลผลิตพืชที่เป็นวัตถุดิบแป้งและน้ำตาลเพื่อรองรับอุตสาหกรรมพลาสติกไบโอดีเซลและพลังงานทดแทนอื่น ๆ การทดสอบคุณภาพวัตถุดิบ และการพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร ในการเกษตรกรรมเพื่อลดการเกิดก๊าซเรือนกระจก

1.2) แผนงานด้านดินโดยกรมพัฒนาที่ดินรับผิดชอบ เป็นการประมวลองค์ความรู้ทางด้านการปลดปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ จากกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรดินก๊าซมีเทนจากนาข้าว และการกักเก็บคาร์บอนในดินเขตร้อน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการปลูกข้าวพืชไร่ และไม้ผลที่เหมาะสม ในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเกษตรกรได้มีส่วนร่วม รับทราบการเกิดสถานะโลกร้อน สำหรับโครงการจัดทำแผนที่ปริมาณคาร์บอนในดินทั้งหมดกับการใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทย ก็เพื่อให้ทราบแหล่งกำเนิดของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ที่เป็นอินทรีย์วัตถุจากชีวมวลของพืชเศรษฐกิจชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทยในระบบของฐานข้อมูลและแผนที่ในรูปของแหล่งกำเนิดและปริมาณของคาร์บอนทั้งหมดในแต่ละชุดดิน แผนที่อินทรีย์วัตถุเพื่อให้เป็นแนวทางใน

การดูดซับคาร์บอนของดินที่อยู่ในกลุ่มชุดดินต่าง ๆ เพื่อต่อต้านการเป็นทะเลทรายและบรรเทาปัญหาสถานะโลกร้อน โดยกรมพัฒนาที่ดินจัดทำแผนที่ปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในดินกับการใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทย กรมการข้าวศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในนาข้าวและการกักเก็บคาร์บอนในดินเขตร้อน

3) แผนงานด้านน้ำ โดยสำนักงานฝนหลวงและการบินเกษตรและกรมอุตุฯ รับผิดชอบ เป็นการประมวลองค์ความรู้ทางด้านผลกระทบจากสถานะโลกร้อนต่อปริมาณและการกระจายตัวของฝนบริเวณประเทศไทย เพื่อให้ทราบการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบปริมาณและการกระจายตัวของฝนของภาคต่าง ๆ เปรียบเทียบอดีตกับที่อยู่ในสถานะโลกร้อนในปัจจุบัน เพื่อจะได้ทราบผลกระทบต่าง ๆ ของสถานะโลกร้อนที่เกิดขึ้นกับฝนในประเทศไทย วิเคราะห์ทางสถิติบนพื้นฐานของความรู้ทางอุตุฯ ทดสอบสมมุติฐานทางสถิติ เพื่อให้ทราบความเปลี่ยนแปลงของรูปแบบปริมาณและการกระจายของฝนของภาคต่าง ๆ ระหว่างอดีตและปัจจุบัน ที่อยู่ในสถานะโลกร้อนทำให้ทราบผลกระทบของโลกร้อนที่เกิดกับฝนในประเทศ

4) แผนงานด้านปศุสัตว์และการประมง มีกรมปศุสัตว์และกรมประมงรับผิดชอบ เป็นการประมวลองค์ความรู้ทางด้านผลกระทบจากสถานะโลกร้อน ที่มีต่อกิจกรรมการผลิตในภาคปศุสัตว์และการประมง ติดตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำและทรัพยากรประมงจากสถานะโลกร้อนทั้งประมงน้ำจืดและทะเล เพื่อให้ทราบข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสถานะแวดล้อม ผลของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น การอพยพและเคลื่อนย้ายถิ่นของสัตว์น้ำ ตลอดจนทำนายผลกระทบของสถานะโลกร้อนต่อทรัพยากรประมง ซึ่งจะมีผลต่อความมั่นคงทางอาหารของประชากรในอนาคต สำหรับในภาคปศุสัตว์จะเป็นการประมวลองค์ความรู้ทางด้านการผลิตสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ โคเนื้อ โคนม สุกร สัตว์ปีก ที่ส่งผลต่อการเกิดก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการระบบของเสียในภาคปศุสัตว์ การจัดการระบบการผลิตสัตว์ชนิดต่าง ๆ เปรียบเทียบกับชนิดพันธุ์ท้องถิ่นที่ลดการเกิดก๊าซมีเทน ผลการศึกษาจะทำให้ทราบการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรทางน้ำ ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ที่มีต่อการอพยพย้ายถิ่นของสัตว์น้ำบางชนิดในกลุ่มน้ำโขง รูปแบบของการอพยพย้ายถิ่นของสัตว์น้ำที่ทำการศึกษา

5) แผนงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับการเกษตร เป็นการประมวลองค์ความรู้ทางด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศกับการเกษตร โดยที่ทุกหน่วยงานร่วมกันรวบรวมและผลิตฐานข้อมูลพืช ดิน น้ำ การประมง การปศุสัตว์ และการแปรปรวนของสภาพอากาศ ประมวลเป็นภาพรวม องค์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ร่วมกันในการสื่อสาร เพื่อป้องกันแก้ไขผลิตฐานข้อมูล เพื่อใช้ประโยชน์ในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกษตร โดยการติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่ายการนำเข้าข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับอย่างเป็นระบบ พร้อมโปรแกรมฐานข้อมูล การรับและนำเข้าข้อมูลการวิเคราะห์ ข้อมูลการให้บริการ ข้อมูลจัดทำฐานข้อมูล และเครือข่ายให้อยู่

ในรูปที่พร้อมใช้ เพื่อให้สามารถบริการข้อมูลไปใช้ในการแก้ไขปัญห และ การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8.2.2 ยุทธศาสตร์ที่ 2 การป้องกันและแก้ไขปัญห

เป็นการให้หน่วยงานต่าง ๆ นำกิจกรรมตามความรับผิดชอบ มาใช้ในการป้องกันแก้ไขและปรับตัวเพื่อบรรเทาปัญหาจากสภาวะโลกร้อนด้านการเกษตร เพื่อช่วยลดความรุนแรงของปัญหาที่จะเกิดขึ้น โดยการนำมาตรการเทคนิคและวิธีการที่เหมาะสม มาใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรให้มีการใช้ประโยชน์ได้อย่างสูงสุด โดยให้ความสำคัญของพื้นที่ตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่ง่ายต่อการได้รับผลกระทบ โดยการพิจารณาตัวแปรต่าง ๆ เช่น ขนาดของพื้นที่ ตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ความสำคัญของพื้นที่ทางเศรษฐกิจ ชนิดพันธุ์พืชและชนิดพันธุ์สัตว์ที่จะได้รับผลกระทบ ตลอดจนจำนวนครัวเรือนของเกษตรกรในพื้นที่ที่จะได้รับความเดือดร้อนทางเศรษฐกิจ เพื่อนำไปสู่การจัดทำแผนป้องกันความเสียหาย ที่มีต่อผลผลิตเกษตรและเกษตรกร การจัดทำระบบเตือนภัยด้านภัยแล้งและน้ำท่วมโดยแบ่งแผนงานออกเป็น 5 ด้านดังนี้

1) แผนงานด้านพืช เป็นแผนงานป้องกันและปรับตัวเพื่อรองรับการแก้ไขปัญห สภาวะโลกร้อนที่เกี่ยวข้องกับพืชเศรษฐกิจทางการเกษตร ได้แก่ โครงการปลูกไม้ยืนต้นเพื่อให้เป็นพื้นที่ดูดซับน้ำตามธรรมชาติ ลดความรุนแรงจากภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม และเป็น การนำความชุ่มชื้นกลับคืนสู่ดินที่อยู่อาศัยของชุมชน รวมทั้งเป็นการกักเก็บคาร์บอนไว้ในเนื้อไม้และ การกักเก็บคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพส่วนใต้ดิน โครงการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมในเขตปฏิรูปที่ดิน โดย สำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม โดยให้มีการบริหารจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินของชุมชนอย่าง ยั่งยืนในพื้นที่ของสปก. เพื่อป้องกันการบุกรุกพื้นที่ป่าสงวนและเขตอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กำหนดให้เขตปฏิรูปที่ดินมีการปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้นเศรษฐกิจในร้อยละ 20 ของพื้นที่ จัดทำแผนที่พื้นที่ ที่เหมาะสมในการปลูกพืชพลังงานทดแทน ศึกษาถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องและจัดทำแผนที่ที่เหมาะสมใน การปลูกพืชพลังงานแต่ละชนิดของประเทศไทย โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางด้านระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ร่วมกับปัจจัยด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพืชพลังงาน ทดแทนแต่ละชนิด และทดลองปลูกพืชพลังงานทดแทนในแปลงทดลอง เพื่อทดสอบการเจริญเติบโต ทดสอบแบบจำลองบันทึกค่าผลผลิต การหมุนเวียนของอินทรีย์วัตถุที่ร่วงหล่นจากส่วนต่าง ๆ ของพืช และศึกษาปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เพิ่มขึ้นในดินในรูปของปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในดิน นอกจากนี้ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรยังจัดให้มีการศึกษาแนวทางการปรับตัวเพื่อรองรับสภาวะโลกร้อนด้าน เศรษฐกิจการเกษตรและครัวเรือน

2) แผนงานด้านดิน เป็นแผนงานป้องกันและการปรับตัวเพื่อรองรับการแก้ไขปัญห สภาวะโลกร้อนในพื้นที่เกษตรและเกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ดินและน้ำ การจัดการดินเพื่อรักษาน้ำในดิน

และแนวทางลดการสูญเสียจากสระน้ำในไร่นาของกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อให้ได้มาตรการเทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมในการเก็บรักษาน้ำในสระน้ำของเกษตรกร และลดการระเหยของน้ำจากดินเพื่อให้ทราบแนวทางเบื้องต้นในการบริหารจัดการทรัพยากรดิน เพื่อรักษาและใช้น้ำในดินให้เกิดประโยชน์สูงสุดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก โดยใช้หลักของอุทกวิทยาและมาตรการต่าง ๆ ในการเก็บกักน้ำ จะลดการระเหยของแหล่งน้ำขนาดเล็ก และศึกษาเปรียบเทียบการจัดการดินด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นการเก็บข้อมูลภาคสนาม

3) แผนงานด้านน้ำ เป็นแผนการป้องกันและปรับตัวเพื่อรองรับการแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อนที่มีต่อน้ำใช้เพื่อการเกษตร โดยกรมชลประทานจัดทำโครงการศึกษาวางระบบและติดตั้งระบบโทรมาตรเพื่อพยากรณ์และเตือนภัยพิบัติทางธรรมชาติ ที่อาจจะเกิดขึ้นเน้นที่การจัดสรรน้ำอย่างเป็นระบบ กรมชลประทานศึกษาวางระบบและติดตั้งระบบโทรมาตรเพื่อพยากรณ์และเตือนภัยลุ่มน้ำติดตั้งเครื่องมือทางชลประทานในการสำรวจติดตามระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำปริมาณน้ำฝน

4) แผนงานด้านปศุสัตว์และการประมง เป็นการป้องกันและปรับตัวเพื่อรองรับการแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตภาคปศุสัตว์และประมง โดยกรมปศุสัตว์จัดทำระบบป้องกันและแก้ปัญหาการเกิดสภาวะโลกร้อน เนื่องจากการผลิตปศุสัตว์ที่เหมาะสม ศึกษากระบวนการจัดการของเสียเพื่อลดก๊าซมีเทน ระบบโรงเรือนและระบบการเลี้ยงปศุสัตว์เพื่อป้องกันและแก้ปัญหาต่อสภาวะโลกร้อน ศึกษาความสามารถในการเปลี่ยนของเสียภายในฟาร์มให้เกิดประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นการรักษาสังแวดล้อมตลอดจนการจัดระบบการผลิตสัตว์ที่สามารถปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาวะโลกร้อน เพื่อสร้างระบบการผลิตสัตว์ ที่สามารถให้ผลผลิตเพียงพอต่อการใช้เป็นอาหารเครื่องนุ่งห่มและแรงงานต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ และจัดทำแผนในการให้การช่วยเหลือเกษตรกรจากปัญหาภัยแล้งน้ำท่วมและจัดทำแผนป้องกันความเสียหายทางเศรษฐกิจกับครัวเรือนเกษตรกร

5) แผนงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับการเกษตรเป็นการป้องกันและปรับตัว เพื่อรองรับการแก้ไขปัญหาภาคเกษตร อันเนื่องมาจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป โดยทุกหน่วยงานร่วมกับกรมพัฒนาที่ดินดำเนินโครงการติดตามผลกระทบจากความแห้งแล้งทางด้านดินและพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยโดยใช้เทคโนโลยีดาวเทียมและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

8.2.3 ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านการณรงค์เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ถ่ายทอดความรู้และพัฒนาบุคลากร

โดยการสังเคราะห์ข้อมูลและให้มีกิจกรรมรณรงค์เผยแพร่ประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง ให้เกษตรกรได้ทราบแนวทางในการบรรเทาปัญหาสภาวะโลกร้อนด้านการเกษตร และให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในกิจกรรมโครงการของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อบรรเทาปัญหาภายใต้ยุทธศาสตร์นี้

มีแผนการดำเนินงานร่วมกันทุกหน่วยงาน ในกิจกรรมรณรงค์โลกปลอดซังเพื่อลดก๊าซเรือนกระจก ขยายผลการรณรงค์โลกปลอดซัง การจัดการดินน้ำพืชเพื่อให้เกษตรกรรับทราบผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ปลุกจิตสำนึกรักสิ่งแวดล้อม ให้ความรู้ความเข้าใจประชาชนเพื่อรับมือกับสภาวะโลกร้อนได้อย่างถูกต้องจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ชะลอความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน สร้างความตระหนัก และยอมรับในความจำเป็นที่เกษตรกรต้องปรับตัวเข้ากับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป ภายใต ยุทธศาสตร์นี้ยังจัดให้มีการพัฒนาบุคลากรของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อให้มีความรู้ความ เข้าใจในปัญหาที่แท้จริงสามารถสื่อสารปัญหาได้อย่างถูกต้อง และนำความรู้ไปพัฒนาเป็นโครงการ ต่าง ๆ เพื่อบรรเทาปัญหาสภาวะโลกร้อนให้กับเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8.3 เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินและการบริหารจัดการผลิตเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือน กระจก

การนำเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินมาใช้ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้น สามารถ ดำเนินการได้หลายวิธีทั้งการเขตกรรม การอนุรักษ์ดินและน้ำ การปรับปรุงดิน การจัดการดิน การรักษาสมดุลของกิจกรรมจุลินทรีย์ดิน การเก็บกักคาร์บอนอินทรีย์ การปรับปรุงวิธีการปลูกข้าวเพื่อ ลดการปล่อยก๊าซมีเทนโดยการจัดการน้ำ และการจัดการเศษซากพืชในนา การจัดการทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ เป็นการกักเก็บคาร์บอนในดินและชีวมวล เป็นต้น การปรับปรุงการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อการ ลดไนโตรเจนออกไซด์ในดิน การใช้ปุ๋ยในโตรเจนอย่างเหมาะสม การจัดการฟาร์มปศุสัตว์ การปลูก พืชปกคลุมให้หลากหลายและปลูกตามฤดูกาลในท้องถิ่น

แนวทางการส่งเสริมเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินและการบริหารจัดการผลิตเพื่อลดการ ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีดังนี้

8.3.1 การอนุรักษ์ดินและน้ำ

สภาพอากาศที่แปรปรวนในขณะที่มีปริมาณน้ำฝนมาก ก็จะทำให้เกิดปัญหาการกัด กร่อนของดินเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุให้มีการสูญเสียอินทรีย์วัตถุออกไปจากดิน จึงต้องมีการใช้มาตรการ อนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ซึ่งเป็นวิธีปฏิบัติที่มีอยู่หลายวิธีการ มีหลักการที่ สำคัญ คือ การปลูกพืช การก่อสร้างสิ่งกีดขวางป้องกันการกัดเซาะของน้ำไหลบ่า ลดพลังงานจลน์ทำให้น้ำ ไหลบ่าช้าลง ลดแรงปะทะจากเม็ดฝน เพิ่มการแทรกซึมของน้ำลงในดิน ทำให้ดินและอินทรีย์วัตถุ คงอยู่ในดินได้นาน ลดอัตราการกัดกร่อนของดิน เกิดการสะสมของตะกอนดินและอินทรีย์วัตถุซึ่งเป็น แหล่งของคาร์บอนอินทรีย์ที่สำคัญและธาตุอาหารพืช ปรับปรุงโครงสร้างของดินให้อยู่สภาพที่

เหมาะสมและการเพิ่มพื้นที่เก็บน้ำในดิน ซึ่งมีทั้งระบบอนุรักษ์ดินและน้ำวิธีกล ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำวิธีพืช ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 5

8.3.2 การปรับปรุงดิน

กิจกรรมหลายประเภทของเกษตรกรในการเพาะปลูก เช่น การไถพรวนดินและปลูกพืชเชิงเดี่ยวอย่างต่อเนื่อง และการเผาเศษพืช การกำจัดวัชพืชด้วยสารเคมีในพื้นที่แปลงใหญ่ ทำให้เกิดการลดลงของอินทรีย์วัตถุและความหลากหลายทางชีวภาพ แต่การเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุหรือการรักษาระดับของอินทรีย์วัตถุให้คงอยู่เป็นสิ่งที่ไม่ค่อยได้ปฏิบัติกัน แต่อย่างไรก็ตามโดยเฉพาะในพื้นที่ซึ่งมีดินเนื้อหยาบอยู่ในเขตภูมิอากาศร้อนชื้นและแห้งแล้ง การสูญเสียอินทรีย์วัตถุเกิดขึ้นได้ง่ายกว่าในสภาพที่มีดินเนื้อละเอียด การเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินสามารถปฏิบัติได้หลายวิธี เช่น การไถพรวนให้เศษซากพืชย่อยสลายอยู่ในดิน การใส่วัสดุอินทรีย์ลงในดิน การปลูกพืชคลุมดิน การลดการไถพรวนซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ให้กับดินได้

8.3.3 การสะสมคาร์บอนและการหมุนเวียนในดิน

เราจะพบว่าการวัดปริมาณก๊าซเรือนกระจกยังมีความแปรปรวน แม้แต่การใช้เครื่องมือวัดอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกก็ยังมีความแปรปรวน และการใช้เครื่องมือก็มีข้อจำกัด เพราะความแตกต่างของช่วงเวลา ฤดูกาล ความชื้นในดิน อุณหภูมิดิน การจัดการที่ดิน ระบบการปลูกพืช ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ และคุณสมบัติของดิน ก๊าซหลักที่ปล่อยออกมาจากพื้นที่เกษตรกรรมคือก๊าซไนตรัสออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซมีเทน ส่วนใหญ่ของก๊าซไนตรัสออกไซด์ถูกปล่อยออกมาจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในดิน ส่วนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถูกปล่อยจากการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดิน โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ และการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิล นอกจากนี้ ก๊าซมีเทนจะถูกปล่อยออกมาจากการจัดเก็บและการใช้ปุ๋ยคอก การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจึงสามารถทำได้โดยใช้ประโยชน์จากการจัดการระบบปลูกพืชนี้ จึงครอบคลุมถึงระบบการปลูกพืชที่มีใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้อง การปลูกพืชคลุมดิน และการปลูกพืชหมุนเวียน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกพืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง และเก็บไว้ในดิน ผ่านระบบรากและเศษซากพืช ซึ่งจะเป็นอินทรีย์วัตถุสะสมในดิน การไม่ไถพรวนและการไม่ปล่อยพื้นที่ว่างเปล่าในฤดูร้อน จะสามารถลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ การปลูกพืชโดยมีระบบการอนุรักษ์ดินก็จะช่วยให้ปรับปรุงคุณภาพของดินและลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และการจัดการฟางที่เหมาะสมเป็นการเพิ่มการจัดเก็บคาร์บอนในดิน นอกจากนี้การปลูกพืชหมุนเวียนจะสามารถลดการระบาคลดความเสี่ยงของโรคและแมลง การปลูกพืชโดยการหยอดเมล็ด ไม่ไถพรวน

อินทรีย์วัตถุเป็นแหล่งของคาร์บอนที่สำคัญในดิน มีการประมาณการณ์ว่าในสภาพตามธรรมชาติ ดินมีปริมาณคาร์บอนมากกว่าบรรยากาศถึงสองเท่า การเพิ่มปริมาณการเก็บคาร์บอนไว้

ในดินเพื่อให้สามารถลดผลกระทบของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ องค์การอาหารโลกได้เคยคำนวณว่าอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักที่ระดับความลึก 1 เมตร จะทำให้ดินมีปริมาณคาร์บอนเพิ่มขึ้นเป็น 47 ดันต่อเฮกตาร์ ซึ่งในพื้นที่แห้งแล้งดินจะมีคาร์บอน 4 ดันต่อเฮกตาร์ ในดินทั่วไปอัตราการสะสมปริมาณคาร์บอนในดินอยู่ในปริมาณ 7 ถึง 24 ดันต่อเฮกตาร์ ซึ่งขึ้นกับลักษณะของเขตภูมิอากาศที่แตกต่างกัน เช่น ในทุ่งหญ้าชาวนาที่ไม่เสื่อมโทรมที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร จะมีปริมาณคาร์บอน 18 ดันต่อเฮกตาร์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการสะสมปริมาณคาร์บอนที่เพิ่มขึ้น 14 ดันต่อเฮกตาร์เป็นปริมาณที่มีคุณค่าและเป็นไปได้มากกว่าปริมาณ 47 ดันต่อเฮกตาร์ที่เป็น การคาดการณ์ นอกจากนี้องค์การอาหารและการเกษตรได้ชี้ให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาณการสะสมคาร์บอน 1.5 ดันต่อเฮกตาร์ในพื้นที่ดินเสื่อมโทรมซึ่งมีถึง 2 พันล้านเฮกตาร์ สามารถทำให้เกิดสมดุลของคาร์บอนในบรรยากาศได้ มวลชีวภาพไม้ยืนต้นและพืชคลุมดินจะเพิ่มการสะสมคาร์บอนอินทรีย์โดยพืช จะใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง เป็นสารประกอบคาร์บอนสะสมไว้ในเซลล์เนื้อเยื่อพืช สารประกอบคาร์บอนจะเคลื่อนย้ายไปยังระบบรากพืช หรือเป็นแหล่งพลังงานให้กับจุลินทรีย์ และเมื่อพืชตายลงสู่ดิน จุลินทรีย์ก็จะย่อยสลาย คาร์บอนบางส่วนจะถูกเก็บไว้ในดินและบางส่วนเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศโดยการหายใจ

ระบบการปลูกพืชเพื่อเพิ่มการสะสมคาร์บอน จึงสามารถทำได้หลายวิธีเช่น การปลูกไม้ยืนต้นโตเร็ว การปลูกพืชตระกูลถั่วคลุมดิน การปลูกหญ้าแฝก การปลูกระบบพืชหมุนเวียน การทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น อีกสิ่งหนึ่งที่น่าสนใจคือ รัฐควรจะมีการชดเชยรายได้หรือมีมาตรการลดภาษี หรือการพัฒนาพื้นที่ให้เกษตรกร หากเกษตรกรนั้นใช้ที่ดินของตนเองเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน

แนวทางการสะสมคาร์บอนอินทรีย์สามารถดำเนินการได้ในทางเลือกต่าง ๆ ดังนี้

1) การปลูกไม้ยืนต้นโตเร็วในพื้นที่ต่าง ๆ ทั้งในพื้นที่ดินน้ำ พื้นที่สูง พื้นที่ดอน พื้นที่สาธารณะในชุมชนเป็นการสร้างพื้นที่สีเขียวและฟื้นฟูระบบนิเวศน์ จะเป็นการช่วยการเก็บกักคาร์บอนได้ดีที่สุดโดยมีปัจจัยที่ต้องพิจารณาเมื่อมีการประเมินความเปราะบางของพันธุ์ไม้ยืนต้นที่จะนำมาปลูก นอกจากคุณลักษณะของประเภทไม้เนื้ออ่อนและไม้เนื้อแข็งแล้ว ควรที่จะให้ความสำคัญดังนี้

- ขนาดของพื้นที่โล่งแจ้งซึ่งจะมีปัจจัยเรื่องลักษณะของดินความชื้นในดิน อุณหภูมิ ปริมาณแสง
- ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับความทนทานของพืชต่อสภาพแวดล้อมในพื้นที่ปลูกเช่น ทนทานต่อความแห้งแล้งการขาดน้ำในระยะเวลานาน
- ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการปรับตัวของพืช เช่น การลดการคายน้ำ การเจริญเติบโตในสภาพอุณหภูมิสูง โดยที่ไม้ยืนต้นและพืชที่จะนำมาปลูกในพื้นที่จะต้องเผชิญกับสภาพที่มีอุณหภูมิสูงขึ้น ต้องใช้พืชที่เป็นประเภทพืช C3 Carbon fixation ปลูกในพื้นที่ซึ่งมีปริมาณ

คาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ เมื่อมีอุณหภูมิสูง ระยะเวลาตอบสนองต่อการออกดอกที่ช้า ขึ้นอุณหภูมิมีผลต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ช้าขึ้น ในบางพื้นที่อาจประสบกับการเกิดไฟไหม้ป่า จึงต้องมีความทนทานต่อการถูกไฟไหม้ เช่น มีเปลือกไม้ที่หนา เมล็ดอาจทนทานต่อไฟไหม้ และอาจต้องถูกกระตุ้นด้วยความร้อนในการงอก ต้องทนทานต่อสภาพแห้งแล้งที่ยาวนาน อาจมีกลไกของการปิดเปิดของปากใบในช่วงฤดูแล้งเพื่อลดการคายน้ำ มีระบบรากที่ลึกหาน้ำเก่ง สามารถเกิดรากใหม่ได้ไว และรากตอบสนองต่อการขาดแคลนออกซิเจนในดิน (Gill *et al.*, 2013) บางพื้นที่อาจต้องทนทานต่อสภาพดินเสื่อมโทรม เช่น ดินกรด ดินเค็ม ดินด่าง ดินดื้อ ดินตื้นปนกรวด ดินทรายจัด เป็นต้น

คำแนะนำการจัดการไม้ยืนต้น ในการจัดการกับความเครียดของสภาพแวดล้อม เช่น ความเสื่อมโทรมของพื้นที่ปลูก จำนวนประชากรพืช ไม้ที่เลี้ยงที่มีน้อย ซึ่งต้องมีการจัดการพื้นที่ เช่น ทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ เพิ่มความชื้นในดิน การให้น้ำ การปรับปรุงดินให้ธาตุอาหารแก่พืช การเลือกพืชที่จะปลูกให้เหมาะสม เช่น ยูคาลิปตัสหรือต้นสน เป็นพืชที่มีน้ำมามีแนวโน้มที่จะติดไฟง่าย ควรหลีกเลี่ยงในการปลูกในพื้นที่ซึ่งต้องการฟื้นฟูป่าธรรมชาติ หรือการปลูกพืชยืนต้นชนิดอื่นในปริมาณและสัดส่วนที่มากกว่า การใช้พืชที่สามารถกระจายพันธุ์ได้เอง ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ง่าย ไม่ต้องการดูแลเอาใจเป็นพิเศษ หรือสามารถผลิตปุ๋ยในโตรเจนได้เอง เช่น ไม้ตระกูลถั่วยืนต้นต่าง ๆ และสามารถเกื้อกูลต่อพืชอื่นที่ขึ้นตามมา

ตัวอย่างการดำเนินการ คือ การปลูกป่าชุมชน ซึ่งต้องมีพื้นที่ที่ให้กับคนในชุมชนเข้าไปจัดการเพื่อประโยชน์ของชุมชน เป็นการใช้ที่ดินสาธารณะ และที่ดินป่าไม้ในชุมชนมาดำเนินการหรือได้รับอนุญาตตามกฎหมาย ข้อปฏิบัติและแผนงานที่เกี่ยวข้องต้องมีการใช้ประโยชน์จากป่าตามความประสงค์ของชุมชนอย่างยั่งยืนโดยปลูกตามสภาพธรรมชาติให้มีต้นไม้หลากหลายเรือนยอด เป็นการสร้างพื้นที่สีเขียว ซึ่งจะเป็นแหล่งเก็บกักสะสมคาร์บอน และสร้างสมดุลของสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี

2) การปลูกพืชคลุมดิน

พืชคลุมดินเป็นทั้งพืชตระกูลหญ้าและพืชตระกูลถั่ว โดยใช้เมล็ดพันธุ์หรือท่อนพันธุ์ปลูกลงในพื้นที่ เป็นพืชคลุมดิน พืชเหลื่อมฤดู พืชสลับ พืชหมุนเวียน หรือปลูกคลุมพื้นที่รกร้างตลอดทุกฤดูกาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูแล้ง การพิจารณาการเลือกชนิดพืชคลุมดินมาปลูกตามวัตถุประสงค์ เช่น พืชคลุมดินที่ใช้ปลูกคลุมดินร่วมกับพืชหลักจะต้องเลือกชนิดที่มีต้นไม่เลื้อยพัน ฤดูกาลปลูก ประสิทธิภาพการคลุมดิน การเจริญเติบโต ระบบราก มีมวลชีวภาพสูง การตรึงไนโตรเจนอัตราเมล็ดพันธุ์ ราคาเมล็ดพันธุ์ ช่วงระยะเวลาที่ใช้ประโยชน์ เป็นปัจจัยที่จะทำให้การปลูกพืชคลุมดินประสบผลสำเร็จ พืชคลุมดินที่มีการแนะนำให้ปลูกได้แก่ ถั่วเพอราเรีย ถั่วคาโลโปโกเนียม อัญชัน ถั่วฮามาต้า ถั่วพินโต เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการปลูกพืชคลุมดิน ช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของดิน ทำให้มีดินเสถียรมีโครงสร้างที่มั่นคง ช่วยให้การแทรกซึมน้ำลงสู่ดินเพิ่มขึ้น เพิ่มความชื้นในดิน ลดอุณหภูมิผิวดิน ลดความแข็งแรงของผิวดิน ควบคุมวัชพืช ลดปัญหาการรบกวนของพืชหลักระบบรากเป็นที่ยึดของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์

ตัวอย่างชนิดของพืชคลุมดินตระกูลถั่วและการจัดการพืชคลุมดิน

2.1) คาโลโปโกเนียม ลักษณะทั่วไป ใบมีขนาดปานกลาง เจริญเติบโตได้เร็ว คลุมดินได้ภายใน 3-4 เดือน จะออกดอกและเก็บเมล็ดได้เมื่อมีอายุ 6-7 เดือนขึ้นไป จนกระทั่งอายุประมาณ 18 เดือน ต้นก็จะโทรมและแห้งตายคาโลโปโกเนียมเป็นพืชที่ไม่ชอบร่มเงา เมื่อปลูกร่วมกับพืชคลุมดินชนิดอื่น จะมีปริมาณมวลชีวภาพมากในปีแรก แต่หลังจากนั้นจะถูกทดแทนด้วยพืชคลุมดินชนิดอื่น

2.2) เซนโตซิมาหรือถั่วลายใบ มีลักษณะเรียวยาวเล็กชอบเลื้อยพันขึ้นต้นไม้ จะออกดอกและเก็บเมล็ดได้ เมื่อมีอายุ 7 เดือนขึ้นไป ทนต่อความแห้งแล้ง ดังนั้นจึงจะช่วยเสริมปริมาณพืชคลุมดินในช่วงหน้าแล้งได้ เถาเหนียวเน่าเปื่อยช้าเซนโตซิมาจะมีอายุ 3-4 ปี

2.3) เพอราเรีย มีลักษณะทั่วไป ใบมีขนาดใหญ่หนา เถาใหญ่และเป็นขน จึงควบคุมวัชพืชได้ดีกว่าถั่วสองชนิดแรก เพอราเรียจะมีการเจริญเติบโตช้า อายุเกือบปีจึงจะคลุมดินได้ และจะสามารถคลุมดินได้ประมาณ 3-4 ปี แต่ถ้ามีร่มเงามากต้นก็จะโทรมตายไป เถาและใบเปราะเน่าเปื่อยเร็ว

2.4) ชีรูลิเทียมหรือนิวคาโลโป ลักษณะทั่วไป เป็นถั่วคลุมดินที่มีคุณสมบัติเด่นหลายประการ คือ ให้อายุในโตรเจนกลับคืนสู่ดินได้มาก ทนต่อความแห้งแล้งและร่มเงาได้ดี มีอายุอยู่ได้นานถึง 10 ปี ในพื้นที่ที่มีการปลูกชีรูลิเทียมร่วมกับพืชคลุมดินชนิดอื่นชีรูลิเทียมจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นในปีที่ 4 ในขณะที่พืชคลุมดินชนิดอื่นจะตายไป เพราะมีร่มเงามากขึ้น แต่เนื่องจากชีรูลิเทียมที่ปลูกทางภาคใต้ของไทยให้ผลผลิตเมล็ดน้อย หรือแทบไม่ให้เมล็ดเลย จึงมีปัญหาเกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์ที่นำมาใช้ปลูกจะมีราคาแพง

2.5) ถั่วฮามาต้าหรือถั่วเวอร์นาโนสไตโล ลักษณะทั่วไป เป็นพืช 2 ฤดู สามารถปลูกได้ง่ายในดินหลายชนิด โดยเฉพาะในพื้นที่และสภาพฝนปานกลางทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ถั่วฮามาต้าจะโตเร็ว ลักษณะเป็นทรงพุ่มเตี้ยแตกกิ่งก้านมาก ดิดเมล็ดมาก เมล็ดมีความงอกสูงและสามารถขึ้นสู่กับหญ้าพื้นเมืองได้ดี โดยเฉพาะในที่โล่งแจ้ง ทนต่อการแทะเล็ม และการเหยียบย่ำของสัตว์ ที่สำคัญคือ ด้านทานโรคแมลงได้ดี ถั่วฮามาต้ามีคุณค่าทางอาหารสูง สามารถปลูกโดยใช้เมล็ดหวานบนหน้าดินหลังจากไถย่อยดินดีแล้วโดยไม่ต้องไถกลับใช้เมล็ดในอัตรา 1.5-2 กิโลกรัมต่อไร่ และควรแช่เมล็ดในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที ก่อนนำไปปลูก อาจปลูก

เฉพาะถั่วฮามาต้าชนิดเดียวหรือปลูกปนกับหญ้าอื่น ๆ เช่น หญ้าขน หญ้าเอมิล โดยถั่วฮามาต้าสามารถจะคงอยู่กับหญ้าภายหลังการปล่อยสัตว์ทะเล็มหรือทนทานการเหยียบย่ำได้

2.6) ถั่วพินโต อาจเรียกว่า ถั่วบราซิล ถั่วลิสงเถา มีชื่อทางการค้าว่า "ถั่วอมาริลโล" มีถิ่นกำเนิดในแถบตอนกลางของประเทศบราซิล ลักษณะคล้ายต้นถั่วลิสง แต่มีใบเล็กกว่าและมีลำต้นเลื้อยไปตามดิน มีรากแก้วแข็งแรง ขึ้นได้ดีในดินหลายสภาพ ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดหรือใช้ท่อนพันธุ์ปักชำ มีคุณสมบัติเด่น เป็นพืชคลุมดินทนแล้ง ทนร่มเงา ทนต่อการเหยียบย่ำ มีดอกสีเหลืองสวยงาม เป็นพืชอาหารสัตว์

หลังจากปลูกพืชคลุมดินแล้วเกษตรกรจะต้องหมั่นคอยดูแลกำจัดวัชพืชให้พืชคลุมดินอย่างสม่ำเสมอ หลังจากนั้นเมื่อพืชคลุมดินเจริญเติบโตเต็มที่แล้วต้องดูแลให้พืชคลุมดินอยู่ห่างจากโคนต้นประมาณ 1 - 1.5 เมตร การใส่ปุ๋ยให้กับพืชคลุมดินในระยะแรก ๆ ของการปลูกนอกจากจะช่วยให้พืชคลุมดินเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและแข็งแรงแล้ว ยังช่วยเพิ่มธาตุไนโตรเจนกลับคืนสู่ดินในปริมาณที่คุ้มต่อการลงทุน ใส่ปุ๋ยดินฟอสเฟตในปีแรกหลังจากปลูกประมาณ 2-3 ครั้ง ๆ ละ 20 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แต่ละครั้งห่างกันประมาณ 3 เดือน ส่วนในปีที่ 2 และ 3 ใส่ปีละครั้ง (ชลีพร, 2555) เศษซากพืชคลุมดินของคาโปโกเนียม เพอราเลีย และอัญชันช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืชในดินและยังช่วยให้เมล็ดดินมีความเสถียรเพิ่มขึ้น (อาทิตย์, 2543)

3) การปลูกทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

การปลูกทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ทิ้งร้าง จะมีพื้นที่สาธารณะที่ถูกปล่อยทิ้งร้างในพื้นที่ต่าง ๆ ซึ่งเมื่อเวลาผ่านไปจะเกิดการกีดกร่อนของดินและพื้นที่เสียหาย จึงควรมีการนำพื้นที่ดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ โดยการจัดการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ นำเมล็ดพันธุ์พืชคลุมดินทั้งพืชตระกูลหญ้าและพืชตระกูลถั่วนำมาผสมกัน และหว่านเป็นพืชคลุมดิน เป็นแหล่งอาหารให้สัตว์ได้ ซึ่งทั้งหญ้าและถั่วสามารถเจริญเติบโตทางมวลชีวภาพเหนือดินและมวลชีวภาพส่วนใต้ดิน เมื่อแห้งและย่อยสลายก็จะทำให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหาร อินทรีย์วัตถุ และน้ำในดินช่วยให้ดินมีโครงสร้างที่ดี มีงานวิจัยหลายเรื่องชี้ให้เห็นว่า ดินมีสภาพที่ดีขึ้นจากการปล่อยทิ้งไว้ให้หญ้าตามธรรมชาติปกคลุม ซึ่งต้องทำความเข้าใจกับเกษตรกรให้เห็นคุณค่าของพืชคลุมดินธรรมชาติ ซึ่งปัจจุบันมีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชรบกวนข้างมากในพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ ทำให้พืชคลุมดินทางธรรมชาติถูกกำจัด ดินจึงขาดพืชขึ้นปกคลุมในฤดูเพาะปลูกและในฤดูแล้ง ซึ่งเกิดผลเสียหายมากกว่าผลดี อย่างไรก็ตามการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ก็ต้องมีการปรับปรุงบำรุงดินตามความเหมาะสมด้วย เพื่อให้ได้หญ้าอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพต่อการนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์

4) การปลูกหญ้าแฝก

หญ้าแฝก สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ทนทานต่อไฟไหม้ ทนแล้ง มีระบบรากหนาแน่นยิ่งลึก นำคาร์บอนอินทรีย์ไปเก็บสะสมในดินได้ลึก 1.5 ถึง 3 เมตร โดยไม่ต้องใช้การไถพรวนดิน ซึ่งเป็นการลดค่าใช้จ่ายและลดการรบกวนดินได้ โดยการปลูกหญ้าแฝกที่ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตรใช้หน่อรากเปลือยหรือกล้าเพาะชำสูง ปลูกในช่วงฤดูฝน ซึ่งการเจริญของใบหญ้าแฝกจะช่วยป้องกันแสงแดดมากระทบผิวดิน รากที่ย่อยสลายจะเพิ่มอินทรีย์วัตถุทำให้ดินมีความร่วนซุยลดการอัดแน่นของดิน รากเป็นที่ย่ออาศัยของจุลินทรีย์ดินที่มีประโยชน์ และสัตว์ขนาดเล็กในดิน ซึ่งจะช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินได้ จากกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กล่าง ๆ ทำให้น้ำฝนสามารถแทรกซึมลงไปเก็บไว้ในใต้ดิน เพิ่มการสะสมความชื้นในดิน และสามารถดูดน้ำจากใต้ดินขึ้นมาให้ดินมีความชื้นในฤดูแล้ง และสามารถเกี่ยวนำไปไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ เช่น เป็นวัสดุคลุมดิน วัสดุบำรุงหลังคา ทำเครื่องจักสาน

5) การปลูกพืชหมุนเวียน

การปลูกพืชหมุนเวียน คือ การปลูกพืชต่างชนิดกันบนพื้นที่เดียวกันหมุนเวียนกันไป หลักเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาเลือกพืชหมุนเวียน คือ เลือกชนิดพืชที่มีความแตกต่างกันในด้านความต้องการธาตุอาหารพืช เช่น ข้าวโพดต้องการไนโตรเจนจากดินมากส่วนถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนได้ ดังนั้นจึงควรปลูกข้าวโพดหลังถั่ว พืชแต่ละชนิดมีระบบรากแตกต่างกัน พืชที่มีรากลึกสามารถจะหาน้ำและอาหารได้ดีกว่าพืชรากตื้น ไม่ควรปลูกพืชที่มีระบบรากคล้ายคลึงกันต่อเนื่องกัน ชนิดต่างกันจะมีองค์ประกอบทางเคมีต่างกัน เช่น พืชตระกูลหญ้าจะมีคาร์บอนมากแต่มีไนโตรเจนน้อยส่วนพืชตระกูลถั่วจะมีไนโตรเจนมากกว่าพืชตระกูลหญ้า ดังนั้น C/N ratio ของหญ้าจึงสูงหรือกว้างแต่ของถั่วจะต่ำและแคบเศษเหลือของพืชที่มี C:N ratio แคบจะสลายตัวเร็ว เป็นประโยชน์ต่อพืชถัดไป ดังนั้นควรปลูกพืชตามหลังพืชตระกูลถั่ว นอกจากนี้พืชหลายชนิดที่อยู่ในตระกูลใกล้เคียงกันมักจะ เป็นแหล่งเพาะของศัตรูชนิดเดียวกันเช่น หนอนกอสามารถทำลายได้ทั้งข้าวและข้าวโพด จึงไม่ควรปลูกทั้งสองอย่างต่อเนื่องกัน ความแตกต่างในสารที่รากพืชสกัดออกมาเรื่องนี้เป็นเรื่องที่ค้นพบใหม่ รากของพืชบางชนิดสามารถขับถ่ายสารบางอย่าง ซึ่งเป็นพิษกับพืชบางชนิด ดังนั้นไม่ควรปลูกพืชทั้งสองพวกนั้นต่อเนื่องกัน ข้อดีของการปลูกพืชหมุนเวียนทำให้ดินมีสิ่งปกคลุมมากขึ้น ลดผลกระทบจากสภาวะโลกร้อน เพิ่มรายได้จากผลผลิตของพืชหลายชนิด รักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน เลี่ยงต่อการขาดทุนน้อยลง

6) การจัดระบบการปลูกข้าว

ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการปลูกข้าว น้ำค้างที่สำคัญ คือ มีเทน คาร์บอนไดออกไซด์ และไนโตรเจน แนวทางการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกทำได้หลายวิธี เช่น การควบคุมน้ำ การจัดการฟางข้าวโดยไม่ไถกลบทันที แต่ปล่อยให้ฟางย่อยสลายไปในช่วงฤดูการปลูกครั้งต่อไป การใช้ปุ๋ยและการจัดการปุ๋ย นอกจากนี้สถาบันสิ่งแวดล้อม (2548) มีข้อเสนอแนะในการปลูกข้าวดังนี้

6.1) การปลูกข้าวแบบเปียกสลับแห้งเป็นการจัดการน้ำในนาโดยการระบายน้ำออกในการปลูกข้าวนาปีและนาปรังไม่ควรให้น้ำค้างตลอดฤดูปลูกโดยการระบายน้ำออกพอให้ดินเปียกพอที่ต้นข้าวจะเจริญอยู่ได้ในขณะที่ข้าวแตกกอปานกลางจนถึงสูงสุดหรือการสลับนำน้ำเข้าและออกนาสักสามครั้งตลอดฤดูการปลูกข้าว

6.2) การใช้ปุ๋ยพืชสดควรไถกลบขณะที่ดินชื้นยังไม่ควรปล่อยน้ำเข้านาเพราะขณะที่น้ำค้างถ้ามีการย่อยสลายจะเกิดก๊าซมีเทนควรทิ้งระยะเป็นสัปดาห์รอให้เกิดการย่อยสลายก่อนแล้วจึงปล่อยน้ำเข้านาเพื่อปลูกข้าวต่อไป

6.3) การใส่ปุ๋ยเคมีปุ๋ยในเตรทการใส่ปุ๋ยในโตรเจนที่เป็นสารประกอบในเตรทหรือซัลเฟตมีส่วนช่วยลดการเกิดก๊าซมีเทนน้อยลงเมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยยูเรียการใส่ปุ๋ยละลายช้าเป็นการชะลอการใส่ปุ๋ยของพืชได้จะช่วยลดการสูญเสียจากการชะล้างและการไหลบ่าออกจากพื้นที่วิธีการใส่ปุ๋ยการหว่านปุ๋ยที่ผิวดิน โดยเฉพาะปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตจะมีการเกิดก๊าซมีเทนน้อยกว่าการใส่ปุ๋ยฝังลึกลงไปใต้ดิน

นอกจากนี้ ในการย่อยสลายเศษพืชและปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างสมดุลแนวทางหนึ่ง คือ การปลูกพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ ซึ่งมีการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ ในการเก็บกักและลดคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ เป็นการใช้ประโยชน์จากความสัมพันธ์ทางชีวภาพระหว่างพืชและสิ่งมีชีวิตในดิน เช่น การใช้ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำวิธีการปฏิบัติต่าง ๆ เช่น การลดการไถพรวนดินการใช้พืชคลุมดิน การใช้จุลินทรีย์ชีวภาพ การตรึงไนโตรเจนโดยเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อราไมคอร์ไรซาที่ทำให้มีการรักษาผลผลิตของที่ดินเป็นระยะเวลาหลายร้อยปี และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างมาก เพื่อทดแทนอินทรีย์วัตถุในดินที่หายไปจากการเพาะปลูกอย่างต่อเนื่อง สามารถช่วยในการจัดเก็บคาร์บอนไว้ในพื้นที่ทางการเกษตร ได้วิธีการนี้มีตัวอย่างของงานทดลองที่ Rothamsted ในสหราชอาณาจักรในระหว่างปี 1843-1975 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่ได้รับการใส่ด้วยปุ๋ยคอกเป็นเวลากว่า 100 ปี นั้นทำให้มีไนโตรเจนในดินในปริมาณมากกว่าเมื่อเทียบกับการเพิ่มไนโตรเจนจากปุ๋ยเคมีเกือบสามเท่า ในพื้นที่ที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนก็จะสูญหายไปจากดินโดยน้ำไหลบ่า

8.4 การรณรงค์ลดการเผาเศษพืชและตอซัง

การเผาในที่โล่ง (open burning) เป็น แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศหลักที่ พบได้ทั่วไปทั้งใน พื้นที่ชนบท และเขตเมืองที่ก่อให้เกิดสารมลพิษทางอากาศ ได้แก่ ก๊าซต่าง ๆ ที่เกิดจากการเผาไหม้ อาทิ คาร์บอนมอนนอกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ สารอินทรีย์ระเหย รวมทั้งฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ควั่น เถ้า และเขม่า ซึ่งล้วนแต่มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ การเผาในที่ โล่งเกิด จาก 3 กิจกรรมหลัก ได้แก่ การเผาเศษพืช เศษ วัสดุจากการเกษตร การเผาขยะมูลฝอยจากชุมชน และ ไฟป่า มลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาไหม้นั้น นอกจากจะทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ หรือ ปัญหาเหตุรำคาญในชุมชนใกล้เคียงแล้ว ยังเป็นปัจจัยสำคัญ ที่ทำให้เพิ่มก๊าซ (คาร์บอนไดออกไซด์ และออกไซด์ของไนโตรเจน) ที่ ทำให้เกิดภาวะการเปลี่ยนแปลง ของอากาศ (climate change) อันทำ ให้เกิดปัญหา ภาวะ โลกร้อน (global warming) ตามมาในที่สุด นอกจากนี้ผลกระทบจากการเผาในที่ โล่งที่เห็นได้ ชัดเจนคือ เขม่าควันที่มีฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถ เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนปลายและสะสมในถุงลมปอด ทำให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพ ผลจาก การศึกษาของกรมควบคุมมลพิษพบว่า การเผาขยะ 1 กิโลกรัม ทำให้เกิดฝุ่นขนาดเล็กที่มีอันตรายต่อ สุขภาพ 19 กรัม หรือ เท่ากับ 45.7 กรัมต่อครัวเรือนต่อวัน (อัตราการผลิต ของครัวเรือน 2-5 กิโลกรัม ต่อวัน) นอกจากนี้ในขยะมูลฝอยที่มีพลาสติกปนอยู่ หากมีการเผาในที่โล่งจะก่อให้เกิดสารอินทรีย์ ระเหยประมาณ 14 กรัมต่อขยะ มูลฝอย 1 กิโลกรัม หรือประมาณ 35 กรัมต่อครัวเรือนต่อวัน โดย สารพิษที่พบได้แก่ เบนซีน และไดออกซิน ซึ่งสารทั้งสองชนิดเป็นสารก่อมะเร็ง สำหรับการเผาเศษพืช 1 ตัน จะทำให้เกิดฝุ่นละอองปริมาณ 2 - 14 กิโลกรัม (กรมควบคุมมลพิษ, 2551; กาญจนา 2552; สำนัก จัดการคุณภาพอากาศและเสียง, 2547)

การเผาเศษพืชหลังการเก็บเกี่ยว เป็นปัญหาสำคัญระดับประเทศ เศษพืชที่พบในพื้นที่ได้แก่ ใบพืชแห้ง กิ่งไม้ ซากต้นไม้ ฟางข้าว วัชพืชแห้ง ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่มีองค์ประกอบของคาร์บอน เป็นประโยชน์ต่อดินในการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน เป็นที่ทราบกันว่าเกษตรกรมีการจัดการเศษพืช ในแปลงเพาะปลูกตลอดฤดูกาล ตามลักษณะของชนิดพืชที่ปลูก เช่น การเผาเศษหญ้าเพื่อกำจัดวัชพืช การเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยว การเผาฟางข้าวก่อนการทำนา การเผาใบไม้แห้งในป่า ซึ่งการเผาไหม้ ทำให้เกิดควันไฟมลพิษ และบางครั้งลุกลามไหม้บ้านเรือนเกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน รวมทั้งอุบัติเหตุ ควันจากการเผาเศษพืช การเผาป่า และการเผาขยะมีผลกระทบในระดับท้องถิ่นและ ระดับภูมิภาค โดยเฉพาะการปลูกพืชและการเก็บเกี่ยวพืชของเกษตรกรในแต่ละพื้นที่มีระยะเวลาที่ไม่แน่นอนทำให้มีการกระจายของช่วงเวลาเกิดปัญหาค้นพืชตลอดทั้งปี มีผู้ประเมินว่าเฉพาะการเผาทั้ง เศษเหลือจากตอซังและฟางข้าวเพียงอย่างเดียว ทำให้ดินต้องสูญเสียธาตุอาหารหลักที่เป็นไนโตรเจนถึง

90 ล้านกิโลกรัม ฟอสฟอรัส 20 ล้านกิโลกรัม และโพแทสเซียม 260 ล้านกิโลกรัม ยังไม่นับการสูญเสียธาตุอาหารรอง เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ อีกกว่า 150 ล้านกิโลกรัมต่อปี คิดเป็นมูลค่ากว่าห้าพันล้านบาท ซึ่งเกษตรกรต้องจ่ายเงินซื้อปุ๋ยเคมีเพื่อใส่ในไร่นาทดแทนการสูญเสียที่หายไปจากการเผาตอซังเพื่อที่จะทำให้ได้ผลผลิตคงเดิม

8.4.1 การเผาตอซังข้าวมีผลกระทบต่อดินดังนี้

1) การทำลายโครงสร้างของดินรวมทั้งจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตที่เป็นประโยชน์ในดิน เนื่องจากความร้อนจากการเผาตอซังก่อให้เกิดผลเสียต่อทรัพยากรดิน ทำให้โครงสร้างของดินเปลี่ยนแปลงไป ดินจับตัวกันแน่นและแข็ง ทำให้รากพืชแคะแสรนไม่สมบูรณ์อ่อนแอและความสามารถในการหาอาหารของรากพืชลดลง รวมถึงมีผลทำให้เชื้อโรคพืชสามารถเข้าทำลายได้ง่าย

2) ทำให้เกิดการสูญเสียอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารในดิน เมื่ออินทรีย์วัตถุในดินถูกเผาก็จะกลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูญเสียไปในบรรยากาศ ส่วนธาตุอาหารจะแปรสภาพให้อยู่ในรูปที่สามารถสูญเสียไปจากดินได้ง่าย

3) ทำให้ทำลายจุลินทรีย์และแมลงที่เป็นประโยชน์ในดิน ทำให้ปริมาณและกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินลดลง เช่น จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนซึ่งทำหน้าที่ในการเปลี่ยนก๊าซไนโตรเจนจากบรรยากาศให้อยู่ในรูปของสารประกอบไนโตรเจนที่พืชใช้ประโยชน์ได้ จุลินทรีย์ที่ละลายสารประกอบฟอสฟอรัสให้อยู่ในรูปของฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้ และการย่อยสลายอินทรีย์สารเป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน รวมทั้งจุลินทรีย์ที่สามารถควบคุมโรคพืชถูกเผาทำลายไป นอกจากนี้ตัวอ่อนของแมลงที่มีประโยชน์ เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียนที่อาศัยอยู่ในตอซังพืชก็ถูกทำลายไปด้วย ซึ่งหากระบบนิเวศของดินไม่สมดุลจะทำให้การแพร่ระบาดของโรคเกิดได้ง่ายขึ้น

4) ทำให้สูญเสียน้ำในดิน การเผาตอซังพืชทำให้ผิวดินมีอุณหภูมิสูงถึง 90 องศาเซลเซียส น้ำในดินจะระเหยสู่บรรยากาศอย่างรวดเร็ว ทำให้ความชื้นของดินลดลงหรือดินแห้งแข็งมากขึ้น

5) ทำให้เกิดฝุ่นละออง เถ้าเขม่า และก๊าซหลายชนิด ที่ก่อให้เกิดมลพิษและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ โดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจ และเป็นสาเหตุทำให้เกิดอุบัติเหตุบนถนนเนื่องจากเกิดควันไฟบดบังทัศนวิสัย โดยเฉพาะในฤดูหนาวซึ่งมีปัญหาคันไฟเพิ่มขึ้น

8.4.2 การดำเนินการลดควันไฟมีแนวทางในการปฏิบัติดังนี้

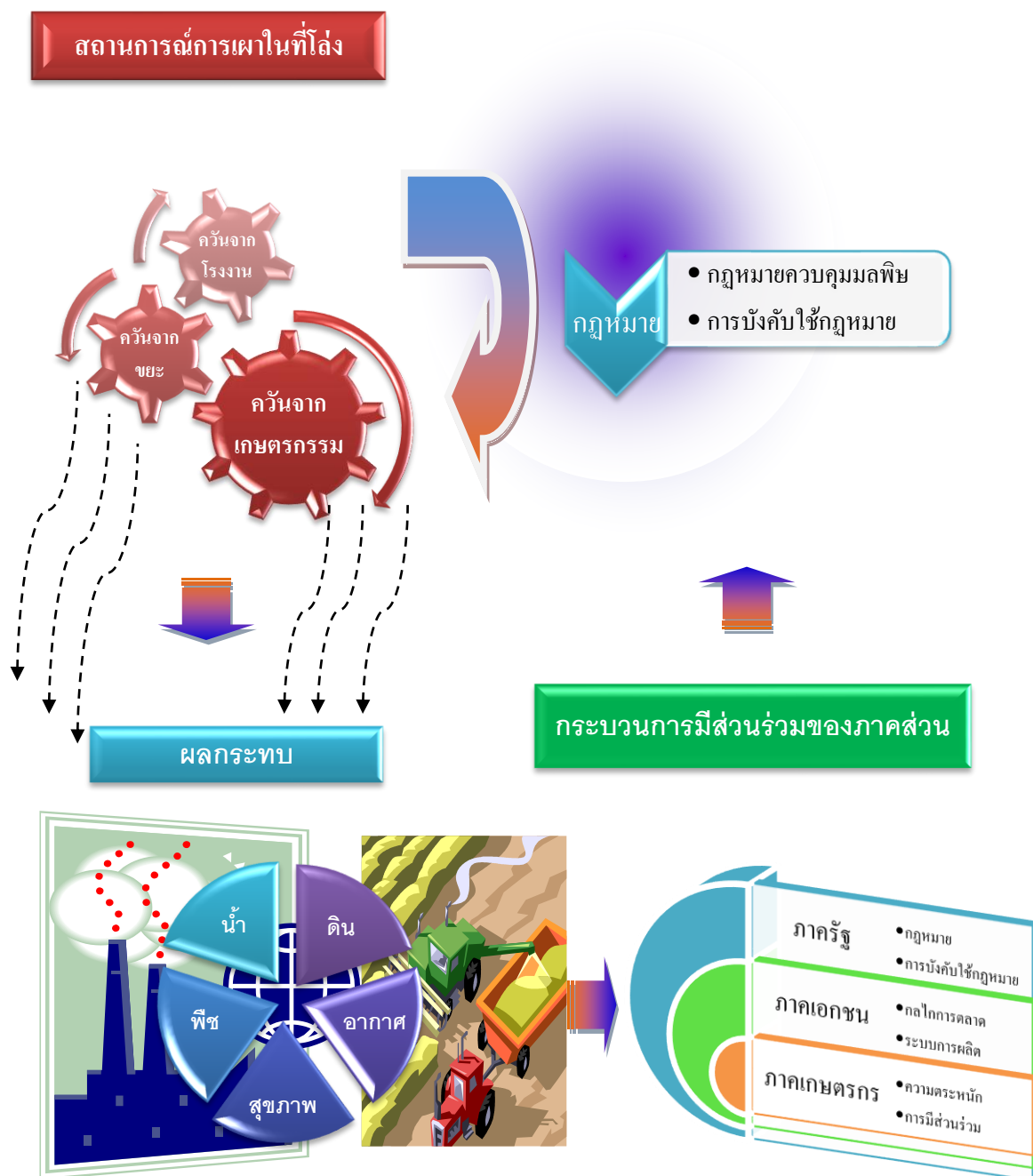
การเผาทำให้เกิดควันทำลายวัสดุอินทรีย์ทำให้เกิดผลกระทบต่อดิน น้ำ อากาศ พืช ชีวิต สุขภาพ ความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิตและประชาชน พฤติกรรมของเกษตรกรในการเผาเศษพืชทำให้เกิดควันไฟกลายเป็นค่านิยมทางการเกษตรที่ผิด ซึ่งฝังรากลึกมาช้านาน ถึงแม้ในบางปีรัฐจะมีนโยบายที่เข้มงวดกวดขันลงโทษจับกุมปรับแล้วก็ตาม เกษตรกรบางรายก็หลีกเลี่ยงการกระทำในเวลากลางวัน

และเศษพืชในตอนกลางคืน โถกกลับเฝ้าฟางตามก่อนที่จะถึงเวลาเช้า เพื่อกลับเคลื่อนการกระทำที่ผิด
สิ่งเหล่านี้ คนในชุมชนต้องคอยเฝ้าระวังคัดเตือน ใช้น้ำทลงโทษของชุมชนเป็นแรงกดดันไม่ให้กระทำ
ความผิด ทั้งนี้เมื่อเกษตรกรมีการตระหนักถึงความเสียหายที่เกิดขึ้น ก็จะสามารถช่วยลดปัญหา
สิ่งแวดล้อมได้ โดยการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ลดการเผาป่าหญ้า ลดการเผาฟาง ลดการเผาใบ
อ้อยและเศษพืช ลดการเผากิ่งไม้แห้งริมทุ่ง และต้นไม้ชายป่า เพื่อกำจัดวัชพืชและเปิดพื้นที่ทำ
การเกษตรที่ทำให้เกิดควันเฝ้าฝุ่นละออง

การรณรงค์ให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนทัศนคติให้งดการเผาฟางและเศษพืชเป็นสิ่งที่ควร
ปฏิบัติ โดยนำวัสดุอินทรีย์แห้งมาผลิตปุ๋ยหมัก หรือโดยการไถกลบตอซังพร้อมกับการหว่านพืชปุ๋ยสด
เป็นระยะเวลา 50 วัน แล้วไถกลบพืชปุ๋ยสดจะย่อยสลายกลายเป็นอินทรีย์วัตถุในดิน ช่วยให้เกษตรกร
ลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีช่วยเพิ่มคุณภาพดินให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน

ประโยชน์จากการไถกลบตอซัง ช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้มีความเหมาะสม
ทำให้ดินโปร่งร่วนซุยต่อการเตรียมดิน การปักดำกล้า และทำให้ระบบรากพืชสามารถแพร่กระจาย
ในดินได้มากขึ้น การระบายอากาศของดินเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีปริมาณออกซิเจนเพียงพอต่อการหายใจ
ของระบบรากพืชในดิน นอกจากนี้ยังสามารถปลูกพืชปุ๋ยสด เช่น ปอเทือง โดยการไถกลบฟาง และ
หว่านเมล็ดปอเทืองในอัตราไร่ละ 5 กิโลกรัม แล้วคราดกลบ ปอเทืองจะสามารถงอกขึ้นมาและปก
คลุมดินในช่วงฤดูแล้ง สามารถไถกลบเมื่อปอเทืองออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ หรือจะปลูกปอเทืองเพื่อ
ผลิตเมล็ดพันธุ์และไถกลบเศษซากปอเทืองอีกครั้ง ก่อนการปลูกพืชหลัก จากการศึกษาฐานที่
สาธารณรัฐประชาชนจีนพบว่า ภายหลังฤดูการเก็บเกี่ยวของเกษตรกรส่วนใหญ่จะเป็นผู้จัดการเศษ
พืชต่าง ๆ ในไร่นาทิ้งข้าวโพดเศษพืชฟางข้าว กิ่งไม้ ต้นไม้แห้ง เป็นต้น โดยมีการใช้เครื่องจักรไถ
รวบรวมเศษพืชมาไว้เป็นกองเศษพืชขนาดใหญ่ วางกองเป็นแนวยาว บางแห่งมีการใช้เครื่องจักรสับ
เศษพืชกิ่งไม้ให้เป็นชิ้นเล็ก แล้วใช้ผ้าพลาสติกห่ากลุมไว้อีกชั้นหนึ่ง มีการใส่จุลินทรีย์ช่วยย่อยสลาย
กระบวนการหมักเศษพืชไว้ผ่านฤดูหนาว เมื่อเข้าฤดูเพาะปลูก ก็นำกลับมาใช้เป็นปุ๋ยหมักปรับปรุงดิน
ซึ่งเป็นการนำเศษพืชมาใช้เพิ่มอินทรีย์วัตถุหมุนเวียนกลับคืนให้เกษตรกร ไรเกษตรกรก็จะเห็นคุณค่าของ
เศษพืชไม่ทำลายโดยเสียประโยชน์

แนวทางการบริหารจัดการลดปัญหาควนไฟในพื้นที่เกษตรกรรม



ภาพที่ 8.1 แนวทางการจัดการลดควนไฟในพื้นที่เกษตรกรรม

จากสถานการณ์ปัญหาควันไฟควันที่เกิดจากการเผาไหม้จากภาคเกษตรกรรมก่อให้เกิดผลกระทบที่กว้างขวาง ซึ่งทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก และส่งผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อเกษตรกรและประชาชน จึงขอสรุปแนวทางการบริหารจัดการลดควันไฟที่ได้ศึกษาและประมวลเป็นความสัมพันธ์ดังภาพที่ 8.1 ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

จุดเริ่มต้นจากรัฐบาลต้องยกระดับปัญหาของควันไฟเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมของฤดูกาลระดับประเทศ ควรมอบหมายให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด กำหนดนโยบายสำคัญในระดับประเทศ ระดับภูมิภาค ระดับท้องถิ่น ในการลดปัญหาควันไฟ โดยสร้างกฎหมายข้อบังคับในการกำกับ ควบคุม ดูแล ตักเตือน เฝ้าระวัง มีบทลงโทษผู้ที่ก่อให้เกิดควันไฟในปริมาณที่เป็นโทษต่อสังคม เพื่อจัดการไม่ให้มีการเผาเศษวัสดุการเกษตรเหลือใช้ในไร่นา การเผาขยะมูลฝอยในชุมชนในพื้นที่โล่ง ควันจากโรงงานอุตสาหกรรมและไฟฟ้า โดยมุ่งให้หน่วยงานขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นทั้งจังหวัด อำเภอ ตำบลหมู่บ้าน เป็นผู้บังคับใช้กฎหมายออกมาตรการข้อบัญญัติของท้องถิ่น ร่วมกับการให้ความรู้แก่ประชาชนเกิดความเข้าใจ ตระหนักถึงผลกระทบจากการเผา เพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วม ยกตัวอย่างเช่น การให้กรมทางหลวงซึ่งดูแลเส้นทางสัญจรในเขตทางหลวง ให้ติดป้ายขนาดใหญ่ เพื่อให้เห็นการบังคับใช้กฎหมายต่อผู้กระทำความผิดเผาเศษพืชให้เกิดความเสียหายต่อทัศนวิสัยมลพิษให้ชัดเจน ให้เทศบาลติดป้ายการบังคับใช้กฎหมายเช่นกัน ในพื้นที่เขตเทศบาลการให้รางวัลนำจับแก่คนชี้เป้า การปรับคนทำผิด ต้องใช้บทลงโทษที่รุนแรง ถือเป็นความผิดเสมือนการทำร้ายคนโดยเจตนา แม้จะต้องใช้เจ้าหน้าที่หรือการตรวจสอบที่มากกว่าปกติก็ต้องดำเนินการไปอย่างต่อเนื่อง การตั้งคณะกรรมการในระดับชุมชนท้องถิ่นเพื่อการบริหารจัดการลดควันไฟจัดกิจกรรมณรงค์เฝ้าระวังเตือนภัยการเกิดควันไฟในท้องถิ่นการรณรงค์เพลงชุดเฉพาะกิจเพื่อการดับไฟมีหน่วยสาธารณสุขเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยฉุกเฉิน

การบริหารจัดการลดสถานะควันไฟเป็นการศึกษาถึงการจัดการควันไฟที่เป็นปัญหาระดับประเทศที่ไม่สามารถแก้ไขได้เบ็ดเสร็จโดยง่ายซึ่งที่ผ่านมาจะเกิดซ้ำ ๆ ทุกปี การรณรงค์ให้ชุมชนเป็นผู้มีส่วนร่วมในการสร้างกิจกรรมการจัดการเศษวัสดุการเกษตรนำกลับไปใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยการหมักเป็นปุ๋ยอินทรีย์ การใช้เป็นวัสดุทดแทนไม้ การใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้า การใช้เศษฟางเป็นอาหารสัตว์ การใช้เป็นวัสดุคลุมดิน การแปรรูปผลิตภัณฑ์ เป็นต้น การสร้างสังคมที่ปลอดควันไฟเป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตที่ต้องมีความร่วมมือกันทุกคนและเป็นมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญระดับประเทศ

จะเห็นได้ว่าการจัดการควันไฟในพื้นที่เกษตรกรรมจะสัมฤทธิ์ผล ต้องมีการดำเนินการร่วมกันหลายภาคส่วนไปพร้อมกัน ภาคประชาชนต้องมีความตระหนักถึงภัยจากการเผาและมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ แต่ในทางปฏิบัติภาคเกษตรกรรมเกี่ยวข้องกับเกษตรกรจำนวนมาก ซึ่งประสบปัญหารายได้ต่ำมีความยากจน จึงต้องอาศัยกฎระเบียบข้อบังคับและกฎหมายในการควบคุมการปฏิบัติ การลดปัญหา

ควันทไฟจึงจะเห็นผล จึงขอสรุปแนวทางทางการจัดการเศษพืชและวัสดุอินทรีย์ในไร่นา ดังตารางที่ 8.1

ตารางที่ 8.1 แนวทางการจัดการเศษพืชและวัสดุอินทรีย์ในไร่นา

ชนิดของเศษพืช	กระบวนการ	ประโยชน์
1. ฟางข้าว	1. การหมักฟางข้าวในนาด้วยการไถกลบและหมักฟางด้วยน้ำหมักชีวภาพพด.2 2. การทำปุ๋ยหมักจากฟางใช้สารเร่งพด.1 โดยการกองหมักแบบเดิมอากาศ 3. การใช้เป็นวัสดุผลิตเห็ดฟางโดยการกองหมักในนาหลังจากเก็บเกี่ยวเห็ดจนหมดแล้วจึงไถพรวนกลบเป็นปุ๋ยอินทรีย์ในพื้นที่นา 4. การแปรรูปเป็นก้อนฟางสำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์ 5. การคลุมดิน เก็บรักษาความชื้น	1. ใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินเพิ่มอินทรีย์วัตถุ 2. ช่วยรักษาความชื้นในดิน 3. สร้างรายได้
2. แกลบ	1. ใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินในดินที่มีโครงสร้างแน่นทึบ 2. ใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินในพื้นที่ดินเค็ม	1. ช่วยให้ดินมีโครงสร้างโปร่งร่วนซุย 2. แก้ปัญหาดินเค็ม
3. ใบอ้อย	1. การใช้รดตัดอ้อยสดห้ามเผา 2. การไถพรวนเศษใบอ้อยลงดินและหมักด้วยน้ำหมักชีวภาพ พด.2	1. ลดปัญหาการเผาสาเหตุควันทไฟ 2. ใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินเพิ่มอินทรีย์วัตถุ
4. กิ่งก้านพืชไร่เศษหญ้า กิ่งไม้และวัสดุอินทรีย์	1. การไถพรวนและฉีดพ่นน้ำหมักอินทรีย์ 2. ใช้กองหมักเป็นปุ๋ยหมักอาจใช้เครื่องย่อยเศษพืช	1. ใช้ปรับปรุงดิน 2. ลดควันทไฟ
5. กิ่งไม้ใบไม้ในป่า	1. การทำแนวกันไฟโดยการขุดร่องกวาดใบไม้ใส่และกลบดินหมักใบไม้ไว้เป็นปุ๋ย	1. เป็นปุ๋ยหมัก 2. ลดควันทไฟ
6. เศษขยะและวัสดุอินทรีย์	1. คัดแยกขยะรีไซเคิล ข่อยสลายขยะและวัสดุอินทรีย์ด้วยจุลินทรีย์	1. เป็นปุ๋ยหมัก 2. ลดมลพิษ

ประโยชน์จากการไถกลบตอซัง ช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้มีความเหมาะสม ทำให้ดินโปร่งร่วนซุยต่อการเตรียมดิน การปักดำกล้า และทำให้ระบบรากพืชสามารถแพร่กระจายในดินได้มากขึ้น การระบายอากาศของดินเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีปริมาณออกซิเจนเพียงพอต่อการหายใจของระบบรากพืชในดิน นอกจากนี้ยังสามารถปลูกพืชปุ๋ยสด เช่น ปอเทือง โดยการไถกลบฟาง และหว่านเมล็ดปอเทืองในอัตราไร่ละ 5 กิโลกรัม แล้วคราดกลบ ปอเทืองจะสามารถงอกขึ้นมาและปกคลุมดินในช่วงฤดูแล้ง สามารถไถกลบเมื่อปอเทืองออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ หรือจะปลูกปอเทืองเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์และไถกลบเศษซากปอเทืองอีกครั้ง ก่อนการปลูกพืชหลัก จากการศึกษาฐานที่สาธารณรัฐประชาชนจีนพบว่า ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวขององค์กรส่วนท้องถิ่นจะเป็นผู้บริหารจัดการเศษพืชต่าง ๆ ในไร่นาทั้งข้าวโพดเศษพืชฟางข้าว กิ่งไม้ ต้นไม้แห้ง เป็นต้น โดยมีการใช้เครื่องจักรไถรวบรวมเศษพืชมาไว้เป็นกองเศษพืชขนาดใหญ่ วางกองเป็นแนวยาว บางแห่งมีการใช้เครื่องจักรสับเศษพืชกิ่งไม้ให้เป็นชิ้นเล็ก แล้วใช้ผ้าพลาสติกหุ้มคลุมไว้อีกชั้นหนึ่ง มีการใส่จุลินทรีย์ช่วยย่อยสลายกระบวนการหมักเศษพืชไว้ผ่านฤดูหนาว เมื่อเข้าฤดูเพาะปลูก ก็นำกลับมาใช้เป็นปุ๋ยหมักปรับปรุงดิน ซึ่งเป็นการนำเศษพืชมาใช้เพิ่มอินทรีย์วัตถุหมุนเวียนกลับคืนให้เกษตรกร เกษตรกรก็จะเห็นคุณค่าของเศษพืชไม่ทำลายโดยเสียประโยชน์

สำหรับการจัดการเศษตอซังใบอ้อยแห้งนั้น การเผาอ้อยในที่โล่งในพื้นที่เกษตรนั้นยังไม่สามารถแก้ไขได้เต็มที่เนื่องจากว่ามีปัจจัยที่เกี่ยวข้องในหลาย ๆ ด้านเช่นค่าแรงงานในการตัดอ้อยเนื่องจากอ้อยสดจะหาแรงงานรับจ้างตัดได้ยากกว่าการกำหนดราคารับซื้ออ้อยเผาและอ้อยสดของทางโรงงานไม่แตกต่างกันมากนักดังนั้นการแก้ปัญหาควรมีความร่วมมือในหลายส่วนขององค์กรที่เกี่ยวข้องแต่อย่างไรก็ตามการแก้ปัญหาอยู่ที่โรงงานเป็นหลักซึ่งถ้าโรงงานมีมาตรการที่ชัดเจนในการส่งเสริมอ้อยสดและให้ราคาที่แตกต่างกันมากระหว่างอ้อยสดและอ้อยเผาโดยอาจจะปรับราคาอ้อยที่มีการเผานำมาเพิ่มให้กับอ้อยสดที่ไม่มีการเผาก็จะเป็นการส่งเสริมการลดการเผาอ้อยได้เป็นอย่างดีและได้ผลดีใจมากกว่านอกจากนี้การสร้างเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการตัดอ้อยสดในราคาต้นทุนที่ถูกซึ่งเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยสามารถรวมกลุ่มกันจัดหาซื้อเพื่อใช้ลดตัดอ้อยสดก็จะเป็นการช่วยลดการเผาและลดปัญหาขาดแคลนแรงงานลงได้

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2551. สถิติปัญหาการร้องเรียน มลพิษ ปี 2549-2550. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. แผนบรรเทาภาวะโลกร้อนด้านการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กาญจนา นาละพินธุ. 2552. มลพิษทางอากาศและการจัดการคุณภาพอากาศ. ภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง. 2547. เกร็ดความรู้เรื่องฝุ่นละออง. กรมควบคุมมลพิษ, กรุงเทพฯ.

Gill, D., Georgina Magin and Esther Bertram. 2003. **Trees and Climate Change**, A guide to the factors that influence species vulnerability and a summary of adaptation options. Fauna & Flora International Australia (Ltd), Australia.

บทที่ 9

การส่งเสริมงานพัฒนาที่ดินในพื้นที่ยุทธศาสตร์เขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำ

การบริหารจัดการเขตพัฒนาที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นรูปแบบในการบริหารจัดการทรัพยากรดิน และสิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ (Area Approach) โดยจะให้ความสำคัญกับการสร้างความสมดุลของการพัฒนาพื้นที่เกษตรกรรมทั้งทางด้านการผลิต เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดกระบวนการพัฒนาแบบบูรณาการและมีความยั่งยืน กระบวนการในการบริหารจัดการจะต้องมีความสอดคล้องกับหลักการของพื้นที่-ภารกิจ-การมีส่วนร่วม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการบริหารจัดการแนวใหม่ จะต้องให้ความสำคัญกับการเพิ่มและสนับสนุนบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น องค์กรพัฒนาเอกชน องค์กรชุมชน และภาคีการพัฒนาอื่น ๆ ให้เข้ามามีส่วนร่วมในการกำหนดกรอบแนวคิด วิธีการ กลไกในการบริหารจัดการโครงการต่าง ๆ เพื่อร่วมกันฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในระดับลุ่มน้ำ นอกจากนี้จะมีการจัดตั้งองค์กรในการบริหารจัดการแล้ว ยังจะต้องคำนึงถึงเครื่องมือที่จะต้องใช้ในการบริหารจัดการควบคู่กันไปด้วย เช่น ระบบข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ระดับลุ่มน้ำ ทั้งข้อมูลดิน ข้อมูลธรณีวิทยา ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ พืชพรรณ ปริมาณน้ำฝน ขอบเขตการปกครอง ข้อมูลสำมะโนที่ดิน ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคม กระบวนการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน การกำกับ ดูแล และการสนับสนุนบทบาทขององค์กรต่าง ๆ รวมทั้งการติดตามประเมินผล กระบวนการแปลงแผนนโยบายและมาตรการหรือแผนไปสู่การปฏิบัติ การจัดทำแผนประสานการปฏิบัติงานร่วมกันขององค์กรต่าง ๆ ในระดับลุ่มน้ำและลุ่มน้ำสาขา การจัดทำตัวชี้วัดความสำเร็จในการปฏิบัติงาน

9.1 นิยามศัพท์สำคัญ

9.1.1 เขตพัฒนาที่ดิน

นิยามศัพท์ที่สำคัญเกี่ยวกับเขตพัฒนาที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551) มีดังนี้

1) การพัฒนาที่ดิน

การกระทำใด ๆ ต่อดินที่ดินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของดินหรือที่ดิน หรือเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรให้สูงขึ้น และหมายความรวมถึง การปรับปรุงดิน หรือ ที่ดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ หรือขาดความอุดมสมบูรณ์เพราะการใช้ประโยชน์ และการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อรักษาคุณลักษณะหรือเพื่อความเหมาะสมในการใช้ที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

2) เขตพัฒนาที่ดิน

พื้นที่ที่ได้รับการคัดเลือกให้ทำการพัฒนาด้วยการบูรณาการกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาที่ดินต่าง ๆ เช่น การสำรวจและจัดทำแผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ดิน แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน แผนที่วางแผนการใช้ที่ดิน จัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ พัฒนาแหล่งน้ำ ปรับปรุงบำรุงดินเพื่อการสาธิตและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการพัฒนาที่ดินให้แก่เกษตรกรและประชาชนทั่วไปได้เห็นประโยชน์ของการพัฒนาที่ดินเพื่อเกษตรกรรมอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

3) พื้นที่ดำเนินการ

พื้นที่เป็นตัวแทนของปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตพัฒนาที่ดินเพื่อบูรณาการกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาที่ดิน

9.1.2 นิยามศัพท์ที่สำคัญเกี่ยวกับการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำ ศึกษาโดย เกษม (2539) และ เกษม (2553) มีดังนี้

1) ลุ่มน้ำ

พื้นที่หน่วยหนึ่งซึ่งครอบคลุมลำน้ำธรรมชาติ เพื่อทำหน้าที่รวบรวมน้ำให้ไหลลงสู่แม่น้ำหนึ่ง พื้นที่ลุ่มน้ำแต่ละแห่งจะมีขนาดไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับสภาพทางภูมิศาสตร์ และวัตถุประสงค์ในการจัดแบ่งพื้นที่เพื่อการบริหารจัดการ

2) พื้นที่ลุ่มน้ำ (Watershed)

หน่วยของพื้นที่ ซึ่งล้อมรอบด้วยสันปันน้ำ เป็นพื้นที่รับน้ำฝนของแม่น้ำสายหลักในลุ่มน้ำนั้น ๆ เมื่อฝนตกลงมาในพื้นที่ลุ่มน้ำจะไหลออกสู่ลำธารสายย่อยแล้วรวมกันออกสู่ลำธารสายใหญ่ และรวมกันออกสู่แม่น้ำสายหลัก จนไหลออกปากแม่น้ำในที่สุด ซึ่งมีสถานะของการเปลี่ยนแปลงโดยได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางธรรมชาติที่ควบคุมไม่ได้ และมีปัจจัยนำเข้าที่ควบคุมได้ โครงสร้างของระบบนิเวศเกิดจากการรวมตัวกันขององค์ประกอบทางกายภาพและชีวภาพที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยมีองค์ประกอบด้านกายภาพประกอบด้วย ลมฟ้าอากาศ สัตว์ของลุ่มน้ำ และอุทกวิทยาของลุ่มน้ำ และองค์ประกอบด้านชีวภาพเป็นส่วนที่ทำให้เกิดดุลยภาพของระบบนิเวศ โดยระบบนิเวศมีหน้าที่ ถ่ายทอดพลังงาน การหมุนเวียนน้ำ การหมุนเวียนธาตุอาหาร และการแลกเปลี่ยนก๊าซ พื้นที่ลุ่มน้ำที่มีการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมที่ดี จะต้องมีการพิจารณาวางแผนการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสม พื้นที่สูงทำการปลูกปศุสัตว์รักษาพืชพรรณธรรมชาติ หรือการปลูกไม้ยืนต้นเป็นการฟื้นฟูพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม รักษาพื้นที่ต้นน้ำลำธาร พื้นที่ลาดชัน พื้นที่ดอน พื้นที่ราบ พื้นที่ลุ่ม ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมก็ให้มีการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำตามสภาพพื้นที่ การจัดรูปที่ดิน การวางผังเมืองให้เป็นระเบียบเรียบร้อย การจัดการดิน การจัดระบบการปลูกพืช การควบคุมโรงงานอุตสาหกรรม การจัดการแหล่งน้ำ การจัดการมลพิษ เขตพัฒนาที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำจึงเปรียบเสมือนพื้นที่

นำร่องดำเนินการส่งเสริมและขยายผลโครงการพัฒนาที่ดิน ซึ่งกรมพัฒนาที่ดินได้คัดเลือกพื้นที่ตัวแทนของปัญหาทรัพยากรดิน ทำการออกแบบงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ งานปรับปรุงบำรุงดิน การจัดสร้างแหล่งน้ำ การบริหารจัดการศูนย์เรียนรู้ และเครือข่ายหมอดินอาสา ภายใต้กรอบของหลักวิชาการและตามความต้องการของเกษตรกรในพื้นที่ โดยจัดสรรงบประมาณตามปกติลงพัฒนาพื้นที่ตามแผนแม่บทที่มีคณะกรรมการระดับจังหวัดกำหนดแผนงานไว้ทั้งแผนงานระยะสั้น แผนงานระยะกลาง และแผนงานระยะยาว เป็นกรอบระยะเวลาที่ต่อเนื่อง

9.2. การจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำ

9.2.1 ความหมาย

การจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นการจัดการทรัพยากรธรรมชาติหรือทรัพยากรลุ่มน้ำทุกประเภทที่ต้องอาศัยวิทยาการสาขาต่าง ๆ เช่น ภูมิวิทยา วนศาสตร์ อุตุนิยมวิทยา เคมี ฟิสิกส์ อุทกวิทยา การเกษตร เศรษฐศาสตร์และสังคม สิ่งแวดล้อม ฯลฯ มาใช้ในการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ การดำเนินงานจำเป็นต้องอาศัยบุคคลที่มีความรู้ในแต่ละสาขาวิชา เข้ามาร่วมดำเนินการ และการจัดการลุ่มน้ำจะไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ ถ้าขาดหลักการหรือแนวทางในการดำเนินงาน ซึ่งการจัดการลุ่มน้ำมีหลักการที่ต้องคำนึงถึง คือ การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำ การกำหนดแผนการใช้ทรัพยากรลุ่มน้ำ การควบคุมมลพิษและการลดมลพิษ คำว่าลุ่มน้ำ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Watershed แต่บางครั้งเราจะพบคำที่มีความหมายลักษณะใกล้เคียงกันหลายคำ เช่น Drainage, Basin, Catchment หรือ Drainage basin คำเหล่านี้ มีความหมาย ผิดไปเล็กน้อยเท่านั้น

วิธีการกำหนดขอบเขตของลุ่มน้ำ สามารถกำหนดขอบเขตได้ใน 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ กำหนดโดยใช้ลักษณะภูมิประเทศ และกำหนดโดยใช้สิ่งก่อสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) กำหนดโดยใช้ลักษณะภูมิประเทศ เป็นการใช้เส้นแบ่งลุ่มน้ำตามธรรมชาติ คือ เส้นสันปันน้ำ หรือสันเขา เหมาะสำหรับพื้นที่ที่ลักษณะเป็นภูเขาสลับซับซ้อน สำหรับพื้นที่ราบจะกำหนดลำบาก ดังนั้นการดำเนินการจัดการลุ่มน้ำในพื้นที่จึงนิยมกำหนดขอบเขตลุ่มน้ำ โดยอาศัยเส้นสันปันน้ำจะทำให้ง่ายต่อการศึกษา และการเก็บข้อมูลต่าง ๆ

2) กำหนดโดยสิ่งก่อสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ถนน คุน้ำ รั้ว เป็นวิธีการแบ่งที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ราบที่มีการแสดงอาณาเขต

3) สันปันน้ำ (Watershed line) ซึ่งเป็นเส้นสมมติที่ลากเชื่อมจุดต่าง ๆ บนสันเขาหรือสันเนินซึ่งเป็นแนวเขตแบ่งระหว่างลุ่มน้ำ เมื่อฝนตกน้ำจะแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งแบ่งน้ำที่

อยู่แต่ละด้านของสันเขาให้ไหลไปทิศทางตรงข้ามกันไปสู่ม่านน้ำลำธาร หรือเรียกว่าเป็นเส้นแบ่งเขตแดนการไหลของน้ำลงสู่ลุ่มน้ำ ในกรณีที่มิมีสันเขาแยกออกเป็นหลายสันเขา จะยึดถือสันเขาที่มีความต่อเนื่องมากที่สุดเป็นแนวของสันปันน้ำ นั่นคือ สันเขาที่สูงที่สุดไม่จำเป็นต้องเป็นสันปันน้ำเสมอไป แต่สันเขาที่สูงและมีความต่อเนื่องมากที่สุด มักได้รับการพิจารณาให้เป็นสันปันน้ำ ถ้าจะให้เห็นภาพชัดขึ้นก็เปรียบลุ่มน้ำคือ กระทะ พื้นที่ลุ่มน้ำอยู่ติดกันก็เสมือนกับเอากระทะมาเรียงให้ชิดแนบติดกันโดยบีบขอบกระทะให้เป็นสันเดียวกัน ส่วนที่เป็นขอบกระทะจะเป็นจุดแบ่งน้ำฝนที่ตกลงมาให้ไหลลงสู่แอ่งกระทะคนละแอ่ง ขอบนี้คือ เส้นสันปันน้ำ และบริเวณของแอ่งกระทะแต่ละใบก็คือ พื้นที่ลุ่มน้ำหนึ่ง

9.2.2 พื้นที่ลุ่มน้ำของประเทศไทย

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2559) รายงานว่าประเทศไทยมีพื้นที่ประมาณ 514,008 ตารางกิโลเมตร หรือ 321 ล้านไร่ เป็นพื้นที่เกษตรกรรม 149.2 ล้านไร่ โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุด คือ 63.6 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 43 ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งประเทศ รองลงมา คือ พื้นที่ภาคกลาง มีพื้นที่เกษตรกรรมรวม 27.2 ล้านไร่คิดเป็นร้อยละ 18 ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งประเทศ การพัฒนาที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน (ปี พ.ศ. 2557) ได้มีการพัฒนาพื้นที่ชลประทานรวม 30.22 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 20 ของพื้นที่เกษตรกรรม นอกนั้นอีก 120 ล้านไร่ หรือกว่าร้อยละ 80 จะเป็นพื้นที่นอกเขตชลประทานที่ปลูกพืชโดยใช้น้ำฝนเป็นหลัก ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ อันเนื่องมาจากความผันแปร ของสภาพลม ฟ้า อากาศ อีกทั้งในบางพื้นที่ยังมีสภาพกายภาพที่ไม่เอื้ออำนวย ต่อการดึงน้ำจากแหล่งน้ำมาใช้ประโยชน์อีกด้วย สภาพพื้นที่ตั้งของประเทศ อยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม 2 ชนิด ได้แก่ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทย ระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ซึ่งทำให้ประเทศไทยมีฝนตกกระจายตามสภาพภูมิอากาศมากบ้างน้อยบ้าง ตามลักษณะกายภาพและที่ตั้งของแต่ละลุ่มน้ำ โดยประเทศไทยมีปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั่วประเทศประมาณ 1,455 มิลลิเมตร มีความผันแปรตามลักษณะภูมิประเทศและตามฤดูกาลในแต่ละพื้นที่ บริเวณประเทศไทยตอนบนโดยปกติจะมีความแห้งแล้งและมีฝนน้อยในฤดูหนาว และมีปริมาณฝนตกมากขึ้นพร้อมมีพายุฝนฟ้าคะนอง เมื่อเข้าสู่ฤดูร้อนและฤดูฝน โดยส่วนใหญ่มีฝนตกชุกในเดือนสิงหาคมหรือกันยายน ภาคใต้มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด เนื่องจากมีพื้นที่ใกล้ xíchทะเล ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณน้ำฝนมากรองลงมา โดยที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แม้จะมีปริมาณน้ำฝนมากแต่คุณสมบัติของดินเป็นดินปนทรายไม่อุ้มน้ำ และมีการตัดไม้ทำลายป่าสูง ทำให้ดินขาดการซึมซับน้ำ

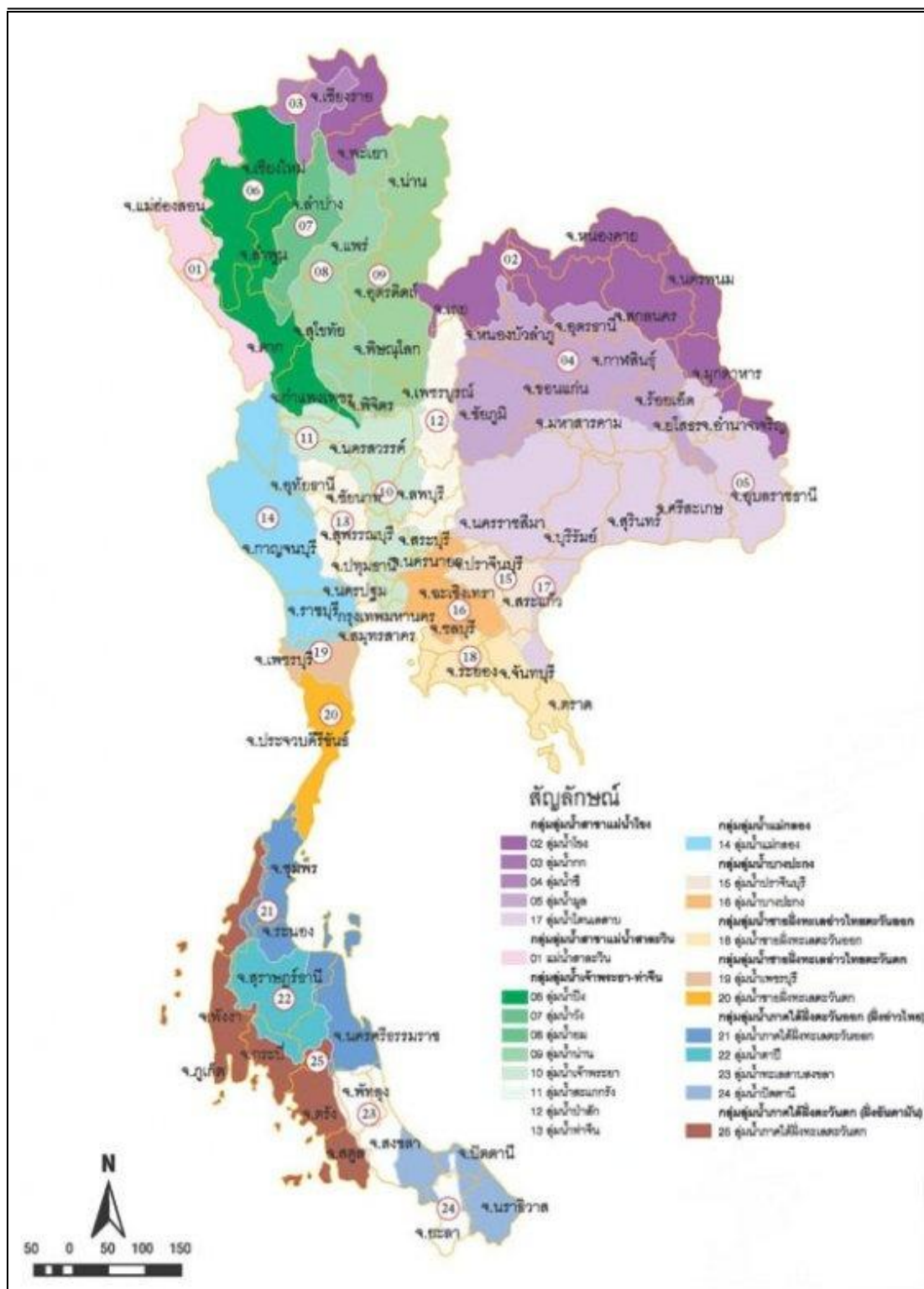
ประเทศไทยนำหลักการบริหารจัดการเชิงพื้นที่ตามระบบลุ่มน้ำมาใช้เพื่อบูรณาการ จัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและมุ่งให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยนำหลักการจัดการ จัดการพื้นที่ลุ่มน้ำ ทั้งการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของดินและ สมรรถนะที่ดิน การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและการควบคุม มลพิษ เพื่อให้เป็นระบบนิเวศทางธรรมชาติที่เอื้อต่อการคุ้มครองรักษาความสมดุลของระบบนิเวศลุ่ม น้ำทั้งตอนบน ตอนล่าง และตอนกลาง ซึ่งคณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบกับการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่ม น้ำของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2538 โดยจำแนกพื้นที่ลุ่มน้ำออกเป็น 5 ระดับชั้นคุณภาพ ตามความสำคัญในการควบคุมระบบนิเวศและความอ่อนไหวต่อการพัฒนาของลุ่มน้ำหลัก พร้อม กำหนดมาตรการการใช้ที่ดินในแต่ละชั้นให้ถูกต้องเหมาะสมตามหลักวิชาการและศักยภาพของพื้นที่ โดยให้ความสำคัญกับการควบคุมดูแลและการใช้ประโยชน์พื้นที่ลุ่มน้ำ และใช้เป็นกรอบสำหรับการ ปฏิบัติงานของหน่วยงานและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

ซึ่งตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา การดำเนินนโยบายกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำประสบ ความสำเร็จในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในระดับหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมีปัจจัยที่เร่งให้เกิดความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น อาทิ เช่น การเร่งรัดพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและ สังคมอย่างรวดเร็ว เพื่อรองรับการเชื่อมโยงในระดับภูมิภาคทำให้มีการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ลุ่มน้ำ อย่างขาดประสิทธิภาพ จนทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศลุ่มน้ำ อาทิ ป่าไม้ในระบบนิเวศต้นน้ำ ถูกทำลาย ปราศจากสิ่งปกคลุมดิน มีการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยไม่คำนึงถึงการอนุรักษ์ดินและน้ำ และ สมรรถนะของที่ดิน มีการขยายชุมชนไปสู่พื้นที่ที่ไม่เหมาะสมกับการเกษตรรวมถึงพื้นที่ชุ่มน้ำ จน ส่งผลกระทบต่อปริมาณ คุณภาพ และระยะเวลาการไหลของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ อีกทั้งยังมีผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของชุมชนในระบบนิเวศลุ่มน้ำ

9.2.3 การจำแนกพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทย (กรมทรัพยากรน้ำ, 2557)

พื้นที่ประเทศไทยแบ่งออกเป็น 25 ลุ่มน้ำหลัก ตามลำดับเลขรหัสลุ่มน้ำ ดังแสดงใน รูปที่ 9.1 ได้แก่

01 สาละวิน	02 โขง	03 กก	04 ชี
05 มูล	06 ปิง	07 วัง	08 ยม
09 น่าน	10 เจ้าพระยา	11 สะแกกรัง	12 ป่าสัก
13 ท่าจีน	14 แม่กลอง	15 ปรายจีนบุรี	16 บางปะกง
17 โตนเลสาป	18 ชายฝั่งทะเลตะวันออก	19 เพชรบุรี	20 ชายฝั่งทะเลตะวันตก
21 ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	22 คาปี	23 ทะเลสาบสงขลา	24 ปัตตานี
25 ภาคใต้ฝั่งตะวันตก			



ภาพที่ 9.1 ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย

9.2.4 รายละเอียดลักษณะการกำหนดกลุ่มลุ่มน้ำ

การจัดกลุ่มลุ่มน้ำที่มีลักษณะของการบริหารจัดการ เป็นการกำหนดกลุ่มลุ่มน้ำโดยพิจารณาจากสภาพทางภูมิศาสตร์ เศรษฐกิจสังคม สิ่งแวดล้อม ประชากร การปกครอง รวมไปถึงการใช้ประโยชน์ร่วมกันและความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ โดยกำหนดกลุ่มลุ่มน้ำจากลุ่มน้ำหลักของประเทศไทยทั้ง 25 ลุ่มน้ำ เป็น 8 กลุ่มลุ่มน้ำ โดยมีหลักเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

1) สภาพลุ่มน้ำที่สอดคล้องกับลักษณะการปกครอง ประชากร ดินและการใช้ที่ดิน และสภาพ เศรษฐกิจ-สังคม เป็นต้น

2) สภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำและความเชื่อมโยงของทรัพยากรน้ำและทรัพยากรธรรมชาติที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการร่วมกันใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำ

3) กลุ่มยุทธศาสตร์จังหวัด และกลุ่มจังหวัด

ซึ่งสามารถอธิบายการจัดกลุ่มลุ่มน้ำทั้ง 8 กลุ่ม สรุปได้ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 กลุ่มลุ่มน้ำสาละวิน ประกอบด้วยลุ่มน้ำเมย ลุ่มน้ำยม ลุ่มน้ำปาย ลุ่มน้ำสาขาสาละวิน

- กลุ่มที่ 2 กลุ่มลุ่มน้ำกก-โขง (เหนือ) ประกอบด้วย ลุ่มน้ำกก ลุ่มน้ำอิง ลุ่มน้ำแม่ลาว และลุ่มน้ำโขง (เหนือ)

- กลุ่มที่ 3 กลุ่มลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีน ประกอบด้วย ลุ่มน้ำปิง ลุ่มน้ำวัง ลุ่มน้ำยม ลุ่มน้ำน่าน ลุ่มน้ำสะแกกรัง ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำป่าสัก

- กลุ่มที่ 4 กลุ่มลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย ลุ่มน้ำชี ลุ่มน้ำมูล และลุ่มน้ำโขง (ตะวันออกเฉียงเหนือ)

- กลุ่มที่ 5 กลุ่มลุ่มน้ำแม่กลอง ประกอบด้วย ลุ่มน้ำแควใหญ่ ลุ่มน้ำแควน้อย ลุ่มน้ำลำภาชี ลุ่มน้ำลำตะเพิน

- กลุ่มที่ 6 กลุ่มลุ่มน้ำภาคตะวันออก ประกอบด้วย ลุ่มน้ำบางปะกง ลุ่มน้ำปราจีนบุรี ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก และลุ่มน้ำโตนเลสาป

- กลุ่มที่ 7 กลุ่มลุ่มน้ำเพชรบุรี และ ชายฝั่งทะเลตะวันตก ประกอบด้วย ลุ่มน้ำเพชรบุรี และ ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันตก

- กลุ่มที่ 8 กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ ประกอบด้วย ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก ลุ่มน้ำตาปี ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ลุ่มน้ำปัตตานี และลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

สถานการณ์ด้านทรัพยากรน้ำของประเทศ เมื่อพิจารณาจากศักยภาพของปริมาณน้ำท่าและประชากรในแต่ละลุ่มน้ำ จะเห็นได้ว่า ปริมาณน้ำเฉลี่ยของกลุ่มน้ำในประเทศไทย 3,496 ลูกบาศก์เมตร ต่อคนต่อปี ซึ่งถือว่าเป็นค่าเฉลี่ยที่ต่ำในเมื่อเทียบกับประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กลุ่มน้ำ ชี มูล ปิง วัง ยม เจ้าพระยา สะแกกรัง ป่าสัก ท่าจีน บางปะกง ชายฝั่งทะเลตะวันตก และ ทะเลสาบสงขลา มีปริมาณน้ำเฉลี่ยต่อคนต่อปีต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศ โดยในกลุ่มลุ่มน้ำเจ้าพระยา ท่าจีน แม้มีปริมาณน้ำท่ารายปีต่ำกว่าค่าเฉลี่ย แต่มีอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลางเก็บกักน้ำ ส่วนเกินในฤดูฝน มาบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งได้ ในขณะที่บางลุ่มน้ำไม่มีแหล่งเก็บน้ำเพียงพอ ทำให้มีปริมาณน้ำ เพียงพอต่อการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ในระดับลุ่มน้ำพบว่า กลุ่มน้ำท่าจีน เจ้าพระยา และชายฝั่งทะเลตะวันตก มีปริมาณฝนตกน้อยที่สุดเฉลี่ยปีละ 1,000 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำผิวดินที่เป็นน้ำต้นทุนของประเทศไทย มีทั้งสิ้น 285,227 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยเป็นปริมาณน้ำท่าที่ไหลออกนอกกลุ่มน้ำที่ผ่านการควบคุมใช้งานแล้ว ทั้งประเทศมีทั้งสิ้น 224,024 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 79 ของน้ำท่าธรรมชาติ กลุ่มน้ำที่มีปริมาณน้ำท่าต่ำที่สุด ได้แก่ กลุ่มน้ำสะแกกรัง วัง โตนดเลสาบ ท่าจีน บางปะกง และปัตตานี ตามลำดับ ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบสัดส่วนของน้ำท่ากับปริมาณน้ำฝนที่ตกในลุ่มน้ำ พบว่า กลุ่มน้ำที่มีสัดส่วนของน้ำท่าต่อน้ำฝนน้อยที่สุด ได้แก่ ปิง วัง ยม เจ้าพระยา สะแกกรัง ท่าจีน บางปะกง ชี ป่าสัก และ ทะเลสาบสงขลา ตามลำดับ เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่รับน้ำ (Specific Yield) จะเห็นว่า โดยส่วนใหญ่ลุ่มน้ำ ที่อยู่ทางภาคใต้ ริมทะเล หรือลุ่มน้ำที่มีปริมาณฝนตกมากและมีกิจกรรมการใช้น้ำพื้นที่ลุ่มน้ำน้อย จะเป็นลุ่มน้ำที่มีปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่รับน้ำอยู่ในเกณฑ์สูง โดยลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกมีปริมาณน้ำท่า ต่อหน่วยพื้นที่มากที่สุดเท่ากับ 41.8 ลิตร ต่อวินาทีต่อตารางกิโลเมตร

นอกจากนี้ ยังมีน้ำผิวดินที่เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่เป็นห้วย หนอง คลอง บึง ทั่วประเทศ มีจำนวนทั้งสิ้น 50,677 แห่ง ความจุ 17,247 ล้านลูกบาศก์เมตร ปัจจุบันมีปัญหาเสื่อมโทรมต้องมีการปรับปรุง พื้นฟูแหล่งน้ำ เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์เป็นแหล่งน้ำสำหรับแก้ไขปัญหขาดแคลนน้ำและบรรเทาอุทกภัย แหล่งน้ำธรรมชาติที่มีจำนวนมากที่สามารถนำมาปรับปรุงพื้นฟูมาใช้ประโยชน์อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำมูล กลุ่มน้ำชี และลุ่มน้ำโขง ตามลำดับ

ตารางที่ 9.1 ข้อมูลอุตุณิยมิวิทยาและอุตกวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย

ชื่อลุ่มน้ำ	ปริมาณการ	ปริมาณฝน	ปริมาณน้ำท่าธรรมชาติ ²			ปริมาณน้ำท่า	ค่า
	ระเหยจาก	เฉลี่ยรายปี ¹	(ล้าน ลบ.ม.)			ไหลออก ²	สัมประสิทธิ์
	ลาด ¹					(ล้าน ลบ.ม.)	น้ำท่า ²
	(มม.)	(มม.)	เกณฑ์น้ำ	เกณฑ์น้ำ	เกณฑ์น้ำ		(ร้อยละ)
			เฉลี่ย	น้อย	มาก		
01 สาละวิน	1,468.8	1,356	11,419	10,106	13,130	10,205	47.00
02 โขง (เหนือ)	1,479.3	1,598	6,522	6,443	7,616	6,728	40.50
02 โขง (อีสาน)	1,533.3	1,598	30,642	30,434	35,973	28,303	40.50
03 กก	1,505.5	1,347	4,264	4,250	5,409	3,669	40.10
04 ชี	1,771.3	1,228	16,405	14,910	19,165	11,949	27.00
05 มูล	1,793.3	1,312	29,172	26,039	31,150	18,973	31.90
06 ปิง	1,618.8	1,146	11,187	9,775	12,406	8,041	28.80
07 วัง	1,522.3	1,113	1,874	1,644	2,054	1,802	15.60
08 ยม	1,675.3	1,179	5,261	4,934	6,389	4,454	18.90
09 น่าน	1,596.3	1,237	17,454	15,487	20,039	11,042	41.10
10 เจ้าพระยา	1,873.6	1,099	4,225	4,083	5,161	3,981	19.10
11 สะแกกรัง	1,660.0	1,250	1,479	1,120	1,581	1,428	22.80
12 ป่าสัก	1,751.6	1,185	5,096	4,210	5,354	2,510	26.40
13 ท่าจีน	1,879.3	1,023	3,247	2,875	3,592	1,344	23.20
14 แม่กลอง	1,555.1	1,429	22,139	18,251	23,636	19,169	50.24
15 ปรำจีนบุรี	1,695.1	1,527	8,544	6,968	8,531	5,222	44.18
16 บางปะกง	1,730.9	1,320	3,441	3,097	3,639	3,359	31.90
17 โตนเลสาป	1,637.1	1,425	2,442	2,975	3,682	1,794	51.80
18 ชายฝั่งทะเลตะวันออก	1,673.9	2,161	18,242	15,702	18,693	15,706	55.75
19 เพชรบุรี	1,649.5	1,126	2,946	2,044	3,033	2,713	46.70
20 ชายฝั่งทะเลตะวันตก	1,613.0	1,076	4,046	3,155	4,536	2,032	55.75
21 ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	1,542.2	2,441	28,204	23,975	33,225	23,184	52.31
22 คาปี	1,508.6	1,840	14,239	12,069	16,825	9,929	63.10
23 ทะเลสาบสงขลา	1,605.0	1,870	4,448	3,901	5,301	4,289	28.00
24 ปัตตานี	1,560.9	1,893	3,462	3,145	4,324	3,213	47.42
25 ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	1,531.4	2,441	24,827	21,673	27,573	18,990	49.68
รวม/เฉลี่ย	1,632.4	1,455	285,227	253,277	322,026	224,029	

ที่มา : 1. กรมทรัพยากรน้ำ (2557)

2 กรมชลประทาน (2557)

ตารางที่ 9.2 ข้อมูลการจำแนกพื้นที่สำคัญในกลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย

ลุ่มน้ำ	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ไร่)	พื้นที่เกษตร (ไร่)	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)	พื้นที่เกษตรนอกเขตชลประทาน (ไร่)
01 สาละวิน	11,941,219	823,059	94,306	728,753
02 โขง (เหนือ)	6,271,300	2,542,785	389,350	2,153,435
02 โขง (อีสาน)	29,471,575	15,595,594	1,421,616	14,173,978
03 กก	4,562,394	1,509,411	331,470	1,177,941
04 ชี	30,706,169	18,091,938	2,789,844	15,302,094
05 มูล	44,419,731	29,884,881	2,118,345	27,766,536
06 ปิง	21,562,119	4,818,934	2,009,571	2,809,363
07 วัง	6,745,981	804,475	443,262	361,213
08 ขม	14,967,594	5,554,362	960,557	4,593,805
09 น่าน	21,817,569	7,579,477	1,691,778	5,887,699
10 เจ้าพระยา	12,666,556	8,107,666	6,228,463	1,879,203
11 สะแกกรัง	3,159,925	1,705,111	312,548	1,392,563
12 ป่าสัก	9,764,600	4,683,987	535,034	4,148,953
13 ท่าจีน	8,432,269	4,710,801	2,503,776	2,207,025
14 แม่กลอง	18,862,944	4,926,476	1,639,641	3,286,835
15 ปรายจีนบุรี	6,045,063	2,718,329	661,487	2,056,842
16 บางปะกง	6,687,944	3,600,995	1,360,320	2,240,675
17 โตนเลสาป	2,553,706	1,405,454	99,850	1,305,604
18 ชายฝั่งทะเลตะวันออก	8,183,156	5,439,496	657,970	4,781,526
19 เพชรบุรี	3,912,606	910,628	385,700	524,928
20 ชายฝั่งทะเลตะวันตก	4,458,006	2,187,888	347,494	1,840,394
21 ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	16,292,431	8,387,372	1,496,274	6,891,098
22 คาปี	8,476,131	3,933,717	107,465	3,826,252
23 ทะเลสาบสงขลา	5,300,800	2,482,937	692,675	1,790,262
24 บิดตานี	2,284,294	1,082,409	251,520	830,889
25 ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	11,734,750	5,758,250	251,727	5,506,523
รวม	321,280,832	149,246,432	29,782,043	119,464,389

ที่มา : กรมชลประทาน (2557)

9.3 ขั้นตอนการดำเนินงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

กรมพัฒนาที่ดินมีงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งเป็นการสาธิตการป้องกันการกร่อนดินให้เกษตรกร ดังนั้นในการปฏิบัติงานควรมีขั้นตอนเพื่อเป็นกรอบในการทำงานจะได้มีแนวทางการดำเนินการ ดังนี้

9.3.1 การกำหนดตัวแทนของพื้นที่สำหรับดำเนินการเขตพัฒนาที่ดิน

บุคคลที่เกี่ยวข้องได้แก่ เจ้าหน้าที่สถานีพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต องค์การบริหารการปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานราชการที่ทำงานในพื้นที่ เกษตรกรในพื้นที่ โดยเจ้าหน้าที่สถานีพัฒนาที่ดินทำการกำหนดวงรอบขอบเขตของงานพัฒนาที่ดิน การกำหนดพื้นที่แปลงสาธิตโดยภาพรวม ระบุปัญหาที่ต้องพัฒนาเป็นพื้นที่ดอนหรือพื้นที่ลุ่ม โดยใช้ข้อมูลวิชาการที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรดินที่มีอยู่

9.3.2 สอบถามความคิดเห็นของเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมาย

โดยเจ้าหน้าที่สถานีพัฒนาที่ดิน เตรียมศึกษาข้อมูลพื้นที่ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดให้พร้อม เช่น แผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ดิน ปัญหาและข้อจำกัดของดิน ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคม ข้อมูลการใช้ที่ดิน การปลูกพืชเศรษฐกิจ มีการนัดหมายล่วงหน้าอย่างเป็นทางการ ให้ผู้นำในพื้นที่และเกษตรกร และหมอดินอาสาในพื้นที่ เข้าร่วมรับฟังการชี้แจง ขั้นตอนนี้สถานีพัฒนาที่ดินจัดทำกระบวนการคัดสรรพื้นที่ไว้อย่างน้อย 2-3 แห่ง

9.3.3 การคัดเลือกพื้นที่

สำนักงานพัฒนาที่ดินเขตทำการแต่งตั้งคณะทำงานระดับเขตเพื่อคัดเลือกพื้นที่ อันประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินและหัวหน้าหน่วยในพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง ผู้อำนวยการกลุ่ม นักสำรวจดิน นักวิชาการเกษตร คณะทำงานมีหน้าที่คัดเลือกพื้นที่โดยควรมีหลักเกณฑ์ ดังนี้

1) พื้นที่เป้าหมายเป็นตัวแทนของพื้นที่ในบริเวณแถบนี้ โดยมีเหตุผลว่าหากงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่ดำเนินการในพื้นที่แปลงสาธิตนี้ประสบผลสำเร็จด้วยดี เกษตรกรรอบข้างที่มีปัญหาเช่นเดียวกันจะได้นำผลไปขยายในพื้นที่ของตนเองต่อไป

2) พื้นที่ตัวแทนในที่ดอนควรเป็นพื้นที่พบปัญหาการพังทลายดิน

3) เป็นพื้นที่อยู่นอกเขตป่าสงวน เขตป่าไม้ถาวร และควรระยะมีระยะวังบริเวณรอยต่อป่าสงวน ไม่ควรมีสิ่งก่อสร้างระบบอนุรักษ์ เพราะอาจจะมีปัญหาด้านระเบียบกฎหมายระหว่างหน่วยงานของรัฐ

4) การใช้ประโยชน์ที่ดินควรพิจารณาถึง ระบบการปลูกพืชแต่ละชนิด อย่างรอบคอบเพราะจะต้องมีการออกแบบงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำควบคู่ไปกับการทำงานโครงสร้างถนน ทางลำเลียง ระบบการขนส่งผลิตผลทางการเกษตร แหล่งน้ำ อาคารและสิ่งปลูกสร้างไปพร้อมกัน

5) เป็นพื้นที่ที่มีเกษตรกรหลายราย หากเกษตรกรบางรายเปลี่ยนใจยังมีพื้นที่เหลือดำเนินการได้บ้าง หากเป็นพื้นที่เจ้าของเดียวเมื่อเปลี่ยนใจจะเสียหายทั้งหมด อีกทั้งยังหลีกเลี่ยงข้อครหาว่ารับผลประโยชน์จากเจ้าของพื้นที่รายใหญ่ด้วย

9.3.4 การสำรวจเพื่อทำแผนที่

ขั้นตอนนี้ดำเนินการ หลังจากคณะทำงานมีมติเห็นว่าพื้นที่ที่เลือกไว้เหมาะสมเป็นแปลงสาธิตงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ฝ่ายวางแผนการใช้ที่ดินและฝ่ายสำรวจเพื่อทำแผนที่ จะจัดหาภาพถ่ายทางอากาศและส่งเจ้าหน้าที่เข้าปฏิบัติงานในพื้นที่ เพื่อทำการสำรวจพื้นที่เพื่อศึกษารายละเอียดของพื้นที่ การทำแผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศ แสดงลักษณะและรายละเอียดต่าง ๆ ที่สำคัญและมีอยู่ในที่นั้น ๆ ออกมา เช่น สำรวจดิน เส้นแสดงระดับต่าง ๆ (contour lines) ลักษณะลำธาร สะพาน ร่องน้ำที่ถูกกัดเซาะ (gullies) อาคารบ้านเรือน คุระบายน้ำ ร่องน้ำ ธรรมชาติ เส้นขอบเขต ถนน หรือสิ่งอื่นที่สำคัญ ๆ ที่มีอยู่ ณ ที่นั้นและเป็นที่ต้องการ เพื่อที่จะนำเอามาประกอบการพิจารณาในการทำ farm planning นำข้อมูลกลับมาจัดทำแผนที่ดิน แผนที่ระดับ แผนที่ขอบเขต และแผนที่การถือครองที่ดิน ให้เหมาะสมกับลักษณะภูมิประเทศนั้น ๆ สิ่งสำคัญในการสำรวจพื้นที่เพื่อให้ทราบขอบเขตของพื้นที่เบื้องต้น วัดระยะทาง ศึกษาลักษณะภูมิประเทศ ความลาดชัน ลักษณะของหิน พืชพรรณ ทางน้ำ ความชื้นของดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งโดยทั่วไปจะไว้วิธีแบบง่ายก่อน คือ การวัดความยาวในระดับราบ (measurement of horizontal distances) เป็นวิธีการวัดแบบเดิมที่เกษตรกรไม่มีเครื่องมือวัดที่ทันสมัย อาจใช้วิธีวัดระยะอย่างง่าย โดยใช้การก้าวเท้า (pacing) ซึ่งแต่ละคนจะมีความยาวในการก้าวไม่เท่ากัน เราต้องหาค่าเฉลี่ยของเราไว้ก่อน เมื่อนับก้าวได้จึงเอาค่าเฉลี่ยของการก้าวมาคูณ หรือวิธีการใช้ tape (chaining) วัดซึ่งจะมีความแม่นยำมากกว่า ในปัจจุบันมีการใช้กล้องส่องระดับ ซึ่งจะมีการพัฒนาขึ้นมาจนทันสมัย แต่ก็มีราคาสูง มีการแปรผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปพร้อมกับการใช้แผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี ภาพถ่ายจากดาวเทียม ในการตั้งกล้องส่องในจุดที่กำหนดไว้ ซึ่งทำให้ได้ลักษณะภูมิประเทศที่ถูกต้องแม่นยำใช้เวลาเร็วกว่าวิธีอื่น แล้วจึงไปเดินสำรวจพื้นที่ภูมิประเทศที่แท้จริงอีกรอบ

งานส่วนใหญ่ของการอนุรักษ์ดินและน้ำ ก็คือ การควบคุมการเคลื่อนที่ของน้ำโดยให้น้ำไหลไปตามทิศทาง และด้วยความเร็วตามแต่จะกำหนดให้ ซึ่งการที่จะกระทำให้ได้ผลดี ก็จำเป็นที่จะต้องหาความแตกต่างของระดับความสูงอย่างถูกต้องและแน่นอน เครื่องมือที่จะใช้หาความแตกต่าง

เหล่านี้ได้ก็คือ กล้องส่องระดับ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญและใช้ทำงานได้ผลเป็นที่พอใจเกี่ยวกับงาน การระบายน้ำในฟาร์ม การออกแบบระบบบ่อนุรักษ์ดินและน้ำ การทดน้ำ ระบายน้ำ ในการวางแผน และก่อสร้างวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำต่าง ๆ (mechanical practices) จำเป็นต้องทราบ ข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของระดับความสูงต่ำ (relative elevation) ของจุดต่าง ๆ บนผิวโลก ตัวอย่างเช่นใน terrace channel น้ำที่ไหลจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งจะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อจุดสองจุดใน channel นั้นมีระดับต่างกัน หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ ถ้าเราทราบว่าระดับต่างกันมากน้อยเพียงใดเราก็จะทราบว่าน้ำจะไหลจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้เร็วสักเพียงใด ในการสำรวจพื้นที่จะทำให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติมีความคุ้นเคยกับสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ ซึ่งจะทำให้ทราบข้อมูลรายละเอียดจากทั้งเกษตรกร การสัมภาษณ์ราษฎร สิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการทำงานในขั้นตอนต่อไป

9.3.5 วางแผนระบบบ่อนุรักษ์ดินและน้ำเบื้องต้น

ขั้นตอนนี้โดยเจ้าหน้าที่สถานีพัฒนาที่ดิน สามารถใช้แผนที่ระดับตำบล หรือ ดำเนินการจับพิกัดของพื้นที่ ร่วมกับการใช้แผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีทิคัลรายละเอียดของพื้นที่ ในขอบเขตที่วางแผนปฏิบัติงานไว้ ในการวางแผนออกแบบระบบบ่อนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งในการออกแบบจะต้องใช้หลักวิชาการอนุรักษ์ดินและน้ำพิจารณาข้อมูลดิน ปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำไหลป่า การสูญเสียดิน การกำหนดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ การจัดการดิน การปรับปรุงดิน โดยให้สอดคล้องกับความต้องการของเกษตรกร ที่จะวางแผนเพาะปลูกพืชอย่างเหมาะสมด้วย ซึ่งเจ้าหน้าที่สถานีควรประสานให้ฝ่ายวางแผนการใช้ที่ดิน หรือฝ่ายวิชาการร่วมดำเนินการ

การวางแผนงานจัดระบบบ่อนุรักษ์ดินและน้ำ ควรที่จะวางแผนเต็มขอบเขตพื้นที่ทั้งหมดเป็นแผนแม่บท (master plan) ระยะยาวต่อเนื่อง และมีแผนระยะสั้นปีต่อปี ซึ่งมีข้อดีคือสามารถแบ่งพื้นที่ดำเนินการต่อเนื่องได้หลายปี อีกทั้งเมื่อเข้าดำเนินการในปีถัดไปยังได้ดูแลสิ่งที่ดำเนินการเสร็จแล้วในปีก่อนหน้านี้ได้ด้วย การมีแผนแม่บทยังช่วยให้การควบคุมปริมาณงานให้สอดคล้องกับงบประมาณที่ได้รับ สามารถปรับลดหรือเพิ่มปริมาณงานให้ใกล้เคียงกับงบประมาณที่ได้รับในแต่ละปีได้โดยง่าย

ซึ่งเมื่อใช้หลักวิชาการในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบกับใช้แผนที่ดิน แผนที่การใช้ที่ดิน ข้อมูลภูมิอากาศ ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคม ก็จะทำให้ได้รายงานการสำรวจออกแบบงานจัดระบบบ่อนุรักษ์ดินและน้ำที่มีข้อมูลสนับสนุนครบถ้วน ก็สามารถนำไปชี้แจงทำประชาพิจารณ์ให้เกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายทราบและปรับปรุงให้ไปในแนวทางเดียวกันต่อไป

9.3.6 การชี้แจงกับเกษตรกรที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนนี้ผู้วางแผนเป็นผู้ชี้แจงทำความเข้าใจให้แก่เกษตรกร โดยการนัดหมายเกษตรกรที่เกี่ยวข้อง เพื่อชี้แจงรายละเอียด ถึงความจำเป็นที่ต้องดำเนินการ ภัยพิบัติต่าง ๆ จากผลกระทบจาก

ปัญหา สิ่งแวดล้อม ทั้งเรื่องการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การกร่อนดิน ดินเสื่อมโทรม ภัยแล้ง การแก้ปัญหา แนวทางแก้ปัญหา การจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การจัดการดิน การจัดการแหล่งน้ำ การบูรณาการเครือข่ายเกษตรกร การจัดทำแผนงาน การจัดทำแผนขอรับการสนับสนุนงบประมาณ การอธิบายพร้อมทั้งหารือร่วมกัน ปรับปรุงแก้ไขแผนให้เหมาะสมกับความต้องการของเกษตรกร

9.3.7 การออกแบบรายละเอียดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

ขั้นตอนนี้ผู้วางแผนควรเป็นผู้ออกแบบรายละเอียดของงานจัดระบบ โดยการนำทีมงานเข้าไปหาเกษตรกรเจ้าของที่ ทำการตรวจสอบแผนบนแผนที่มีความเหมาะสมที่จะดำเนินการจริง นอกจากนี้ให้ทำการหารือในรายละเอียดของสิ่งก่อสร้างในเรื่องชนิดของงาน ตำแหน่ง ขนาด และทิศทาง แล้วประมวลข้อมูลทั้งหมดนำมาทำการออกแบบระบบอนุรักษ์ที่จะดำเนินการจริง

9.3.8 การอธิบายแบบ

ขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบเป็นผู้ดำเนินการอธิบายให้เกษตรกรเจ้าของที่ให้เข้าใจถึงชนิดของสิ่งก่อสร้าง เกษตรกรจะสูญเสียและได้อะไรหลังการก่อสร้างเสร็จสิ้น

9.3.9 ส่งแบบเพื่อของบประมาณ

หากไม่ต้องแก้ไขแบบหรือแก้ไขจนเสร็จเรียบร้อยแล้วตามความเหมาะสม แล้วทำการคำนวณค่าใช้จ่ายโดยมีผู้อำนวยการสถานีจะเป็นผู้ประเมินราคา และทำเรื่องขอเงินประจำงวดงานก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำผ่านเขตเพื่อดำเนินการต่อไป ซึ่งเมื่อได้รับการจัดสรรงบประมาณก็จะดำเนินการตามระเบียบปฏิบัติของทางราชการต่อไป

9.4 สรุปแนวทางการออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในสภาพพื้นที่แตกต่างกัน

แนวทางการออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำทั้ง 25 ลุ่มน้ำ ซึ่งมีสภาพพื้นที่แตกต่างกัน ประกอบด้วยพื้นที่ 3 แบบ คือ

- 1) พื้นที่ลุ่ม
- 2) พื้นที่ดอน
- 3) พื้นที่สูง

การตัดสินใจออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม จำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหลากหลาย เพื่อการควบคุมค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการและเกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งต้องพิจารณาปัจจัยหลายประการ ประกอบด้วย ลักษณะของพื้นที่ลุ่มน้ำ วงรอบพื้นที่ลุ่มน้ำ ลักษณะของภูมิประเทศ ความลาดเทของพื้นที่ ลักษณะและสมบัติของดิน พืชพรรณ ภูมิอากาศ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และรูปแบบมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ทั้งนี้ขึ้นกับการใช้ประโยชน์ที่ดินตามความ

ต้องการของเกษตรกร ซึ่งหากมีการดำเนินการโดยละเอียดทุกขั้นตอน ทั้งการใช้แผนที่การสำรวจดิน การใช้ที่ดิน การเก็บตัวอย่างดิน การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ทางฟิสิกส์ การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน การประเมินอัตราการสูญเสียดิน การเขตกรรม การจัดการดิน การจัดการน้ำ การจัดการพืช ก็จะทำให้การใช้ประโยชน์ที่ดินมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ ซึ่งสามารถใช้แนวทางที่สรุปไว้ดังตารางที่ 9.3 ตามลักษณะของภูมิประเทศที่มีความแตกต่างกันได้ มีรายละเอียด ดังนี้

9.4.1 การออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ลุ่ม (Lowland area)

1) ลักษณะของพื้นที่ลุ่มหรือพื้นที่ลุ่มต่ำ เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชันประมาณ 0 - 2 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะและสมบัติของดินเป็นสภาพดินที่ลุ่ม ดินมีการระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว มีน้ำขังในช่วงฤดูฝน เนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว บางแห่งเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนปนทราย จนถึงดินทราย ส่วนใหญ่เป็นดินลึก มีเพียงเล็กน้อยที่เป็นดินชั้นปนกรวดลูกรังที่เกิดจากการตะกอนที่มาทับถมสะสม ดินมีสีเทาเกือบตลอดชั้นหน้าตัดดิน มีจุดประสีแดง สีเหลือง สีน้ำตาล บางแห่งมีจุดประสีเหลืองฟางข้าวเนื่องจากมีชั้นดินกรดกำมะถัน การระบายน้ำของดินเลวถึงค่อนข้างเลว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ดินมีความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ช้า การชะล้างพังทลายของหน้าดินไม่มี ดินมีศักยภาพเหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว และเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกข้าว ซึ่งถือว่าเป็นการใช้ที่ดินเหมาะสมกับศักยภาพของดินการอนุรักษ์ดินและน้ำ ในพื้นที่เน้นในเรื่องการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมกับศักยภาพของดิน การจัดการอินทรีย์วัตถุในดินและการจัดการดินให้อุดมสมบูรณ์ การจัดการน้ำในพื้นที่ให้เหมาะสมและเพียงพอต่อการใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ก็เป็นการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ลุ่มปลูกข้าวได้เป็นอย่างดี แต่ถ้ามีความจำเป็นที่จะต้องใช้ที่ดินเพื่อการปลูกพืชที่ต้องการ แต่สภาพพื้นที่หรือลักษณะของดินไม่เหมาะสม และในพื้นที่ประสบปัญหาภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วมในฤดูน้ำหลากเป็นประจำทุกปี เนื่องจากเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ ก็มีความจำเป็นต้องใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีการทางกล โดยการปรับพื้นที่ให้เหมาะสมเข้ามามีดำเนินการในพื้นที่

2) มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำและการจัดการดินในพื้นที่ลุ่ม

กรณี ความลาดชัน 0 - 2 เปอร์เซ็นต์

(1) วิธีการต่าง ๆ ได้แก่

- วิธีการเขตกรรมและวิธีการ
- การเตรียมดินด้วยการไถพรวนดิน
- การไถพรวนกลบฟางข้าวแล้วหมักเป็นปุ๋ยอินทรีย์
- การปรับปรุงแปลงนาแบบที่ 1
- การปรับปรุงแปลงนาแบบที่ 2

- การปรับปรุงแปลงนาแบบที่ 3
- การสร้างคันล้อมรอบแปลง เพื่อป้องกันอุทกภัย
- การใช้วัสดุคลุมดินชนิดต่าง ๆ เช่น ฟางข้าว ใบหญ้าแห้ง ฝ้าย

พลาสติก

- การก่อสร้างแหล่งน้ำในไร่นานอกเขตชลประทาน การขุดคูน้ำ การขุดลอกแหล่งน้ำ การสร้างแหล่งน้ำชุมชน

(2) วิธีพืช

- การปลูกพืชคลุมดิน เช่น ถั่วคุดชู ถั่วคาโลโปโกเนียม ถั่วฮามาต้า
- การปลูกพืชปุ๋ยสด เช่น ปอเทือง ถั่วพุ่ม ถั่วพรี
- การปลูกหญ้าแฝกป้องกันแนวคันบ่อพังทลาย หรือริมตลิ่งแหล่งน้ำ
- การปลูกพืชหมุนเวียน เช่น ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วเขียว การปลูก

ข้าวตามด้วยปอเทือง

(3) วิธีการปรับปรุงดิน

- การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินรายแปลง การตรวจสอบค่า pH ของดิน
- ดินกรด (pH 4.5-<5.5) แก้ไขโดยใส่ปูนโดโลไมท์
- ดินเปรี้ยวจัด (pH <4.5) แก้ไขโดยใส่ปูนมาร์ล และการระบายน้ำทิ้ง
- ดินด่าง (pH > 7.3-<8.5) แก้ไขโดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับการไถ

พรวน ฉีดพ่นจุลินทรีย์พวกคีเลตที่ใบและต้น

- ดินเกลือ (pH >8.5) มีเกลือที่ละลายอยู่มาก แก้ไขโดยปรับพื้นที่และทำระบายน้ำ ชะล้างเกลือด้วยน้ำ ใส่ยิบซัม ใส่ปุ๋ยหมัก ปลูกพืชทนเค็ม ปลูกป่าไม้โตเร็ว ใช้วัสดุคลุมดิน หรือใส่เกล็ดดิน

- ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ใช้การปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีอย่างเหมาะสม

- การใช้ปุ๋ยอินทรีย์และน้ำหมักชีวภาพ
- การใช้ข้อมูลเขตเหมาะสมของดิน เพื่อการบริหารจัดการระบบการปลูกพืชให้เหมาะสม

3) การวิเคราะห์พื้นที่เพื่อกำหนดรูปแบบมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ลุ่ม

สภาพพื้นที่เป็นที่ราบ ปลูกข้าว ลักษณะดินเป็นดินที่ลุ่ม เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินมีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำในช่วงฝนทิ้งช่วง ทำให้ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าว และเกษตรกรเจ้าของพื้นที่ต้องการ

ปลูกข้าวเช่นเดิม ควรพิจารณากำหนดรูปแบบการปรับปรุงแปลงนาแบบที่ 1 เข้ามาดำเนินการเพื่อปรับสภาพพื้นที่แปลงนาให้มีขนาดใหญ่ กว้าง ราบเรียบสม่ำเสมอและมีคันนาสูงขึ้น ช่วยในการกักเก็บน้ำไว้ได้มากขึ้น และเพื่อให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าว

(1) สภาพพื้นที่เป็นที่ลุ่ม ปลูกข้าว ลักษณะดินเป็นดินที่ลุ่ม เนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนเหนียวปนทราย ดินมีการระบายน้ำแล้ว ประสบปัญหาน้ำท่วมในฤดูน้ำหลากเป็นประจำทุกปี ทำให้ข้าวเสียหาย ผลผลิตตกต่ำ และข้าวไม่สามารถให้ผลผลิตได้ แต่เกษตรกรเจ้าของพื้นที่ต้องการปลูกข้าวเช่นเดิม ควรพิจารณากำหนดรูปแบบการปรับปรุงแปลงนาแบบที่ 2 เข้ามาดำเนินการ เพื่อปรับสภาพพื้นที่แปลงนา มีการสร้างคันดินขึ้นใหม่โดยให้ระดับคันดินอยู่ในระดับเดียวกัน แต่มีการขุดคูน้ำ และนำดินที่ขุดทำคูน้ำขึ้นมาถมเป็นคันดินให้สูง ป้องกันน้ำท่วมจากภายนอกแปลงได้ ส่วนการขุดคูน้ำก็เพื่อเก็บกักน้ำ ระบายน้ำ และส่งน้ำในแปลงปลูกพืชจะสามารถช่วยป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในแปลงนาได้

(2) สภาพพื้นที่เป็นที่ลุ่ม ปลูกข้าว ลักษณะดินเป็นดินที่ลุ่ม เนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนเหนียวปนทราย ดินมีการระบายน้ำแล้ว ดินมีปัญหาเป็นดินเปรี้ยวจัด มีศักยภาพต่ำสำหรับการผลิตข้าว ผลผลิตข้าวในพื้นที่ตกต่ำ บางพื้นที่ข้าวไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ส่งผลให้เกษตรกรปล่อยพื้นที่นาให้ทิ้งร้าง และเกษตรกรเจ้าของพื้นที่ต้องการปรับเปลี่ยนไปปลูกพืชชนิดอื่นที่ราคาผลผลิตดีกว่า เช่น ไม้ผล ไม้ยืนต้นเศรษฐกิจ ควรพิจารณากำหนดรูปแบบการปรับปรุงแปลงนาแบบที่ 3 เข้ามาดำเนินการ เพื่อปรับเปลี่ยนสภาพพื้นที่จากแปลงนาเป็นการยกร่องเพื่อปลูกไม้ผลและไม้ยืนต้น โดยสามารถออกแบบต่อเนื่องทำเป็นแปลงใหญ่ได้แต่ขนาดของร่องน้ำและคันดินปลูกพืชขึ้นกับชนิดพืชที่ปลูก สภาพพื้นที่ และลักษณะของดิน โดยมีข้อพึงระวังคือ ถ้าดินเป็นดินเปรี้ยวจัด การขุดคูน้ำดินล่างขึ้นมาถมเป็นคันดินปลูกพืช จะประสบปัญหาดินเป็นกรดจัดรุนแรงเนื่องจากชั้นดินล่างมีชั้นของดินกรดกำมะถัน จำเป็นต้องมีการแก้ไขปัญหาคือเป็นกรดจัดของดินร่วมกับการปรับปรุงบำรุงดิน

(3) ในพื้นที่ที่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ ไม่มีแหล่งน้ำขนาดเล็กในไร่นาสำรองไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้ง น้ำไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ควรพิจารณารูปแบบการก่อสร้างบ่อน้ำในไร่นาให้เกษตรกรเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้ง และในฤดูฝนทิ้งช่วง หรือการขุดลอกแหล่งน้ำที่ตื้นเขินเพื่อเพิ่มการกักเก็บน้ำไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้ง

(4) ในพื้นที่ที่ไม่มีเส้นทางลำเลียงผลผลิตจากแปลงเกษตรกรสู่ตลาด การขนย้ายเครื่องจักรเข้าออกในพื้นที่ไม่สามารถดำเนินการได้ ควรพิจารณารูปแบบการก่อสร้างเส้นทางลำเลียงให้เกษตรกรได้ใช้ร่วมกันในการขนส่งผลผลิตออกสู่ตลาด ทั้งนี้ควรให้เกษตรกรที่ได้ประโยชน์จากการสร้างทางลำเลียงใน ไร่นาตกลงทำความเข้าใจและตกลงการใช้เส้นทางร่วมกัน

(5) ในกรณีที่มีการก่อสร้างเส้นทางลำเลียงในไร่นาให้เกษตรกรบางแห่ง ควรพิจารณารูปแบบการก่อสร้างท่อลอดระบายน้ำใต้เส้นทางลำเลียง เพื่อป้องกันปัญหาน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นได้จากการสร้างเส้นทางกีดขวางทางน้ำ โดยสามารถออกแบบท่อลอดระบายน้ำใต้เส้นทางลำเลียงได้ตามความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ทั้งขนาดและประสิทธิภาพการระบายน้ำ

9.4.2 การออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ดอน (Upland area)

1) ลักษณะของพื้นที่ดอน เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบจนถึงลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดชันประมาณ 2 - 25 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะและสมบัติของดินเป็นดินที่ดอน ดินมีการระบายน้ำดีถึงปานกลาง เนื้อดินมีทั้งที่เป็นดินเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนปนทราย ดินทราย ส่วนใหญ่เป็นดินลิก มีบางแห่งเป็นดินตื้น ซึ่งมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนกรวด ดินร่วนเหนียวปนกรวด ดินเหนียวปนกรวด ปนลูกรัง หรือเศษหิน ดินมีสีน้ำตาล สีน้ำตาลแก่ สีแดง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินเร็วถึงปานกลาง ดินมีความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้เร็วถึงปานกลาง มีการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ซึ่งขึ้นอยู่กับความลาดชันของพื้นที่และการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ดอนส่วนใหญ่ดินมีศักยภาพเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชไร่ ไม้ผล และไม้ยืนต้น แต่เนื่องจากพื้นที่ที่มีความลาดชัน บางแห่งมีความลาดชันค่อนข้างมาก การเพาะปลูกพืชต่อเนื่องยาวนาน ปลูกผิดวิธี ไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ และไม่มีการจัดการดินที่ถูกต้องเหมาะสม เป็นผลทำให้ดินเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ และดินขาดความชื้น ดังนั้นพื้นที่ดอนทำการเกษตรเหล่านี้ควรกำหนดรูปแบบมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำให้เหมาะสมและเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

2) มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำและการจัดการดินที่ใช้ได้ในพื้นที่ดอน คือ

(1) พื้นที่ที่มีความลาดชัน 2 - 5 เปอร์เซ็นต์ การทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้ค่าระยะห่างตามแนวดิ่ง 1 เมตร

(1.1) กรณี ดินลิก ≥ 100 เซนติเมตร

ใช้วิธีกล : (ตามความเหมาะสม) ดังนี้

- คันดินแบบที่ 1 : คันดินเบนน้ำ ใช้กับพื้นที่ดอนที่มีดินค่อนข้างเป็นทราย ดินร่วนและดินเหนียว

- คันดินแบบที่ 2 : คันดินเก็บกักน้ำใช้กับพื้นที่ดินทราย และดินค่อนข้างเป็นทราย

- คันดินแบบที่ 3 ก : คันดินกั้นน้ำฐานกว้างแบบระดับ ใช้กับพื้นที่ดินทราย และดินค่อนข้างเป็นทราย

- คันดินแบบที่ 3 ข : คันดินกั้นน้ำฐานกว้างลดระดับ ใช้กับพื้นที่ดินร่วน และดินเหนียว

- คันดินแบบที่ 4 ก : คันดินกั้นน้ำฐานแถบแบบระดับ ใช้กับพื้นที่ดินทราย และดินค่อนข้างเป็นทราย

- คันดินแบบที่ 4 ข : คันดินกั้นน้ำฐานแถบลดระดับ ใช้กับพื้นที่ดินร่วน และดินเหนียว

ใช้วิธีพืช :

- แถบหญ้าแฝกตามแนวระดับ
- แถบพืชตระกูลถั่วหรือตระกูลหญ้าตามแนวระดับ เช่น หญ้ารูชี
ถั่วมะแฮะ กระถิน

- ปลุกพืชคลุมดิน
- ปลุกพืชปุ๋ยสด
- ปลุกพืชสลับเป็นแถบ
- ปลุกพืชหมุนเวียน
- ปลุกพืชแซม
- ปลุกพืชเหลื่อมฤดู
- การปลุกพืชระหว่างแถบไม้พุ่มบำรุงดิน
- ไม้ยืนต้นแนวบังลม

(1.2) กรณี ดินตื้น < 100 เซนติเมตร

วิธีพืช :

ให้เลือกวิธีใช้ตามข้อ 1-10 ของวิธีพืชข้างบน

วิธีกล :

- คันดินแบบที่ 4 ก : คันดินกั้นน้ำฐานแถบแบบระดับ ใช้กับพื้นที่ดินทราย และดินค่อนข้างเป็นทราย ซึ่งอาจจะปฏิบัติงานได้ช้า ต้องปฏิบัติแบบค่อยเป็นค่อยไป

- คันดินแบบที่ 4 ข : คันดินกั้นน้ำฐานแถบลดระดับใช้กับพื้นที่ดินร่วนและดินเหนียว

(1.3) กรณีดินตื้นช่วง >70 - <100 เซนติเมตร

วิธีกล :

ให้พิจารณาความลึกของคันดินที่จะต้องขุดและควรเป็นคันดินแบบลดระดับ

- คันดินแบบที่ 4 ข : คันดินกั้นน้ำฐานแถบลดระดับ พื้นที่เป็นดินร่วน ดินเหนียว

- คันดินแบบที่ 5 : คูรับน้ำขอบเขตรากกว้าง 2.00 เมตร พื้นที่เป็นดินค่อนข้างเป็นทราย ดินร่วน ควรเป็นคันดินระดับ) ถ้าพื้นที่เป็นดินเหนียวควรเป็นคันดินแบบลดระดับ

วิธีพืช :

- ปลุกพืชคลุมดิน
- ปลุกพืชปุ๋ยสด
- ปลุกพืชสลับเป็นแถบ
- ปลุกพืชหมุนเวียน
- ปลุกพืชแซม
- ปลุกพืชเลื้อมฤดู
- การปลุกพืชระหว่างแถบไม้พุ่มบำรุงดินตามแนวระดับ
- คันซากพืช
- ไม้บังลม

(2) พื้นที่ที่มีความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ การทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้ค่าระยะห่างตามแนวตั้ง 2 เมตร

(2.1) กรณี ดินลึก ≥ 100 เซนติเมตร

วิธีการ : (ตามความเหมาะสม) ดังนี้

- คันดินแบบที่ 1 : คันดินเบนน้ำ พื้นที่เป็นดินค่อนข้างเป็นทราย ดินร่วน และดินเหนียว
- คันดินแบบที่ 4 ก : คันดินกั้นน้ำฐานแคบแบบระดับ พื้นที่เป็นดินทราย ดินค่อนข้างเป็นทราย
- คันดินแบบที่ 4 ข : คันดินกั้นน้ำฐานแคบลดระดับ พื้นที่เป็นดินร่วน ดินเหนียว
- คันดินแบบที่ 5 : คูรับน้ำขอบเขตรากกว้าง 2.00 เมตร พื้นที่เป็นดินค่อนข้างเป็นทราย ดินร่วน ควรเป็นคันดินแบบระดับ) ส่วนพื้นที่ดินเหนียว ควรเป็นคันดินแบบลดระดับ

วิธีพืช :

- ปลุกพืชคลุมดิน
- ปลุกพืชปุ๋ยสด
- ปลุกพืชสลับเป็นแถบ

- ปลุกพืชหมุนเวียน
- ปลุกพืชแซม
- ปลุกพืชเหลื่อมฤดู
- การปลุกพืชระหว่างแถบไม้พุ่มบำรุงดินตามแนวระดับ
- คันซากพืชตามแนวระดับ
- แถบพืชตระกูลหญ้าและถั่วตามแนวระดับ เช่น แถบหญ้าแฝก

แถบหญ้ารัฐ แถบกระถิน และแถบถั่วมะแฮะ

- ไม้บังลม

(2.2) กรณี ดินตื้น < 100 เซนติเมตร

วิธีพืช :

ให้เลือกวิธีใช้ตามข้อ 1-10 ของวิธีพืชข้างบน

(2.3) ดินลึกช่วง >70-<100 เซนติเมตร

วิธีกล : ให้พิจารณาความลึกของคันดินที่จะขุด ควรเป็นคันดินแบบลดระดับ

วิธีพืช : ให้เลือกวิธีใช้ตามข้อ 1-10 ของวิธีพืชข้างบน

(3) พื้นที่มีความลาดชัน 12-25 เปอร์เซ็นต์ การทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้ค่าระยะห่างตามแนวตั้ง 3 เมตร

(3.1) กรณี ดินลึก ≥ 100

วิธีกล

- คันดินแบบที่ 1 : คันดินเบนน้ำ พื้นที่เป็นดินค่อนข้างเป็นทราย ดินร่วน และดินเหนียว

- คันดินแบบที่ 4 ก : คันดินกั้นน้ำฐานแถบแบบระดับ พื้นที่เป็นดินทราย ดินค่อนข้างเป็นทราย

- คันดินแบบที่ 4 ข : คันดินกั้นน้ำฐานแถบลดระดับ พื้นที่เป็นดินร่วน ดินเหนียว

- คันดินแบบที่ 5 : คูรับน้ำขอบเขาฐานกว้าง 2.00 เมตร พื้นที่เป็นดินค่อนข้างเป็นทราย ดินร่วนควรเป็นแบบระดับ ส่วนพื้นที่เป็นดินเหนียวควรเป็นแบบลดระดับ

วิธีพืช

- ปลุกพืชคลุมดิน

- ปลุกพืชปุ๋ยสด
- ปลุกพืชสลับเป็นแถบ
- ปลุกพืชหมุนเวียน
- ปลุกพืชแซม
- ปลุกพืชเหลื่อมฤดู
- การปลุกพืชระหว่างแถบไม้พุ่มบำรุงดิน
- คันซากพืช
- แถบหญ้าแฝกตามแนวระดับ
- ไม้บังลมพืชตระกูลถั่วยืนต้น ไม้

(3.2) กรณี ดินชั้น < 100 เซนติเมตร

วิธีพืช

- แถบหญ้าแฝกตามแนวระดับ
- ปลุกพืชคลุมดิน
- ปลุกพืชปุ๋ยสด
- คันซากพืช

(3.2) กรณี ดินลึกช่วง >70-<100 เซนติเมตร

วิธีพืช

- แถบหญ้าแฝกตามแนวระดับ
- ปลุกพืชคลุมดิน
- ปลุกพืชปุ๋ยสด
- คันซากพืช

3) การวิเคราะห์พื้นที่เพื่อกำหนดรูปแบบมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ดอน

การวิเคราะห์เพื่อกำหนดรูปแบบมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ดอน ต้องพิจารณาทั้งสภาพพื้นที่ ความลาดชันของพื้นที่ ลักษณะของดินร่วมกับการใช้ที่ดินของเกษตรกร ตลอดจนการยอมรับจากเกษตรกรเจ้าของพื้นที่ด้วย

(1) พื้นที่ดอน มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะดินเป็นดินลึกหรือดินชั้น ปลุกพืชไร่

(1.1) ควรพิจารณากำหนดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีพืช ได้แก่ การปลุกพืชไร่ตามแนวระดับขางความลาดชันของพื้นที่ การปลุกพืชไร่สลับเป็นแถบ การปลุกหญ้าแฝกตามแนวระดับขางความลาดชันของพื้นที่สลับกับพืชไร่ การปลุกพืชไร่ตระกูลถั่วคลุมดินเพื่อรักษา

ความชื้น ซึ่งเพียงพอสำหรับการป้องกันการกักตัวของดิน เนื่องจากพื้นที่เหล่านี้อัตราการสูญเสียดินยังมีน้อย

1.2) กำหนดมาตรการการเกษตรกรรมให้เหมาะสม ได้แก่ การไถพรวนดิน ปลุกพืชไร่ขวางความลาดชันของพื้นที่ โดยในช่วงระยะของการไถพรวนควรให้ดินมีความชื้นที่พอเหมาะ หรือนำรูปแบบการปลุกพืชแบบไม่ไถพรวนดินเข้ามาดำเนินการ

(2) พื้นที่ดอน มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะดินเป็นดินตื้น ปลุกไม้ผล หรือไม้ยืนต้น พื้นที่ปลุกไม้ผล หรือไม้ยืนต้น ปัญหาการกักตัวของดินมีน้อย ควรพิจารณากำหนดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีพืช ได้แก่ การปลุกพืชไร่ตระกูลถั่วระหว่างแถวคลุมดินและใช้วัสดุคลุมโคนต้นเพื่อไม่ให้ชั้นลูกรังจับตัวกันแน่นแข็งจนเป็นอุปสรรคต่อการงอกของรากพืช และหากเป็นพื้นที่ที่ปลุกไม้ผลหรือไม้ยืนต้นใหม่ ควรขุดหลุมปลุกให้กว้างและลึกกว่าปกติ โดยให้มีขนาด 75x75x75 เซนติเมตร หรือถึงชั้นหินพื้นเพื่อทำลายชั้นกรวดลูกรัง และควรปลุกหญ้าแฝกรอบโคนต้นเพื่อรักษาความชื้นในดิน

(3) พื้นที่ดอน มีความลาดชัน 5 - 25 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะดินเป็นดินลึก ปลุกพืชไร่

พื้นที่ที่มีความลาดชันค่อนข้างมาก การปลุกพืชไร่ที่มีการไถพรวนดินจะทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดินได้ง่าย ควรพิจารณากำหนดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลเข้ามาดำเนินการ ได้แก่ การทำคันดินขวางความลาดชันของพื้นที่ การทำคันดินกักเก็บน้ำ การทำคันดินเบนน้ำในกรณีที่มีการไหลบ่าของน้ำจากที่สูงกว่าหรือภูเขาลงมาสู่พื้นที่เกษตร การทำทางระบายน้ำออกจากพื้นที่เกษตร โดยพิจารณาดำเนินการร่วมกับมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีพืช ได้แก่ การปลุกพืชไร่ตามแนวระดับขวางความลาดชันของพื้นที่ การปลุกพืชไร่สลับเป็นแถบ การปลุกหญ้าแฝกตามแนวระดับขวางความลาดชันของพื้นที่สลับกับพืชไร่

(4) พื้นที่ดอน มีความลาดชัน 5 - 25 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะดินเป็นดินตื้น ปลุกพืชไร่

พื้นที่ที่มีความลาดชันค่อนข้างมาก แต่เนื่องจากลักษณะของดินเป็นดินตื้น การกำหนดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลเข้ามาดำเนินการเป็นไปได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากประสบปัญหาการขุดพบชั้นของกรวด ลูกรัง หรือชั้นหิน ดังนั้น พื้นที่เหล่านี้ควรกำหนดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีพืชเข้ามาดำเนินการ ได้แก่ การปลุกพืชไร่ตามแนวระดับขวางความลาดชันของพื้นที่ การปลุกพืชไร่สลับเป็นแถบ การปลุกหญ้าแฝกตามแนวระดับขวางความลาดชันของพื้นที่สลับกับพืชไร่เป็นต้น

(5) พื้นที่ดอน มีความลาดชัน 5 - 25 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะดินเป็นดินลึกและดินตื้น ปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้น พื้นที่ที่มีความลาดชันค่อนข้างมาก การปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้นจนเต็มพื้นที่ทำให้การกำหนดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลเป็นไปได้ยาก และไม่มี ความจำเป็น อีกทั้งเกษตรกรเจ้าของพื้นที่อาจไม่ยินยอม ดังนั้น แนวทางที่เป็นไปได้คือ การปลูกหญ้าแฝกรอบโคนต้นเพื่อรักษาความชื้นในดิน โดยปลูกเป็นรูปตัวยูหยาบรองรับความลาดเทของพื้นที่รอบโคนต้นในระยะทรงพุ่มและใช้วัสดุคลุมโคนต้นในกรณีที่ดินเป็นดินลูกรังเพื่อไม่ให้ชั้นลูกรังจับตัวกันแน่นแข็งจนเป็นอุปสรรคต่อการงอกของรากพืช

พื้นที่ดอนในทุกสภาพพื้นที่และทุกระบบการปลูกพืช ที่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ ไม่มีแหล่งน้ำขนาดเล็กในไร่นาสำรองไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้ง น้ำไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ควรพิจารณารูปแบบการก่อสร้างบ่อน้ำในไร่นาให้เกษตรกรเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้ง และในฤดูฝนทิ้งช่วง ในพื้นที่ที่ไม่มีเส้นทางลำเลียงผลผลิตจากแปลงเกษตรกรสู่ตลาด การขนย้ายเครื่องจักรเข้าออกในพื้นที่ไม่สามารถดำเนินการได้ ควรพิจารณารูปแบบการก่อสร้างเส้นทางลำเลียงให้เกษตรกรได้ใช้ร่วมกันในการขนส่งผลผลิต หรืออาจก่อสร้างคันดินให้มีฐานกว้างขึ้นเพื่อให้รถสามารถวิ่งผ่านได้ โดยให้มีการใช้ประโยชน์ทางลำเลียงที่มีระยะขนานน้ำนานไปด้วยอาจลดระดับ 1 องศา เพื่อกระจายน้ำจากบ่อคักตะกอนแห่งหนึ่งไปยังบ่อคักตะกอนอีกแห่งหนึ่ง ทำให้น้ำมีแหล่งน้ำกระจายในพื้นที่เพิ่มขึ้น จะเป็นการส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นไม้ได้มากขึ้น ในกรณีที่มีการก่อสร้างเส้นทางลำเลียงในไร่นาให้เกษตรกร บางแห่งควรพิจารณารูปแบบการก่อสร้างท่อลอดระบายน้ำใต้เส้นทางลำเลียง เพื่อป้องกันปัญหาน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นได้จากการสร้างเส้นทางกีดขวางทางน้ำ โดยสามารถออกแบบท่อลอดระบายน้ำใต้เส้นทางลำเลียงได้ตามความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ในพื้นที่บางแห่งที่มีการชะล้างพังทลายรุนแรง เกิดร่องน้ำเป็นร่องลึก หรือพื้นที่ร่องน้ำตามธรรมชาติที่เป็นร่องลึกขนาดใหญ่ ควรพิจารณารูปแบบการก่อสร้างสิ่งชะลอความเร็วของน้ำ ขวางร่องน้ำ โดยให้มีระยะห่างตามความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ในกรณีที่พื้นที่บางแห่งมีการไหลบ่าของน้ำจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำรุนแรง หน้าดินถูกชะล้างพังทลาย ทำให้พื้นที่เกษตรกรรมในที่ต่ำกว่าเสียหาย เกิดตะกอนดินทับถม ควรพิจารณารูปแบบการก่อสร้างบ่อคักตะกอนดินเพื่อคักตะกอนดินที่ไหลมากับน้ำ อีกทั้งยังช่วยเก็บกักน้ำไว้ใช้ประโยชน์ได้อีกทางหนึ่งด้วย ทั้งนี้การก่อสร้างบ่อคักตะกอนดินต้องรองรับมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่อยู่ส่วนบนของพื้นที่หรือพื้นที่ที่สูงกว่าด้วย เช่น ก่อสร้างคันดินเบนน้ำออกจากพื้นที่เกษตรให้น้ำและตะกอนดินไหลมาตามทางระบายน้ำที่ก่อสร้างขึ้น ผ่านสิ่งชะลอความเร็วของน้ำแล้วไหลลงสู่บ่อคักตะกอนดิน เป็นต้น

9.4.3) การออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่สูง (Highland area) ที่มีความลาดชันตั้งแต่ 25 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

1) ลักษณะของพื้นที่สูง เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นเนินเขา และภูเขาสูง มีความลาดชันตั้งแต่ 35 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ลักษณะและสมบัติของดินส่วนใหญ่จะเป็นดินดินปนกรวด ลูกกรัง หรือเศษหิน บางแห่งมีหน้าดินลึก ดินมีการระบายน้ำดี ดินมีสีแดง สีน้ำตาล สีน้ำตาลแก่ การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินเร็ว ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็ว มีการชะล้างพังทลายของหน้าดินสูง พื้นที่สูงส่วนใหญ่ดินไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืช เนื่องจากเป็นดินดิน หน้าดินถูกชะล้างพังทลาย มีการสูญเสียดินและธาตุอาหารพืชไปพร้อมกับการไหลบ่าของน้ำเป็นจำนวนมาก ในพื้นที่เกษตรกรรม เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืชไร่ ไม้ผลบางชนิด และไม่ขึ้นดินเศรษฐกิจพวง ยางพารา ป่าไม้ และปลูกพืชมาอย่างต่อเนื่องยาวนาน ไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้ดินเกิดการกร่อนดิน พื้นที่สูงทำการเกษตรเหล่านี้ควรกำหนดรูปแบบมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำให้เข้มข้นเหมาะสมและเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

2) มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำและการจัดการดินที่ใช้ได้ในพื้นที่สูง คือ

(1) พื้นที่ที่มีความลาดชัน 25-35 เปอร์เซ็นต์ มีความเสี่ยงต่อผลกระทบจากน้ำไหลบ่าและการเกิดการกร่อนดิน สูญเสียหน้าดิน การทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยใช้ค่าระยะห่างตามแนวดิ่ง 5 เมตร

(1.1) กรณีดินลึก ≥ 100 เซนติเมตร

วิธีกล :

- คันดินแบบที่ 5 : คูรับน้ำขอบเขตรากกว้าง 2.00 เมตร พื้นที่เป็นดินค่อนข้างเป็นทราย ดินร่วนปนทราย ดินร่วน : ควรแบบระดับ ส่วนถ้าพื้นที่เป็นดินเหนียว : ควรแบบลดระดับ

วิธีพืช

- แถบหญ้าแฝกตามแนวระดับ แถบหญ้าแฝกครึ่งวงกลมกับไม้ผล
- ปลูกพืชคลุมดิน
- การปลูกพืชระหว่างแถบไม้พุ่มบำรุงดิน
- แถบหญ้าแฝกตามแนวระดับ
- คันซากพืช
- ไม้บังลมพืชตระกูลถั่วขึ้นดิน ไม้

(1.2) ดินตื้น < 100 เซนติเมตร

วิธีพืช :

- แถบหญ้าแฝกตามแนวระดับ แถบหญ้าแฝกครึ่งวงกลมกับไม้ผล

- ปลุกพืชคลุมดิน
- ปลุกพืชปุ๋ยสด
- คันชากพืช

(1.3) ดินลึกช่วง >70-100 เซนติเมตร

ให้พิจารณาการสร้างหน้าดินด้วยพืชคลุมดิน พืชปุ๋ยสด ร่วมกับแถบหญ้าแฝกตามแนวระดับ การสร้างคันดินที่จะต้องขุดและควรเป็นคันดินแบบลดระดับซึ่งอาจใช้แรงงานคนร่วมกับเครื่องจักรขนาดเล็ก

(2) พื้นที่ที่มีความลาดชัน มากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ควรปลูกป่าทดแทนหรือทิ้งไว้เป็นป่าต้นน้ำลำธาร ร แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้พื้นที่นี้ก็ควรการทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้ค่าระยะห่างตามแนวตั้ง 6 เมตร ปฏิบัติดังนี้

วิธีกล

- คันดินแบบที่ 6 : คูรับน้ำขอบเขาฐานกว้าง 1.50 เมตร
- วิธีกลและวิธีพืชผสมผสาน
- คูรับน้ำขอบเขาฐานกว้าง 1.50 เมตร ร่วมกับแถบหญ้าแฝก
- คูรับน้ำขอบเขาฐานกว้าง 1.50 เมตร ร่วมกับแถบไม้พุ่ม

ตระกูลถั่ว

3) การวิเคราะห์พื้นที่เพื่อกำหนดรูปแบบมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่สูง

(1) พื้นที่สูง มีความลาดชัน 25 - 35 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะดินเป็นดินลึก ปลุกพืชไร่ การปลุกพืชไร่ในพื้นที่สูงชันจะทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดินได้ง่าย และเป็นปริมาณมาก ควรกำหนดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลเข้ามาดำเนินการ ได้แก่ การทำคูรับน้ำขอบเขา (คันดินแบบที่ 5) ซึ่งมีปริมาตรดินขุด-ถม ประมาณ 0.3 ลูกบาศก์เมตรต่อเมตร เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของดิน จัดทำคันดินฐานแคบ (คันดินแบบที่ 4 ก และ ข) ซึ่งมีปริมาตรดินขุด-ถม ประมาณ 0.6 ลูกบาศก์เมตรต่อเมตร ขวางความลาดชันของพื้นที่ การทำทางระบายน้ำออกจากพื้นที่เกษตร โดยพิจารณาดำเนินการร่วมกับมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีพืช ได้แก่ การปลุกหญ้าแฝกตามแนวระดับขวางความลาดชันของพื้นที่สลับกับพืชไร่และแนวคันดิน

(2) พื้นที่สูง มีความลาดชัน 25 - 35 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะดินเป็นดินตื้น ปลุกพืชไร่ เนื่องจากลักษณะของดินเป็นดินตื้น การกำหนดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลเข้ามาดำเนินการเป็นไปได้ยาก พื้นที่เหล่านี้ควรกำหนดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีพืชเข้ามาดำเนินการ ได้แก่ การปลุกหญ้าแฝกตามแนวระดับขวางความลาดชันของพื้นที่สลับกับพืชไร่ นอกจากนี้กรณี พื้นที่ลาดชันเป็นพื้นที่วิกฤติ ซึ่งได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมาแล้ว

อย่างต่อเนื่องจนไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ต้องทำการฟื้นฟูสภาพใหม่ เช่น พื้นที่ชะล้างพังทลาย พื้นที่ดินถล่ม เป็นต้น ซึ่งในบางพื้นที่จะเปลี่ยนแปลงไปจนไม่เห็นสภาพนิเวศเดิม ผิวหน้าดินถูกกัดกร่อน จนถึงชั้นหิน ซึ่งพื้นที่ลักษณะแบบนี้ ต้องมีการจัดการกรณีพิเศษ เช่น การฟื้นฟูสภาพนิเวศน์ โดยการฟื้นฟูหน้าดินใหม่จากพื้นที่ลาดชันตอนล่างขึ้นไปด้านบน โดยใช้ชนิดพืชพรรณไม้ตระกูลถั่ว ในประเภทต่าง ๆ ปลูกร่วมกับต้นไม้ชนิดต่าง ๆ ทั้งไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม พืชคลุมดินที่สามารถตรึงไนโตรเจนและทิ้งเศษกิ่งใบสร้างอินทรีย์วัตถุได้ ร่วมกับระบบอนุรักษ์ดินและน้ำเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ และมีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำเฉพาะจุด เช่น การทำคูรับน้ำขอบเขา การทำขั้นบันไดดิน การใช้แถบพืชตระกูลถั่ว การใช้แถบหญ้าแฝก การใช้แถบพืชทนแล้ง การใช้ก้อนหินเรียงแนว การใช้คันซากพืช เป็นต้น เพื่อปกป้องรักษาพื้นที่ป่าไม้ไม่ให้เสื่อมโทรมลงจากเดิม

(3) พื้นที่สูง มีความลาดชัน 25 - 35 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะดินเป็นดินลึกหรือดินตื้น ปลูกล้มผลหรือไม้ยืนต้น ในพื้นที่สูง การปลูกล้มผลหรือไม้ยืนต้นจนเต็มพื้นที่ทำให้การกำหนดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลเป็นไปได้ยาก มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เป็นไปได้ คือ การปลูกหญ้าแฝกรอบโคนต้นไม้เพื่อรักษาความชื้นในดิน โดยปลูกเป็นรูปครึ่งวงกลมหงายรองรับความลาดเทของพื้นที่รอบโคนต้นไม้ในระยะทรงพุ่มและใช้วัสดุคลุมโคนต้นไม้ ใช้การจัดการเฉพาะหลุม การใช้กระบอกดินเผาใส่ปุ๋ย ระบบน้ำหยด การสร้างแหล่งน้ำในลักษณะของฝายชะลอความชื้นร่วมกับทางระบายน้ำเชื่อมต่อกระจายน้ำในพื้นที่

(4) พื้นที่ภูเขาสูง มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ภูเขาสูงส่วนใหญ่ถูกกำหนดไว้ให้เป็นป่าไม้ตามธรรมชาติซึ่งจะเป็นการช่วยสะสมคาร์บอนในรูปของเนื้อไม้ที่ดีที่สุด โดยการใช้กฎหมายหรือมาตรการรักษาป่า พื้นที่ป่าที่เข้มข้นมีบทลงโทษขั้นสูงสุด แต่อย่างไรก็ตามก็มีความจำเป็นต้องมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำเข้ามาดำเนินการ เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของดินและการสูญเสียดิน โดยอาจทำคูรับน้ำขอบเขาในบางบริเวณเพื่อช่วยลดความแรงของน้ำไหลบ่า หรือดำเนินการร่วมกับการปลูกหญ้าแฝกขวางความลาดชันของพื้นที่ก็ได้ ในพื้นที่บางแห่งที่มีการชะล้างพังทลายรุนแรง เกิดร่องน้ำเป็นร่องลึก หรือพื้นที่ร่องน้ำตามธรรมชาติที่เป็นร่องลึกขนาดใหญ่ ควรพิจารณารูปแบบการก่อสร้างอาคารชะลอความเร็วของน้ำขวางร่องน้ำ

(5) พื้นที่สูงที่มีการปลูกพืช ที่ประสบกับปัญหาขาดแคลนน้ำ น้ำไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ควรพิจารณารูปแบบการก่อสร้างบ่อดักตะกอนดินเพื่อดักตะกอนดินที่ไหลมากับน้ำ อีกทั้งยังช่วยเก็บกักน้ำไว้ใช้ประโยชน์ได้อีกทางหนึ่งด้วย โดยกำหนดตำแหน่งก่อสร้างเป็นช่วง ๆ ตามเส้นทางน้ำธรรมชาติ หรือจุดต่ำสุดของพื้นที่ ทั้งนี้การก่อสร้างบ่อดักตะกอนดินต้องรองรับมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่อยู่ส่วนบนของพื้นที่หรือพื้นที่ที่สูงกว่าด้วย เช่น การไหลบ่าของน้ำและตะกอนดินผ่านคูรับน้ำขอบเขา ผ่านสิ่งชะลอความเร็วของน้ำ แล้วไหลลงสู่บ่อดักตะกอนดิน

ตารางที่ 9.3 แนวทางการใช้ประโยชน์ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในสภาพพื้นที่แตกต่างกัน

กิจกรรมระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	พื้นที่ราบ/ลุ่ม	พื้นที่ดอน	พื้นที่สูง
	ความลาดชัน 0-2 %	ความลาดชัน 2-25 %	ความลาดชัน 25-35 %
1. การไถพรวนดิน/ไถเศษพืช	✓		-
1. การไถพรวนดิน/ไถเศษพืชตามแนวระดับ	✓	✓	-
2. การปรับรูปแปลงนาแบบที่ 1	✓	-	-
4. การปรับรูปแปลงนาแบบที่ 2	✓	-	-
5. การปรับรูปแปลงนาแบบที่ 3	✓	-	-
6. การสร้างคันล้อมรอบแปลง	✓	-	-
7. คันดินแบบที่ 1 (คันดินเบนน้ำ)	-	✓	-
8. คันดินแบบที่ 2 : คันดินเก็บกักน้ำ	-	✓	-
9. คันดินแบบที่ 3 : คันดินกั้นน้ำฐานกว้างแบบระดับ	-	✓	-
10. คันดินแบบที่ 3 : คันดินกั้นน้ำฐานกว้างลดระดับ	-	✓	-
11. คันดินแบบที่ 4 : คันดินกั้นน้ำฐานกว้างแบบระดับ	-	✓	-
12. คันดินแบบที่ 4 : คันดินกั้นน้ำฐานกว้างลดระดับ	-	✓	-
13. คันดินแบบที่ 5 : คูรับน้ำขอบเขาฐานกว้าง 2.00 เมตร	-	✓	✓
14. คันดินแบบที่ 6 : คูรับน้ำขอบเขาฐานกว้าง 1.50 เมตร	-	-	✓
15. คันซากพืช	-	✓	✓
16. การใช้วัสดุคลุมดิน	✓	✓	✓

ตารางที่ 9.3 (ต่อ)

กิจกรรมระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	พื้นที่ราบ/ลุ่ม	พื้นที่ดอน	พื้นที่สูง
	ความลาดชัน 0-2 %	ความลาดชัน 2-25 %	ความลาดชัน 25-35 %
17. การปลูกพืชคลุมดิน	✓	✓	✓
18. การปลูกพืชปุ๋ยสด	✓	✓	-
19. การปลูกแถบหญ้าแฝกตามแนวระดับ	✓	✓	✓
20. การปลูกพืชหมุนเวียน	✓	✓	-
21. แถบพืชตระกูลถั่วตามแนวระดับ	-	✓	✓
22. แถบพืชตระกูลหญ้าตามแนวระดับ	-	✓	✓
23. การปลูกพืชสลับเป็นแถบ	-	✓	✓
24. การปลูกพืชเลื้อมถุด	✓	✓	-
25. การปลูกพืชแซม	✓	✓	-
26. ไม้ยืนต้นแนวบังลม	✓	✓	✓
27. คันซากพืช	-	✓	✓
28. แหล่งน้ำในไร่นานอกเขตชลประทาน	✓	✓	-
29. แหล่งน้ำชุมชน	✓	-	-
30. แหล่งน้ำขนาดเล็ก	✓	✓	-
31. การขุดลอกแหล่งน้ำ	✓	-	-
32. ฝายชะลอความชื้น	-	-	✓

9.5 พื้นที่เป้าหมายงานเขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำในพื้นที่สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9

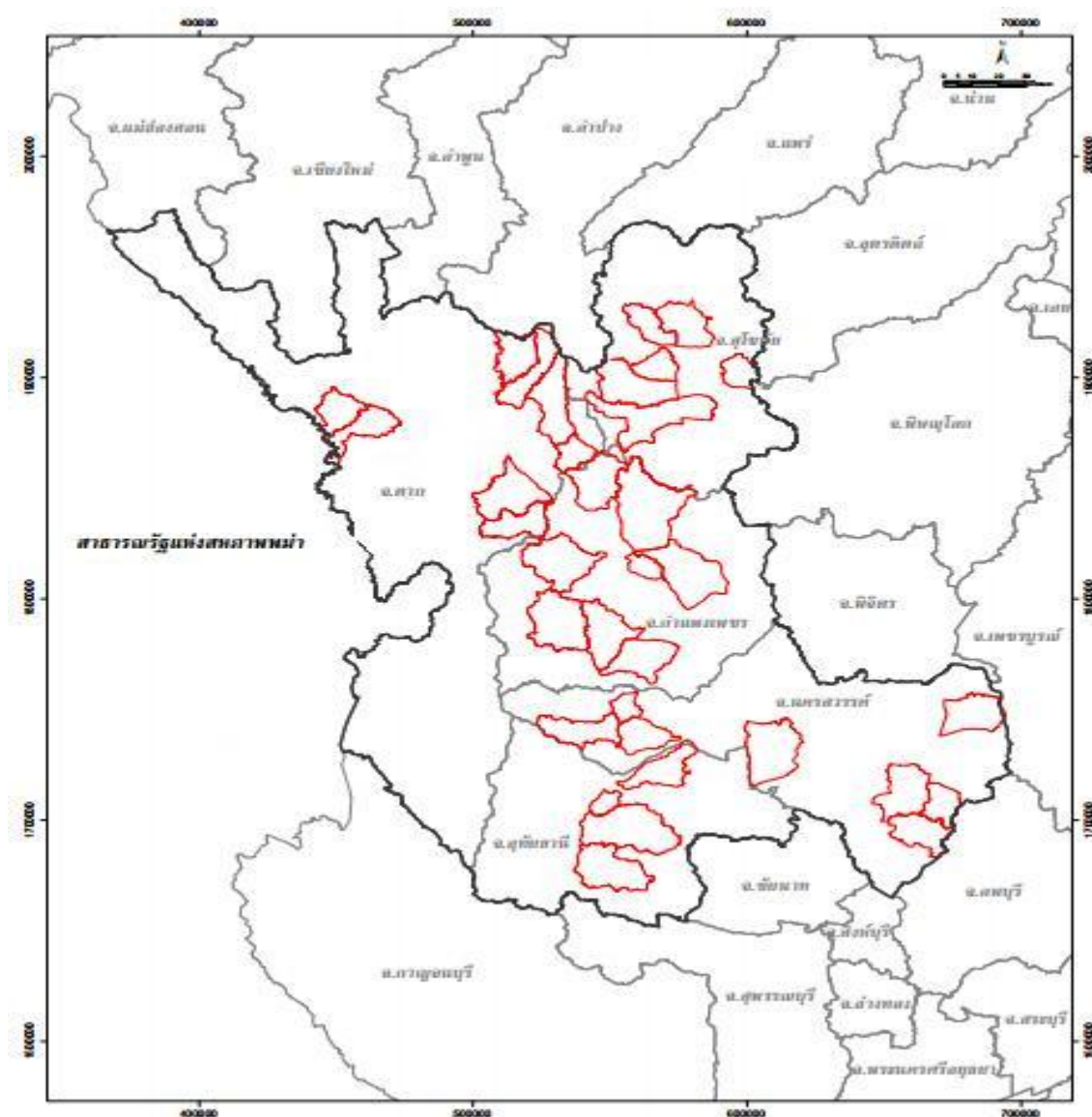
กรณีศึกษา พื้นที่เป้าหมายเขตพัฒนาที่ดิน ซึ่งสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9 ได้คัดเลือกเป็นพื้นที่ในการดำเนินการมีจำนวน 34 แห่ง ตามตารางที่ 9.4 และแสดงขอบเขตตามภาพที่ 9.1 ดังนี้

ตารางที่ 9.4 พื้นที่เป้าหมายการดำเนินงานเขตพัฒนาที่ดินในสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9

สถานีพัฒนาที่ดิน	เขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำ (แห่ง)	เนื้อที่ (ไร่)
กำแพงเพชร	8	2,017,533
ตาก	8	1,375,601
สุโขทัย	6	1,071,383
นครสวรรค์	8	1,378,066
อุทัยธานี	4	818,451
รวมทั้งหมด	34	6,661,034

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2554)

กรมพัฒนาที่ดินได้กำหนดทำเนียบวงรอบเขตพัฒนาที่ดินในลักษณะลุ่มน้ำรายจังหวัด สามารถนำไปสู่การพิจารณากำหนดกิจกรรมและงบประมาณเพื่อการแก้ไขปัญหาและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์ที่ดิน การเลือกใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ปรับปรุงดิน พื้นฟูทรัพยากรดินที่เหมาะสมกับพื้นที่และความต้องการของเกษตรกรเพื่อเพิ่มผลผลิต เพิ่มรายได้ และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน โดยสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9 มีพื้นที่ดำเนินการเขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำทั้งหมด 34 แห่ง ครอบคลุมพื้นที่ 6,661,034 ไร่ ดังตารางที่ 9.1 ประกอบด้วย จังหวัดกำแพงเพชร 8 แห่ง เนื้อที่ 2,017,533 ไร่ จังหวัดตาก 8 แห่ง เนื้อที่ 1,375,601 ไร่ จังหวัดสุโขทัย 6 แห่ง เนื้อที่ 1,071,383 ไร่ จังหวัดนครสวรรค์ 8 แห่ง เนื้อที่ 1,378,066 ไร่ จังหวัดอุทัยธานี 4 แห่ง เนื้อที่ 818,451 ไร่ มีรายชื่อและรายละเอียดดังตารางที่ 9.2 ตามลำดับ ดังนี้



ภาพที่ 9.2 ขอบเขตของเขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำในพื้นที่เป้าหมายของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9
ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2554)

ตารางที่ 9.5 รายชื่อเขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำในพื้นที่เป้าหมายของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9

ลำดับที่	แปลงที่	ชื่อตำบล ชื่ออำเภอ ชื่อจังหวัด	ระวางแผนที่	เขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำ	ลุ่มน้ำสาขา	ลุ่มน้ำหลัก	เนื้อที่ (ไร่)
1	กพ. 1 (2556)	ต.โกสัมพี อ.โกสัมพีนคร จ.กำแพงเพชร ต.โป่งน้ำร้อน ต.สักงาม อ.คลองลาน จ.กำแพงเพชร ต.คลองแม่ลาย ต.นาบ่อคำ อ.เมืองกำแพงเพชร จ.กำแพงเพชร	4841 I IV 4842 II III	คลองสวนหมาก - คลองเคียง	คลองสวน หมาก	แม่น้ำปิง (06)	271,298
2	กพ. 2 (2556)	ต.คลองน้ำไหล ต.คลองลานพัฒนา ต.โป่งน้ำร้อน ต.สักงาม อ.คลองลาน จ.กำแพงเพชร ต.วังทอง อ.เมืองกำแพงเพชร จ.กำแพงเพชร	4841 I II III IV	คลองน้ำไหล	แม่น้ำปิง ตอนล่าง	แม่น้ำปิง (06)	282,966
3	กพ. 3 (2556)	ต.ปางมะค่า อ.ชาณุวรลักษบุรี จ.กำแพงเพชร ต.คลองสมบูรณ์ ต.วังไทร อ.คลองขลุง จ.กำแพงเพชร ต.คลองน้ำไหล ต.คลองลานพัฒนา อ.คลองลาน จ. กำแพงเพชร ต.โพธิ์ทอง ต.หินดาด อ.ปางศิลาทอง จ.กำแพงเพชร ต.วังทอง ต.อ่างทอง อ.เมืองกำแพงเพชร จ.กำแพงเพชร	4840 I 4841 I II 4941 III	คลองมะนาว -คลองท่าส้ม	แม่น้ำปิง ตอนล่าง	แม่น้ำปิง (06)	226,368
7	กพ. 7 (2556)	ต.โกสัมพี อ.โกสัมพีนคร จ.กำแพงเพชร ต.ท่าไม้ ต.วังควง อ.พรานกระต่าย จ.กำแพงเพชร ต.ลานดอกไม้ อ.เมืองกำแพงเพชร จ.กำแพงเพชร ต.วังประจบ อ.เมืองตาก จ.ตาก	4842 I II 4942 III IV	คลองตาลุ่ม	คลองแม่ ระกา	แม่น้ำปิง (06)	223,252

ลำดับที่	แปลงที่	ชื่อตำบล ชื่ออำเภอ ชื่อจังหวัด	ระวางแผนที่	เขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำ	ลุ่มน้ำสาขา	ลุ่มน้ำหลัก	เนื้อที่ (ไร่)
6	กพ. 6 (2556)	ต.ท่ามะเขือ ต.วังบัว อ.คลองขลุง จ.กำแพงเพชร ต.ทุ่งทราย ต.ทุ่งทอง อ.ทรายทองวัฒนา จ.กำแพงเพชร ต.พานทอง ต.หนองคล้า ต.หนองทอง อ.ไทรงาม จ.กำแพงเพชร ต.คณทิ ต.เทพนคร ต.นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล อ.เมืองกำแพงเพชร จ.กำแพงเพชร	4941 I II III IV	คลองปลาร้า -คลองกรุงจีน	แม่น้ำน่าน ตอนล่าง (0917)	แม่น้ำน่าน (09)	309,780
4	กพ. 4 (2556)	ต.ไค้ไฟ ต.บ่อถ้ำ ต.ปางมะค่า ต.วังชะพลู ต.วังหามแห อ.ขาณุวรลักษบุรี จ.กำแพงเพชร ต.โพธิ์ทอง อ.ปางศิลาทอง จ.กำแพงเพชร	4840 I 4841 II 4940 IV 4941 III	คลองคง -คลองวังหามแห	ที่ราบแม่น้ำ เจ้าพระยา (1003)	แม่น้ำ เจ้าพระยา (10)	201,823
8	กพ. 8 (2556)	ต.เขาคีรีส ต.คลองพิไกร ต.คุยบ้านโอง ต.ถ้ำกระต่ายทอง ต.ท่าไม้ ต.พรานกระต่าย ต.วังตะแบก ต.หนองหัววัว ต.ห้วย ยั้ง อ.พรานกระต่าย จ.กำแพงเพชร ต.ลานดอกไม้ ต.สระแก้ว ต.หนองปลิง อ.เมืองกำแพงเพชร จ.กำแพงเพชร	4842 I II 4942 III IV	คลองใหญ่	แม่น้ำยม ตอนล่าง (0812)	แม่น้ำยม (08)	436,122
9	ตก.1 (2556)	ต.แม่สลิค อ.บ้านตาก จ.ตาก ต.ขกกระบัตร์ ต.วังจันทร์ ต.วังหมัน อ.สามเงา จ.ตาก	4843 III IV	ห้วยคงลาน	แม่น้ำวัง ตอนล่าง (0708)	แม่น้ำวัง (07)	165,151

ลำดับที่	แปลงที่	ชื่อตำบล ชื่ออำเภอ ชื่อจังหวัด	ระวางแผนที่	เขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำ	ลุ่มน้ำสาขา	ลุ่มน้ำหลัก	เนื้อที่ (ไร่)
10	ตก.2 (2556)	ต.ตากออก ต.แม่สลิด อ.บ้านตาก จ.ตาก	4843 I II III IV	ห้วยแม่สลิด	แม่น้ำวัง ตอนล่าง (0708)	แม่น้ำวัง (07)	172,697
11	ตก.3 (2556)	ต.แม่สลิด อ.บ้านตาก จ.ตาก ต.น้ำร้อน ต.โป่งแดง ต.วังประจวบ อ.เมืองตาก จ.ตาก	4842 I IV 4843 I II III	คลองชะยาง	คลองแม่ระกา (0619)	แม่น้ำปิง (06)	236,596
12	ตก. 4 (2556)	ต.ตลุกกลางทุ่ง ต.วังประจวบ ต.วังหิน อ.เมืองตาก จ.ตาก	4842 I	ลำนกะทา - คลองจิกกระบิน	คลองแม่ระกา (0619)	แม่น้ำปิง (06)	95,304
13	ตก. 5 (2556)	ต.เชิงทอง ต.นาโบสถ์ ต.ประดาง อ.วังเจ้า จ.ตาก ต.แม่ท้อ ต.หนองบัวใต้ อ.เมืองตาก จ.ตาก	4842 II III IV	คลองประดาง	แม่น้ำปิงส่วน ที่ 4 (0616)	แม่น้ำปิง (06)	244,681
14	ตก. 6 (2556)	ต.เชิงทอง อ.วังเจ้า จ.ตาก	4842 II III	คลองแม่ยะมา -คลองม่วง	คลองวังเจ้า (0618)	แม่น้ำปิง (06)	159,733
15	ตก. 7 (2556)	ต.พระธาตุ ต.แม่จะเรา ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก ต.แม่กาษา อ.แม่สอด จ.ตาก	4642 I 4742 IV 4743 III	ห้วยแม่จะเรา	แม่น้ำเมย ตอนล่าง (0118)	แม่น้ำ สาละวิน (01)	164,333
16	ตก. 8 (2556)	ต.ชนะจื้อ ต.พระธาตุ ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	4642 I 4643 II 4742 IV 4743 III	ห้วยแม่ระมาด	แม่น้ำเมย ตอนล่าง (0118)	แม่น้ำ สาละวิน (01)	137,106

ลำดับที่	แปลงที่	ชื่อตำบล ชื่ออำเภอ ชื่อจังหวัด	ระวางแผนที่	เขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำ	ลุ่มน้ำสาขา	ลุ่มน้ำหลัก	เนื้อที่ (ไร่)
17	สท. 1 (2556)	ต.เขาแก้วศรีสมบูรณ์ ต.บ้านใหม่ไชยมงคล อ.ทุ่งเสลี่ยม จ.สุโขทัย ต.บ้านแก่ง ต.ศรีสัชนาลัย ต.สารจิตร ต.หนองอ้อ อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย ต.นาทุ่ง ต.ป่ากุมเกาะ ต.วังพิณพาทย์ ต.วังไม้ขอน อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	4943 I IV	คลองโพธิ์โพธิ์	น้ำแม่รำพัน (0811)	แม่น้ำยม (08)	178,978
18	สท. 2 (2556)	ต.กลางดง ต.เขาแก้วศรีสมบูรณ์ ต.ไทยชนะศึก ต.บ้านใหม่ไชยมงคล อ.ทุ่งเสลี่ยม จ.สุโขทัย ต.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย ต.นาทุ่ง อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	4943 I IV	คลองขาว	น้ำแม่รำพัน (0811)	แม่น้ำยม (08)	117,558
19	สท. 3 (2556)	ต.เขาแก้วศรีสมบูรณ์ ต.บ้านใหม่ไชยมงคล อ.ทุ่งเสลี่ยมจ.สุโขทัย ต.นาขุนไกร ต.ราวต้นจันทร์ อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย ต.เมืองบางขลัง อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	4943 III IV	เหมืองนา	น้ำแม่รำพัน (0811)	แม่น้ำยม (08)	103,459

ลำดับที่	แปลงที่	ชื่อตำบล ชื่ออำเภอ ชื่อจังหวัด	ระวางแผนที่	เขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำ	ลุ่มน้ำสาขา	ลุ่มน้ำหลัก	เนื้อที่ (ไร่)
20	สท. 4 (2556)	ต.เกาะตาเลียต ต.วังลึก ต.สามเรือน อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย ต.คลองกระจง ต.ปากน้ำ ต.เมืองบางยม อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	4943 I II	คลองแม่น้ำเก่า	แม่น้ำยม ตอนล่าง (0812)	แม่น้ำยม (08)	94,899
21	สท. 5 (2556)	ต.กลางดง ต.ทุ่งเสลี่ยม อ.ทุ่งเสลี่ยม จ.สุโขทัย ต.ตลิ่งชัน ต.บ้านด่าน ต.วังน้ำขาว ต.วังลึก อ.บ้านด่านลาน หอย จ.สุโขทัย ต.วังทองแดง อ.เมืองสุโขทัย จ.สุโขทัย ต.นาขุนไกร ต.ราวต้นจันทร์ อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย	4843 I II 4943 III IV	คลองสะเกษ	น้ำแม่รำพัน (0811)	แม่น้ำยม (08)	252,170
22	สท. 6 (2556)	ต.ตลิ่งชัน ต.บ้านด่าน ต.ลานหอย ต.วังตะคร้อ ต.วังน้ำขาว จ.สุโขทัย ต.วังลึก ต.หนองหญ้าปล้อง อ.บ้านด่านลานหอย จ.สุโขทัย ต.ธานี ต.บ้านกล้วย ต.ปากแคว ต.เมืองเก่า ต.วังทองแดง อ.เมืองสุโขทัย จ.สุโขทัย ต.ทับผึ้ง ต.วังใหญ่ อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย	4842 I 4843 II 4942 IV 4943 II III	คลองแม่รำพัน	น้ำแม่รำพัน (0811)	แม่น้ำยม (08)	324,319
23	สท. 7 (2556)	ต.เกาะตาเลียต ต.วังลึก ต.สามเรือน อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย ต.คลองกระจง ต.ปากน้ำ ต.เมืองบางยม อ.สวรรคโลก จ. สุโขทัย	4943 I II	คลองแม่น้ำเก่า	แม่น้ำยม ตอนล่าง (0812)	แม่น้ำยม (08)	94,899

ลำดับที่	แปลงที่	ชื่อตำบล ชื่ออำเภอ ชื่อจังหวัด	ระวางแผนที่	เขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำ	ลุ่มน้ำสาขา	ลุ่มน้ำหลัก	เนื้อที่ (ไร่)
24	นว. 1 (2556)	ต.เขาชนกัน ต.แม่वंกั ต.วังซ่าน อ.แม่वंกั จ.นครสวรรค์	4840 I 4940 IV	คลองตะกวด	แม่น้ำสะแก กรังตอนล่าง (1105)	แม่น้ำสะแก กรัง (11)	62,727
25	นว. 2 (2556)	ต.ปางสวรรค์ อ.ชุมตาบง จ.นครสวรรค์ / ต.แม่เป็น อ.แม่เป็น จ.นครสวรรค์/ต.แม่เลย์ ต.วังซ่าน อ.แม่वंกั จ.นครสวรรค์	4840 I II III IV 4940 III	คลองโพธิ์	คลองโพธิ์ (1103)	แม่น้ำสะแก กรัง (11)	182,311
26	นว. 3 (2556)	ต.ชุมตาบง ต.ปางสวรรค์ อ.ชุมตาบง จ.นครสวรรค์ ต.แม่वंกั อ.แม่वंกั จ.นครสวรรค์ ต.ศาลเจ้าไก่ต่อ ต.ห้วยน้ำหอม อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์	4840 I II 4940 III IV	ห้วยน้ำหอม	แม่น้ำสะแก กรังตอนล่าง (1105)	แม่น้ำสะแก กรัง (11)	141,980
27	นว. 4 (2556)	ต.โกรกพระ ต.นากลาง ต.เนินกั่วว ต.เนินศาลา ต.บางประมุง ต.บางมะฝ่อ ต.ศาลาแดง อ.โกรกพระ จ.นครสวรรค์ ต.ตะเคียนเลื่อน ต.นครสวรรค์ตก ต.บ้านแก่ง ต.ปากน้ำโพ ต.วัดไพร ต.หนองกรด ต.หนองกระโดน อ.เมืองนครสวรรค์ จ.นครสวรรค์ ต.หนองขาว อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์	4940 I II 5040 III IV	คลองโกรกพระ - คลองตาเวน	ที่ราบแม่น้ำ เจ้าพระยา (1003)	แม่น้ำ เจ้าพระยา (10)	287,042

ลำดับที่	แปลงที่	ชื่อตำบล ชื่ออำเภอ ชื่อจังหวัด	ระวางแผนที่	เขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำ	ลุ่มน้ำสาขา	ลุ่มน้ำหลัก	เนื้อที่ (ไร่)
28	นว. 5 (2556)	ต.คอนคา อ.ท่าตะโก จ.นครสวรรค์ ต.นาขอม ต.วังน้ำลัด อ.ไพศาลี จ.นครสวรรค์ ต.ทุ่งทอง ต.วังบ่อ ต.หนองบัว อ.หนองบัว จ.นครสวรรค์	5140 I II III IV	คลองลำภา -คลองน้ำสาต	บึงบรเพ็ด (1002)	แม่น้ำ เจ้าพระยา (10)	197,988
29	นว. 6 (2556)	ต.พุนกยูง ต.สุขสำราญ ต.อุดมธัญญา อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ต.หัวหวาย อ.ตากลิ จ.นครสวรรค์ ต.ทำนบ ต.หนองหลวง ต.หัวถนน อ.ท่าตะโก จ.นครสวรรค์ ต.โพธิ์ประสาท อ.ไพศาลี จ.นครสวรรค์	5039 I 5040 II 5139 IV 5140 III	ห้วยพุมะค่า	ที่ราบแม่น้ำ เจ้าพระยา (1003)	แม่น้ำ เจ้าพระยา (10)	217,436
30	นว. 7 (2556)	ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ต.หนองหลวง อ.ท่าตะโก จ.นครสวรรค์ ต.โพธิ์ประสาท ต.สำโรงชัย อ.ไพศาลี จ.นครสวรรค์	5139 IV 5140 III	ห้วยเขาหลักชัย	บึงบรเพ็ด (1002)	แม่น้ำ เจ้าพระยา (10)	118,241
31	นว. 8 (2556)	ต.เขาชายรง ต.ตากฟ้า ต.พุนกยูง ต.ลำพยนต์ ต.สุข สำราญ ต.หนองพิกุล อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ต.ลาดทิพรส ต.ห้วยหอม อ.ตากลิ จ.นครสวรรค์ ต.โพธิ์ประสาท อ.ไพศาลี จ.นครสวรรค์	5039 I 5139 III IV	ห้วยหอม	ที่ราบแม่น้ำ เจ้าพระยา (1003)	แม่น้ำ เจ้าพระยา (10)	170,341

ลำดับที่	แปลงที่	ชื่อตำบล ชื่ออำเภอ ชื่อจังหวัด	ระวางแผนที่	เขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำ	ลุ่มน้ำสาขา	ลุ่มน้ำหลัก	เนื้อที่ (ไร่)
32	อน. 1 (2556)	ต.หนองกระทุ่ม อ.ทัพทัน จ.อุทัยธานี ต.น้ำรอบ ต.ระบำ ต.ลานสัก อ.ลานสัก จ.อุทัยธานี ต.บ่อยาย ต.ไผ่เขียว ต.พลวงสองนาง อ.สว่างอารมณ์ จ.อุทัยธานี	4840 II 4940 II III	ห้วยอมปาง	คลองโพธิ์ (1103)	แม่น้ำสะแก กรัง (11)	168,351
33	อน. 2 (2556)	ต.ระบำ อ.ลานสัก จ.อุทัยธานี	4839 I 4939 IV	ห้วยรัง	ห้วยทับเสลา (1104)	แม่น้ำสะแก กรัง (11)	52,612
34	อน. 3 (2556)	ต.คอกควาย ต.วังหิน อ.บ้านไร่ จ.อุทัยธานี ต.ทุ่งนางาม ต.ป่าอ้อ ต.ระบำ ต.ลานสัก อ.ลานสัก จ. อุทัยธานี ต.เขากวางทอง ต.เขาบางแกรก อ.หนองฉาง จ.อุทัยธานี ต.ทองหลาง ต.สุขฤทัย ต.ห้วยคต อ.ห้วยคต จ.อุทัยธานี	4839 I 4939 III IV	ห้วยขุนแก้ว	ที่ราบแม่น้ำท่า จีน (1303)	แม่น้ำท่าจีน (13)	346,896
35	อน. 4 (2556)	ต.แก่นมะกรูด ต.คอกควาย ต.เจ้าวัด ต.ทัพหลวง ต. บ้านบึง ต.บ้านไร่ ต.ห้วยแห้ง อ.บ้านไร่ จ.อุทัยธานี ต.ทองหลาง อ.ห้วยคต จ.อุทัยธานี	4839 I II 4939 III	ห้วยกระเสียว -ห้วยท่ากวย	ห้วยกระเสียว (1302)	แม่น้ำท่าจีน (13)	250,592
เนื้อที่รวมทั้งหมด							6,661,034

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน, 2554

9.6 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในเขตพัฒนาที่ดิน

- 9.5.1 ลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- 9.5.2 ทำให้ทรัพยากรดินได้รับการป้องกัน รักษา พื้นฟู ให้สามารถใช้ประโยชน์ได้ยาวนาน
- 9.5.3 ทำให้การดำเนินการบริหารจัดการทรัพยากรดินแบบครบวงจรเกิดเป็นรูปธรรม มีการทำงานเชิงบูรณาการจากแผนพัฒนาเกษตรกรรมพื้นที่ระดับตำบล
- 9.5.4 เกิดความร่วมมือการทำงานระหว่างหน่วยงาน ภาคเอกชน เกษตรกรผู้นำและเครือข่าย เกษตรกรอย่างมีประสิทธิภาพ
- 9.5.5 เกิดการพัฒนาที่ดินเต็มรูปแบบ ทำให้เกษตรกรสามารถลดความเสี่ยงจากการเพาะปลูกได้
- 9.5.6 เจ้าหน้าที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเกษตรกร สร้างความตระหนักถึงผลกระทบจากภัยพิบัติต่าง ๆ ทั้งด้านการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ การกร่อนดิน ดินเสื่อมโทรม ภัยแล้ง
- 9.5.7 เกษตรกรได้ร่วมศึกษาคำแนะนำงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำกับเจ้าหน้าที่ในขั้นตอนต่าง ๆ ตามความสมัครใจ

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2551. พระราชบัญญัติพัฒนาที่ดิน พ.ศ. ๒๕๕๑. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2554. พื้นที่เขตพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- เกษม จันทร่แก้ว. 2539. หลักการจัดการลุ่มน้ำ ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- เกษม จันทร่แก้ว. 2553. การวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ลุ่มน้ำ ตามมาตรการการใช้ที่ดินในเขตลุ่มน้ำ. หลักสูตรการพัฒนาศักยภาพในการบริหารจัดการทรัพยากรต้นน้ำ.(ออนไลน์) แหล่งที่มา : http://www.dnp.go.th/watershed/knowledge_files. 8 ธันวาคม 2558.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2559. โครงการจัดทำแผนการปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อขับเคลื่อนการบริหารจัดการชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (พื้นที่ลุ่มน้ำภาคเหนือ). กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

การปรับตัวของเกษตรกรเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

10.1 ความหมายของการปรับตัว

แผนการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืน ควรมีกกลยุทธ์การปรับตัวอย่างผสมผสานของยุทธศาสตร์ที่แก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ บางประเทศได้พยายามที่จะปรับตัวโดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้แนวทางดำเนินการหลายแบบร่วมกัน ได้แก่ การผลิตที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและคุ้มค่า การอนุรักษ์ระบบนิเวศที่ดี มีระบบการเตือนภัยล่วงหน้า มีการบริหารความเสี่ยงด้านการเกษตร แก้ปัญหาน้ำท่วมภัยแล้ง การจัดการชายฝั่ง และระบบเฝ้าระวังโรคติดต่อที่ร้ายแรง อย่างไรก็ตามความมีประสิทธิภาพของความพยายามเหล่านี้ ก็มีอุปสรรคได้แก่ การขาดข้อมูลพื้นฐาน ขาดระบบการติดตามตรวจสอบ ขาดเทคโนโลยี ขาดระบบการเมืองที่เหมาะสม ปัญหารายได้ขั้นต่ำ และการตั้งถิ่นฐานในพื้นที่ที่เปราะบางเสี่ยงต่อการได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ การปรับตัวเชิงกลยุทธ์ที่มุ่งเน้นการปรับตัวทางการเกษตร เพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ควรให้ความสำคัญต่อทรัพยากรดิน โดยการจัดการที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ และการส่งเสริมการใช้ระบบชลประทาน วิธีการเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะเพิ่มกำลังการผลิตของฟาร์ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายใต้การเปลี่ยนแปลงในระบบอุทกวิทยา นอกจากนี้ยังมีการสนับสนุนสำหรับการกระจายความเสี่ยงทางเศรษฐกิจและการจัดการที่ดินอย่างยั่งยืน

คนไทยโชคดีที่ได้รับพระมหากรุณาธิคุณจากองค์พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช พระมหากษัตริย์ผู้ทรงตั้งอยู่ในทศพิษราชธรรม พระองค์ได้พระราชทานปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเป็นหลักในการดำรงชีวิตแก่พสกนิกร ซึ่งรัฐบาลได้น้อมนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปดำเนินงานต่อยอดให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ การปรับตัวเพื่อสร้างภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่บังเกิดผลจะต้องมีการตอบสนองทั้งจากบุคคล กลุ่มคน องค์กรเอกชน และภาครัฐบาล ในอันที่จะเผชิญกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่คาดการณ์เอาไว้ เมื่อมีการเลือกรูปแบบการปรับตัวที่เหมาะสม ก็จะทำให้มีการเพิ่มความยืดหยุ่นในการเผชิญกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่ทวีความรุนแรงในอนาคตได้ ตัวอย่างหนึ่งของแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงที่จะสร้างภูมิคุ้มกันให้กับเกษตรกร คือ ทฤษฎีใหม่ เป็นการผลิตอาหารด้วยการใช้ที่ดิน แรงงาน น้ำ พืช ผสมผสานอย่างพอประมาณเหมาะสม ใช้ความรู้ประสบการณ์ที่สั่งสม การเรียนรู้หลักวิชาการใหม่ ๆ ตามเหตุผลของการวิเคราะห์ปัญหาอย่างรอบคอบ ด้วยความมีสติ ระวังระวัง เมื่อมีอาหารที่ผลิตได้พอมีพอกินและพอเพียงแล้ว จึงนำผลผลิต

ไปขาย มีรายได้เพิ่มขึ้น แล้วจึงขยายการผลิตแบบค่อยเป็นค่อยไป และทำให้ชุมชน สังคม มี ภูมิคุ้มกันสร้างความเข้มแข็งให้กับประเทศชาติได้ต่อไป

10.2 หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

การส่งเสริมแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศ เมื่อได้พิจารณาถึงสถานะภาพของเกษตรกรพบว่า รูปแบบบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรม ที่ดี และสอดคล้องกับการดำรงชีวิตของเกษตรกรในประเทศไทย ก็คือ การดำรงตนตามหลักปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งเป็นพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ที่ สามารถนำมาปรับใช้กับวิถีชีวิตได้เป็นอย่างดี ในการสร้างภูมิคุ้มกันและความมั่นคงของชีวิต ท่ามกลางความผันผวนของเศรษฐกิจโลก และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

"...การพัฒนาประเทศจำเป็นต้องทำตามลำดับขั้น ต้องสร้างพื้นฐาน คือ ความพอดี พอกิน พอใช้ของประชาชนส่วนใหญ่เป็นเบื้องต้นก่อน โดยใช้วิธีการและใช้อุปกรณ์ที่ประหยัด แต่ถูกต้อง ตามหลักวิชาการ เมื่อได้พื้นฐานมั่นคงพร้อมพอควรและปฏิบัติได้แล้ว จึงค่อยสร้างค่อยเสริมความ เจริญ และฐานะเศรษฐกิจขั้นที่สูงขึ้นโดยลำดับต่อไป "

พระบรมราโชวาทในพิธีพระราชทานปริญญาบัตรของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 18 กรกฎาคม 2517

พระองค์ทรงวางรากฐานของการพัฒนาประเทศที่ต้องค่อยเป็นค่อยไป สร้างสังคมให้มีความ มั่นคง ทรงพระราชทานแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงมานานกว่า 30 ปี ตั้งอยู่บนพื้นฐานของวัฒนธรรม ไทย ยึดหลักทางสายกลางและความไม่ประมาท คำนึงถึงความพอประมาณ ความมีเหตุผล การสร้าง ภูมิคุ้มกันในตัวเอง ตลอดจนใช้ความรู้และคุณธรรม เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต ที่สำคัญจะต้องมี สติ ปัญญา และความเพียร ซึ่งจะนำไปสู่ความสุข ในการดำเนินชีวิตอย่างแท้จริง โดยจากหลัก ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง อันประกอบด้วย ความพอประมาณ ความมีเหตุผล การสร้างภูมิคุ้มกัน ที่ดีในตัวพอสมควรต่อการมีผลกระทบใด ๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและภายใน ต้อง อาศัยความรู้รอบรู้ ความรอบคอบและความระมัดระวังอย่างยิ่งในการนำวิชาการต่าง ๆ มาใช้ในการ วางแผนและดำเนินการทุกขั้นตอน ให้มีสำนึกในคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต และให้มีความรอบรู้ที่ เหมาะสม ดำเนินชีวิตด้วยความอดทน ความเพียร มีสติปัญญา และความรอบคอบ

เศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาชี้ถึงแนวการดำรงอยู่และปฏิบัติตนของประชาชนในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับครอบครัว ระดับชุมชน จนถึงระดับรัฐ ทั้งในการพัฒนาและบริหารประเทศให้ดำเนินไป ในทางสายกลาง โดยเฉพาะการพัฒนาเศรษฐกิจ เพื่อให้ก้าวทันต่อโลกยุคโลกาภิวัตน์ ความพอเพียง หมายถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผล รวมถึงความจำเป็นที่จะต้องมีระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

พอสมควร ต่อการกระทบใด ๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายในภายนอก ทั้งนี้ต้องอาศัย ความรอบรู้ ความรอบคอบ และความระมัดระวังอย่างยิ่งในการนำวิชาการต่าง ๆ มาใช้ในการวางแผน และการดำเนินการ ทุกขั้นตอน และขณะเดียวกัน จะต้องเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจของคนในชาติ โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของรัฐ นักทฤษฎี และนักธุรกิจในทุกระดับ ให้มีสำนึกในคุณธรรม ความซื่อสัตย์ สุจริต และให้มีความรอบรู้ที่เหมาะสม ดำเนินชีวิตด้วยความอดทน ความเพียร มีสติ ปัญญา และความรอบคอบ เพื่อให้สมดุลและพร้อมต่อการรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง ทั้ง ด้านวัตถุ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมจากโลกภายนอกได้เป็นอย่างดี

คณะทำงานวิชาการสภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2556) รายงานว่า การส่งเสริม การขับเคลื่อนการพัฒนาตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในภาคการเกษตรและ ชนบท เป็น ยุทธศาสตร์ที่สำคัญ เพราะรากฐานของสังคมไทยแต่ดั้งเดิม คือ สังคมเกษตรกรรม ซึ่งเป็นแหล่งผลิต อาหาร ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับหมู่บ้านและชุมชนใน ภาคการเกษตรและชนบท ให้มีความเป็นอยู่ที่ดี ไม่มีหนี้สินพึ่งพาตนเอง กระทั่งสามารถฉีกวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหามหาชนได้ เกษตรกรมีความพอเพียง เลี้ยงตัวเองได้บนพื้นฐานของ ความประหยัด ขจัดการใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นฟุ่มเฟือย รวมพลังกันในรูปกลุ่ม เพื่อทำการผลิต การตลาด การจัดการ และสร้างเครือข่ายกลุ่มอาชีพและขยายกิจกรรมทางเศรษฐกิจให้หลากหลาย

นัยสำคัญของแนวคิดระบบเศรษฐกิจแบบพอเพียงมีองค์ประกอบหลักอยู่ 3 ประการ ได้แก่

1) เป็นระบบเศรษฐกิจที่ยึดถือหลักการที่ว่า "ตนเป็นที่พึ่งแห่งตน" โดยมุ่งเน้นการผลิตพืชผล ให้เพียงพอกับความต้องการบริโภคในครัวเรือนเป็นอันดับแรก เมื่อเหลือพอจากการบริโภคแล้ว จึง คำนึงถึงการผลิตเพื่อการค้าเป็นอันดับรองลงมา ผลผลิตส่วนเกินที่ออกสู่ตลาดก็จะเป็นกำไรของ เกษตรกร ในสภาพการณ์เช่นนี้เกษตรกรจะกลายเป็นผู้กำหนดหรือเป็นผู้กระทำต่อตลาด แทน ที่ว่าตลาดจะเป็นตัวกระทำหรือเป็นตัวกำหนดเกษตรกร ดังเช่นที่เป็นอยู่ในขณะนี้ และหลักใหญ่สำคัญ ยิ่ง คือ การลดค่าใช้จ่าย โดยการสร้างสิ่งอุปโภคบริโภคที่ตนของตนเอง เช่น ข้าว น้ำ ปลา ไข่ ไม้ ผล พืชผัก ฯลฯ

2) เศรษฐกิจแบบพอเพียงให้ความสำคัญกับการรวมกลุ่มของชาวบ้าน ทั้งนี้กลุ่มชาวบ้านหรือ องค์กรชาวบ้านจะทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่าง ๆ ให้หลากหลาย ครอบคลุมทั้ง การเกษตรแบบผสมผสาน ระบบทฤษฎีใหม่ หัตถกรรมการแปรรูปอาหาร การทำธุรกิจค้าขาย และ การท่องเที่ยวระดับชุมชน ฯลฯ เมื่อองค์กรชาวบ้านเหล่านี้ได้รับการพัฒนาให้เข้มแข็ง และมีเครือข่าย ที่กว้างขวางมากขึ้นแล้ว เกษตรกรทั้งหมดในชุมชนก็จะได้รับการดูแลให้มีรายได้เพิ่มขึ้น รวมทั้งได้รับ การแก้ไขปัญหาในทุก ๆ ด้าน เมื่อเป็นเช่นนี้ เศรษฐกิจโดยรวมของประเทศก็จะสามารถเติบโตไปได้

อย่างมีเสถียรภาพ ซึ่งหมายความว่าเศรษฐกิจสามารถขยายตัวไปพร้อม ๆ กับสภาวะการณ์ด้านการกระจายรายได้ที่ดีขึ้น

3) เศรษฐกิจแบบพอเพียงตั้งอยู่บนพื้นฐานของการมีความเมตตา ความเอื้ออาทร และความสามัคคีของสมาชิกในชุมชน ในการร่วมแรงร่วมใจเพื่อประกอบอาชีพต่าง ๆ ให้บรรลุผลสำเร็จประโยชน์ที่เกิดขึ้น จึงมิได้หมายถึงรายได้แต่เพียงมิติเดียว หากแต่ยังรวมถึงประโยชน์ในมิติอื่น ๆ ด้วย ได้แก่ การสร้างความมั่นคงให้กับสถาบันครอบครัว สถาบันชุมชน ความสามารถในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของชุมชนบนพื้นฐานของภูมิปัญญาท้องถิ่น รวมทั้งการรักษาไว้ซึ่งขนบธรรมเนียมประเพณีที่งดงามของไทยให้คงอยู่ตลอดไป

การนำหลักเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้นั้น ขั้นแรก ต้องยึดหลัก "พึ่งตนเอง" คือ พยายามพึ่งตนเองให้ได้ก่อน มีการเรียนรู้ ในแต่ละครอบครัวมีการบริหารจัดการอย่างพอดี ประหยัดไม่ฟุ้งเฟ้อ สมาชิกในครอบครัวแต่ละคนต้องรู้จักตนเอง เช่น ข้อมูล รายรับ-รายจ่าย ในครอบครัวของตนเอง สามารถรักษาระดับการใช้จ่ายของตน ไม่ให้เป็นหนี้ และรู้จักดัดนิสัยภาพในตัวเองในเรื่องของปัจจัยสี่ให้ได้ในระดับหนึ่ง การพัฒนาตนเองให้สามารถ "อยู่ได้อย่างพอเพียง" คือ ดำเนินชีวิตโดยยึดหลักทางสายกลางให้อยู่ได้อย่างสมดุล คือ มีความสุขที่แท้ไม่รู้สึกขาดแคลนจนต้องเบียดเบียนตนเอง หรือดำเนินชีวิตอย่างเกินพอดี จนต้องเบียดเบียนผู้อื่น หรือเบียดเบียนสิ่งแวดล้อม โดย ยึดหลัก พออยู่ พอกิน พอใช้ ยึดความประหยัด ตัดทอนค่าใช้จ่าย ลดความฟุ้งเฟ้อในการดำรงชีพ ยึดถือการประกอบอาชีพด้วยความถูกต้องและสุจริต ละเลิกการแก่งแย่งผลประโยชน์และแข่งขันในการค้าขาย ภูมิปัญญาชาวบ้านและที่ดินทำกิน คือ ทุนทางสังคม ตั้งสติที่มั่นคง ร่างกายที่แข็งแรง ขยันอดทน ปัญญาที่เฉียบแหลม นำความรู้ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เพื่อปรับวิถีชีวิตสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน เพิ่มรายได้ ลดรายจ่าย ฉลาดซื้อ ฉลาดใช้ จดบัญชีรายรับรายจ่ายอย่างสม่ำเสมอ มีเป้าหมายในการออม

สาระสำคัญในหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีองค์ประกอบหลัก 5 ประการ

1) กรอบแนวคิด หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาที่ชี้แนะแนวทางการดำรงอยู่และปฏิบัติตนในทางที่เหมาะสม โดยมีพื้นฐานมาจากวิถีชีวิตดั้งเดิมของสังคมไทย สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ตลอดเวลา และเป็นการมองโลกเชิงระบบแบบพลวัตมุ่งเน้นให้รอดพ้นจากวิกฤติทุกด้าน เพื่อความสมดุลและความยั่งยืนของการพัฒนา

2) คุณลักษณะ คุณลักษณะของเศรษฐกิจพอเพียงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในทุกระดับ โดยเน้นการปฏิบัติทางสายกลางและการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน

3) ความพอเพียง ต้องประกอบด้วย 3 คุณลักษณะครบถ้วนดังนี้

3.1) ความพอประมาณ หมายถึง ความพอดีที่ไม่น้อยเกินไป และไม่มากเกินไป โดยไม่เบียดเบียนตนเองและผู้อื่น

3.2) ความมีเหตุผล หมายถึง การตัดสินใจ ณ ระดับของความพอเพียงนั้น ต้องเป็นไปอย่างมีเหตุผล โดยพิจารณาจากเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนคำนึงถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกระทำนั้น

3.3) การมีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว หมายถึง การเตรียมตัวให้พร้อมรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ของสถานการณ์ต่าง ๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตทั้งระยะยาวและใกล้

4) เงื่อนไขในการตัดสินใจ และการดำเนินกิจกรรมใด ๆ ให้อยู่ในระดับพอเพียงนั้น ต้องอาศัยทั้งความรู้และคุณธรรมเป็นพื้นฐาน กล่าวคือ

4.1) เงื่อนไขความรู้ ประกอบด้วย ความรู้ที่เกี่ยวกับวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน ความรอบคอบที่สามารถนำความรู้หลากหลายมาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน เพื่อประกอบการวางแผนและความระมัดระวังในขั้นปฏิบัติ

4.2) เงื่อนไขคุณธรรม ที่ต้องเสริมสร้าง ประกอบด้วย ความตระหนักในคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต อดทน ความเพียร ใช้สติปัญญาในการดำเนินชีวิต ไม่โลภและไม่ตระหนี่ รวมทั้งความอดทนด้านทานต่อสิ่งไม่ดี

5) แนวทางปฏิบัติและผลที่คาดว่าจะได้รับ จากการนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาที่สมดุล มั่นคงและยั่งยืน พร้อมรับต่อการเปลี่ยนแปลงในทุกด้าน ทั้งเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ความรู้และเทคโนโลยี

ส่วนหลักการพึ่งตนเองนั้น หากขยายความออกไป สามารถยึดหลักสำคัญของความพอดีได้ 5 ประการ คือ

1) ความพอดีด้านจิตใจ หมายถึง ความเข้มแข็ง สามารถพึ่งตนเองได้ มีจิตสำนึกที่ดี เอื้ออาทร ประนีประนอมและนึกถึงผลประโยชน์ส่วนรวม

2) ความพอดีด้านสังคม หมายถึง ความช่วยเหลือเกื้อกูลกัน สร้างความเข้มแข็งให้ชุมชน รู้จักฝึกกำลังและที่สำคัญมีกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากรากฐานที่มั่นคง และแข็งแรง

3) ความพอดีด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หมายถึง การรู้จักใช้และจัดการอย่างฉลาดรอบคอบ เพื่อให้เกิดความยั่งยืนสูงสุด และที่สำคัญใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในประเทศ เพื่อพัฒนาประเทศให้มั่นคงอยู่เป็นขั้นเป็นตอนไป

4) ความพอดีด้านเทคโนโลยี หมายถึง การรู้จักใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมให้สอดคล้องกับความต้องการ และควรพัฒนาเทคโนโลยีจากภูมิปัญญาชาวบ้านของเราเองที่สอดคล้องเป็นประโยชน์ต่อสภาพแวดล้อมของเราเอง

5) ความพอดีด้านเศรษฐกิจ หมายถึง ความสามารถเพิ่มรายได้ ลดรายจ่ายดำรงชีวิตอย่างพอควร พออยู่พอกิน สมควรตามอัตภาพและฐานะของตน

แนวคิดของการวิเคราะห์การพัฒนาที่ยั่งยืนนั้นมีนักวิชาการหลายท่านได้ศึกษาและเห็นพ้องกันว่า การพัฒนาที่ยั่งยืนเชิงระบบเป็นความสัมพันธ์ของ 3 ระบบใหญ่ (Grin *et al.*, 2011) ประกอบด้วย

1) ระบบของธรรมชาติ ประกอบด้วย

1.1) ระบบกายภาพ ภูมิอากาศ อุณหภูมิ ดิน แร่ธาตุ น้ำ และปรากฏการณ์ตามธรรมชาติต่าง ๆ ทั้งปรากฏการณ์ปกติ และภัยพิบัติทางธรรมชาติ

1.2) ระบบชีวภาพ สิ่งมีชีวิตตั้งแต่พืชและสัตว์ รวมทั้งสิ่งมีชีวิตที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อน ระบบนิเวศธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ ทะเล แหล่งน้ำ

2) ระบบสังคมมนุษย์ ประกอบด้วย ระบบนิเวศน์มนุษย์ เป็นระบบที่มีความสลับซับซ้อนทั้งในเชิงโครงสร้างและระบบสังคม รวมไปถึงพฤติกรรมของคน ที่มีความสัมพันธ์ของระบบย่อย ประกอบด้วย

2.1) ระบบการผลิต การผลิตแบบเกษตรกรรม อุตสาหกรรม

2.2) ระบบการตั้งถิ่นฐาน เป็นการใช้พื้นที่ทางกายภาพ ทางภูมิศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับที่ดิน แหล่งน้ำ พื้นที่ธรรมชาติและพื้นที่ทางวัฒนธรรม

2.3) ระบบสังคมและวัฒนธรรม เป็นการจัดองค์กรในรูปของความหลากหลาย และสถาบัน เพื่อให้ดำเนินชีวิตร่วมกันได้ และเป็นเรื่องของการสร้างและใช้ความรู้ ความคิด ความเชื่อเกี่ยวกับการปฏิบัติ

2.4) ระบบการเมือง รูปแบบและวิธีการตัดสินใจและจัดการเกี่ยวกับความเป็นสังคม และความเป็นชุมชนในการควบคุมความประพฤติของคนและสังคม การจัดสรรทรัพยากรและการกำหนดทิศทางของการพัฒนาสังคม

3) ระบบความสัมพันธ์ ความสัมพันธ์ของระบบนิเวศน์ธรรมชาติกับนิเวศน์มนุษย์ มีหลายลักษณะผสมผสานกัน ประกอบด้วย

3.1 ความสัมพันธ์แบบพึ่งพาซึ่งกันและกัน มนุษย์ใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศน์และทำให้ระบบนิเวศน์ดำเนินไปอย่างปกติ

3.2 ระบบนิเวศน์ธรรมชาติทำลายระบบนิเวศของมนุษย์ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เช่น ภัยพิบัติ เกิดจากการที่มนุษย์เข้าไปเปลี่ยนแปลงธรรมชาติ เช่น แผ่นดินถล่ม ภาวะโลกร้อน

3.3 ระบบนิเวศน์มนุษย์ทำลายระบบนิเวศธรรมชาติ การที่มนุษย์บุกเบิกแผ้วถางป่า ทำเกษตรบนพื้นที่ลาดชัน ทำให้ระบบนิเวศน์ทางธรรมชาติได้รับผลกระทบ

3.4 มนุษย์พยายามช่วยจัดการธรรมชาติเพื่อให้ระบบนิเวศน์ฟื้นความสมดุล

10.3 การปรับตัวของเกษตรกร

การปรับตัว ในความหมายนี้คือการคาดการณ์ถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจเกิดขึ้น และการดำเนินการที่เหมาะสมในการป้องกันหรือลดความเสียหาย จากสาเหตุที่เกษตรกรสามารถก่อให้เกิด หรือการใช้ประโยชน์จากโอกาสที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรจะต้องมีการวางแผนที่ดี การกระทำเพื่อให้มีการปรับตัวให้ทันเวลา และทำให้ชีวิตมีความปลอดภัยในวันข้างหน้า เกษตรกรที่มีประสบการณ์จะมีการปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เพื่อความอยู่รอดของครอบครัว มีวิวัฒนาการของการเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรมของตนเองตามความเข้าใจ และประสบการณ์ที่สั่งสมมาจากรพบุรุษ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับระบบการเกษตรในแต่ละท้องถิ่น เพื่อการผลิตอาหารอย่างยั่งยืน ในขณะที่เกษตรกรต้องเผชิญแรงกดดันจากหลาย ๆ ปัจจัย อย่างไรก็ตาม ก็เป็นสิ่งท้าทายที่เกษตรกรจะต้องปรับตัวให้ทันเวลาเมื่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไป ให้ดียิ่งขึ้นในเรื่องการใช้ที่ดิน การเก็บกักและสงวนรักษาน้ำ และการผลิตพืช แต่การปรับตัวในบางครั้งก็ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และสร้างปัญหาให้กับสิ่งแวดล้อมเสียด้วยซ้ำ เช่น การเผาเศษพืช การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชอย่างมาก แต่อย่างไรก็ตามกิจกรรมทางการเกษตร ถูกคาดการณ์ว่าจะสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และเพื่อชดเชยการปล่อย CO₂ จากภาคอื่น ๆ ผ่านทางการกักเก็บคาร์บอนได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการจัดการวิธีปฏิบัติในฟาร์ม ดังนั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องเข้าใจวิธีการทางวัฒนธรรมและสังคม ซึ่งเป็นธรรมเนียมปฏิบัติของท้องถิ่นดั้งเดิม นอกเหนือไปจากแรงจูงใจในการอำนวยความสะดวกจากนโยบายของรัฐ

การทำความเข้าใจในเรื่องของความเล็งและความเปราะบางในภาคเกษตรนี้ จำเป็นที่จะต้องมองในประเด็นความเป็นอยู่ของผู้คนในภาคส่วนนี้ด้วย เกษตรกรพบกับความเสี่ยงจากภูมิอากาศอยู่แล้วซึ่งสภาพอากาศที่รุนแรงทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง และส่งผลต่อการดำรงชีวิตในที่สุด ซึ่งสภาพอากาศที่แปรปรวนอย่างรุนแรง จะส่งผลร้ายต่อการเพาะปลูกได้แก่ ปัญหาการขาดแคลนน้ำจากภัยแล้งระยะฝนทิ้งช่วงที่ยาวนานผิดปกติ ฤดูฝนที่สิ้นสุดเร็วกว่าปกติ ถ้าหากระยะเวลาที่ฝนทิ้งช่วงนี้ไม่ยาวนานจนเกินไปเกษตรกรยังสามารถปลูกพืชทดแทนได้ทันฤดูการเก็บเกี่ยวนั้น แต่ก็ทำให้ต้นทุนการ

ผลิตสูงขึ้น ในกรณีที่เกิดระยะฝนทิ้งช่วงที่ยาวนานเกษตรกรจะสูญเสียทั้งผลผลิตและรายได้อย่างมาก นอกจากนี้ปัญหาน้ำท่วม ซึ่งมักจะเกิดขึ้นช่วงปลายฤดูเพาะปลูกก่อนการเก็บเกี่ยว ก็ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตได้อย่างมากเช่นกัน

มาตรการแก้ไขปัญหการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยการบรรเทาผลกระทบ และการปรับตัวของเกษตรกรนั้น เป็นเรื่องสำคัญที่ภาครัฐจะช่วยให้เกษตรกรตัดสินใจเพื่อการปรับเปลี่ยนโดยมีระดับของแรงจูงใจ ดังนั้นเพื่อให้เกษตรกรมีการปรับตัว จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ภาครัฐต้องเพิ่มความรู้ให้เกษตรกรยกระดับการตัดสินใจให้เร็วขึ้น ตัวอย่างเช่น การจัดการเรื่องการกำหนดราคาของผลผลิตที่เหมาะสม และการให้เงินชดเชยสำหรับความพยายามในดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก ดังนั้นจึงดูเหมือนว่าการตัดสินใจโดยเกษตรกรต้องพึ่งพาวิธี และข้อมูลที่ถูกนำเสนอโดยภาครัฐ นอกจากนี้สิ่งที่สำคัญ คือ กรณีการปรับตัวของเกษตรกร ให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้วยตนเอง แม้ว่าโครงการของรัฐบาลจะเข้าไม่ถึง หรือการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การตัดสินใจที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำที่สุด

จากการศึกษาข้อมูล และประสบการณ์ทำความเข้าใจพฤติกรรมของเกษตรกรในการทำงานในท้องถิ่น จะพบว่า การปรับตัวของเกษตรกรขึ้นกับปัจจัยสำคัญ ดังนี้

- 1) การตัดสินใจรูปแบบที่สังคมนำเสนอให้รับรู้ ทั้งจากข้อมูล ข่าวสารนโยบายรัฐพฤติกรรมของเกษตรกรรายอื่น โดยที่หากปรับเปลี่ยนแล้วเกิดประโยชน์ต่อตนเอง
- 2) การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการปลูกพืชชั่วคราว เพื่อให้ผ่านวิกฤติที่เผชิญในขณะนั้นให้สามารถอยู่ได้
- 3) การตัดสินใจพัฒนาการบริหารจัดการเกษตรกรรมแบบใหม่เพื่อก้าวข้ามแรงกดดันที่มีขนาดใหญ่โดยสิ้นเชิง

การปรับตัวมีวัตถุประสงค์สำคัญ เพื่อให้มีการบริหารความเสี่ยงของสภาพภูมิอากาศที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะสามารถช่วยในการตัดสินใจโดยเกษตรกร และผู้กำหนดนโยบายที่มีผลกระทบทั้งในช่วงระยะเวลานั้น และในระยะยาว ยกตัวอย่างเช่น บางท้องถิ่นมีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะสั้นโดยอาจไม่กระทบต่อการผลิต ซึ่งก็ทำให้เกษตรกรต้องติดตามแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในท้องถิ่นว่า มีแนวโน้มเป็นอย่างไร หรืออาจจะผ่านการพยากรณ์สภาพภูมิอากาศทุกวันเพื่อการตัดสินใจ อย่างไรก็ตามการใช้ผลการศึกษาของแบบจำลองภูมิอากาศในปัจจุบันก็อาจจะมิประโยชน์ต่อการคาดการณ์ได้ดีขึ้น ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อการกำหนดนโยบาย และการลงทุนเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อม ที่จะรับมือกับผลกระทบขนาดใหญ่ที่อาจเกิดขึ้นต่อไปในศตวรรษนี้ซึ่งจะเป็นการมุ่งเน้นเพื่อการบริหารความเสี่ยงต่อสภาพภูมิอากาศ ในที่สุดก็ควรจะได้รับการยอมรับว่า "การปรับตัว" เป็นกระบวนการต่อเนื่องที่เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการความเสี่ยงที่

ดี การใช้การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศ เพื่อลดความเสี่ยงในการผลิต หากนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ในการปรับตัวเหล่านี้โดยลำพังหรือร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพมาก ก็จะช่วยลดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชิงลบ และการใช้ประโยชน์จากคนที่เปราะบาง

10.4 การสร้างความตระหนัก

ความตระหนักเป็นการรับรู้แบบถูกคิดขึ้นมาจะทันหัน ซึ่งการถูกคิดนี้จะเป็นสิ่งที่คล้ายกับความรูสึกจนบางครั้งไม่สามารถแยกได้ว่าเป็นอารมณ์ และความรู้สึกที่เกิดขึ้นแบบกะทันหัน ทั้งนี้ความตระหนักจะเกิดขึ้นได้นั้นต้องอาศัยองค์ประกอบจากสิ่งแวดล้อมรอบตัว การกระทำในอดีต และสิ่งที่ส่งผลกับอารมณ์ และความรู้สึกเป็นต้น โดยทั้งหมดที่เป็นองค์ประกอบจะเป็นผลของการกระทำที่เกิดขึ้นซึ่งเรียกได้ว่า “ความตระหนัก” ระดับความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมขึ้นอยู่กับความรู้ความเข้าใจ และการรับรู้ข่าวสาร อายุ การศึกษา ตำแหน่ง อาชีพ และความรู้ความเข้าใจในปัญหาสิ่งแวดล้อม อาศัยกระบวนการสร้างความตระหนัก และผลักดันให้เกิดความร่วมมือในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของเกษตรกร มีการปลูกจิตสำนึกว่าถึงเวลาแล้วที่ทุกคนจะต้องร่วมกัน ให้เกษตรกรได้เห็นสภาพที่แท้จริงของการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตที่ต้องพึ่งพาอาศัยกัน มีส่วนร่วมในการดูแลสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องอาศัยการปลูกกระแสให้ทุกภาคส่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับเยาวชนได้ตระหนักในปัญหาเหล่านี้

สำหรับประเทศไทยเองมีความตระหนักในปัญหาโลกร้อนในระดับประเทศมาหลายปีแล้ว และมีนโยบายของรัฐ และมาตรการที่จะรองรับกับสถานการณ์โลกร้อน อันมีผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชนเป็นอย่างดี โดยจัดให้มีหน่วยงานที่ดูแลเกี่ยวกับการลดโลกร้อน มีองค์กรเอกชนจัดตั้งเป็นสมาคมลดโลกร้อน และจัดทำกิจกรรมที่กำกับดูแลการทำงานของภาครัฐ หรือการรณรงค์ในการสร้างความตระหนักให้แก่ประชาชน เพื่อเตรียมการป้องกันตัวในภาวะโลกร้อน

เกษตรกรเป็นกลุ่มบุคคลที่ถือครองพื้นที่เกษตรกรรม และมีการเพาะปลูกพืชอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในปัจจุบันลูกหลานของเกษตรกร มักออกไปประกอบอาชีพนอกพื้นที่ ทำให้เกิดปัญหาขาดแคลนแรงงานที่จะช่วยเหลือในการทำงานในไร่นา และเกษตรกรบางกลุ่มก็อยู่ในฐานะผู้เช่าพื้นที่ ดังนั้นจึงมีงานแบบเร่งรีบไม่สนใจที่จะดูแลรักษาที่ดิน จึงจะเห็นว่าหลังจากที่มีการเก็บเกี่ยว ก็จะมีการเผาเศษพืชทิ้งเสียโดยเปล่าประโยชน์ และเป็นพฤติกรรมที่ทำต่อเนื่อง ขาดการตระหนักถึงผลกระทบที่ตามมาต่าง ๆ ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น การสร้างความตระหนักถึงผลกระทบที่จะได้รับจากสภาวะโลกร้อนที่กำลังประสบอยู่ในปัจจุบัน ที่ก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในแต่ละภูมิภาคของโลกในขณะนี้อยู่ในขั้นผิดปกติ มีหลายประเทศที่ความแปรปรวนของอากาศทำให้ส่งผลกระทบอย่างรุนแรง ได้แก่ สภาวะหนาวจัด ก้อนน้ำแข็งขนาดยักษ์หนักหลายล้านตันใหญ่กว่าเกาะภูเก็ต

มากกว่า 10 เท่า เกิดการแตกตัวที่ขั้วโลกเหนือ น้ำทะเลที่มีระดับสูงขึ้นเข้าท่วมแผ่นดิน รุกเข้าไปพื้นที่น้ำจืดพายุ และคลื่นทะเลมีความรุนแรงอันตรายจากน้ำท่วมเฉียบพลัน สภาพแห้งแล้งที่มีความต่อเนื่องยาวนาน การขาดแคลนน้ำจืด เกษตรกรต้องเผชิญกับการสูญเสียธาตุอาหารในดิน และการกร่อนของดิน

การตัดสินใจในการทำการเพาะปลูกในแต่ละฤดูการผลิตของเกษตรกร ไม่ใช่เป็นผลมาจากสภาพภูมิอากาศเพียงอย่างเดียว แต่ก็ต้องมีการบริหารความเสี่ยงจากปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายประการ ซึ่งมีความจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ข่าวสารทางอุทกนิคมวิทยา การพยากรณ์ การสังเกต และประสบการณ์ จะทำให้เกษตรกรมีการเผชิญ ปัญหา อุปสรรค หรือทำให้เกิดผลกระทบน้อยที่สุดการเตรียมความพร้อมสำหรับช่วงของความเป็นไปได้ที่มักจะนำไปสู่กลยุทธ์การบริหารความเสี่ยงในเชิงอนุรักษ์นิยมที่ช่วยลดผลกระทบด้านลบในปีที่สภาพอากาศแปรปรวนอย่างมาก การใช้วิกฤติให้เป็นโอกาส ซึ่งอาจเป็นเวลาที่การทำเกษตรกรรมจะต้องหมุนกลับไปใช้ชีวิตแบบดั้งเดิม ที่จะต้องคืนความมีชีวิตให้กับดินในระบบเกษตรอินทรีย์ หรือวนเกษตร แม้การผลิตในพื้นที่ขนาดใหญ่ก็ต้องคำนึงถึงการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน กลยุทธ์หนึ่งที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืน ด้วยการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน การสร้างคูรับน้ำขอบเขา ขึ้นบันไดดิน หรือการทำวนเกษตร ปลูกพืชแบบผสมผสานบนพื้นที่ลาดชัน การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยคอก การเพิ่มการเก็บกักน้ำฝนบนผืนดิน การใช้น้ำอย่างประหยัดในฟาร์มขนาดเล็ก และการจัดการฟาร์ม การจัดการทุ่งหญ้าในพื้นที่แห้งแล้ง เป็นต้นรัฐ เอกชน ประชาชน ทุกฝ่ายต้องร่วมแรงใจกันสร้างความตระหนักในความเสียหายที่จะเกิดขึ้นจากสภาวะโลกร้อน และปรับตัวเพื่อที่จะให้มีการป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้น

10.5 แนวทางการปรับตัวของเกษตรกรตามการประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แนวทางการปรับตัวของเกษตรกรตามการประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เป็นการดำรงชีวิตให้อยู่บนพื้นฐานของทางสายกลางและความไม่ประมาท โดยคำนึงถึงความพอประมาณ ความมีเหตุผล การสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว ตลอดจนใช้ความรู้ ความรอบคอบ และคุณธรรม ประกอบการวางแผน การตัดสินใจแห่งการกระทำ สามารถสรุปหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้ดังภาพที่ 10.1 ดังนี้



ภาพที่ 10.1 หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นปรัชญาที่เกิดขึ้นจากผลสำเร็จของการดำเนินพระราชกรณียกิจด้านการพัฒนาและดูแลพสกนิกร เป็นเข็มทิศการดำรงชีวิตและปฏิบัติตนของประชาชนในทุกระดับ ตั้งแต่ครอบครัว ชุมชน จนถึงระดับรัฐ ด้วยการพัฒนาและบริหารประเทศให้ดำเนินไปในทางสายกลาง ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์และการปฏิบัติตนได้ดังนี้

10.5.1 ความพอประมาณ (Sufficiency)

หมายถึง การดำรงชีวิตตามทางสายกลาง ความพอดีที่ไม่น้อยเกินไปและไม่มากเกินไป โดยไม่เบียดเบียนตนเองและผู้อื่น เกษตรกรทำการผลิตและการบริโภคที่อยู่ในระดับพอประมาณ ตามฐานะและความเป็นอยู่ เหมาะสมกับความต้องการของครอบครัว ทั้งผลผลิตและรายได้จากการขายผลผลิต นอกจากนั้นคือไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผู้อื่น และสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องใช้ความคิดพิจารณาให้ถี่ถ้วนถี่ คำนึงถึงจิตใจผู้อื่น และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมรวมทั้งสภาพที่จะทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้น ห่วงใยสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ของความพอประมาณกับการปฏิบัติตนของเกษตรกรตามตัวอย่างใน ตารางที่ 10.1 ดังนี้

ตารางที่ 10.1 ความสัมพันธ์ของความพอประมาณกับการปฏิบัติตน

พื้นฐานความพอประมาณ	การปฏิบัติตน
S1. ความพอประมาณในตนเอง	P1. เดินทางสายกลาง ไม่เบียดเบียนผู้อื่น
S2. ความพอประมาณในการผลิตและบริโภค	P2. การผลิตและบริโภคในระดับพอประมาณเพื่อสุขภาพที่ดี
S3. ความพอประมาณในที่ดินและเงินทุน	P3. การผลิตพอประมาณกับที่ดินและเงินทุน
S4. ความพอประมาณในครอบครัว	P4. การสร้างรายได้ให้พอเพียงต่อความต้องการของครอบครัวอย่างพอประมาณ
S5. ความพอประมาณในสิ่งแวดล้อม	P5. การผลิตอย่างพอประมาณรักษาสิ่งแวดล้อม

10.5.2 ความมีเหตุผล (Rationality)

หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับระดับความพอเพียงนั้น จะต้องเป็นไปอย่างมีเหตุผล มีความรู้ รอบรู้ รอบคอบ ระมัดระวัง โดยพิจารณาจากเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนคำนึงถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกระทำนั้น ๆ อย่างรอบคอบ เช่น ไม่เผาเศษพืชรักษาสิ่งแวดล้อม ทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปรับปรุงดิน สร้างแหล่งน้ำ ที่จะทำให้นิคม มีน้ำใช้ ดูแลพืชปลูกผลิตอาหารที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค เป็นต้น ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ของความมีเหตุผลกับการปฏิบัติตนของเกษตรกรตามตัวอย่างใน ตารางที่ 10.2 ดังนี้

ตารางที่ 10.2 ความสัมพันธ์ของความมีเหตุผลกับการปฏิบัติตน

พื้นฐานความมีเหตุผล	การปฏิบัติตน
R1. ความมีเหตุผลในตนเอง	P1. รู้จักประมาณตน ตามความรู้และประสบการณ์
R2. ความมีเหตุผลในการผลิต	P2. การผลิตอาหารที่ปลอดภัยเพื่อสุขภาพที่ดี
R3. ความมีเหตุผลในที่ดินและเงินทุน	P3. การรู้ปัญหาของที่ดินและการใช้เงินทุนให้คุ้มค่า
R4. ความมีเหตุผลในครอบครัว	P4. การรู้สถานะของครอบครัว
R5. ความมีเหตุผลในสิ่งแวดล้อม	P5. ความเข้าใจในการรักษาสิ่งแวดล้อมเพื่อลูกหลานในอนาคต

10.5.3 ภูมิคุ้มกัน (Immunity)

หมายถึง การเตรียมตัวให้พร้อมรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี มีคุณธรรม ซื่อสัตย์สุจริต สติปัญญา แบ่งปัน โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ของสถานการณ์ต่าง ๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตและปฏิบัติเพื่อให้เกิดภูมิคุ้มกัน เช่น มีการเรียนรู้เพิ่ม ประสพการณ์ การวางแผนการผลิตเป็นขั้นตอน การเก็บออม การถ่ายทอดประสบการณ์ให้ลูกหลาน และผู้อื่น การกระทำเพื่อลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ของภูมิคุ้มกันกับการปฏิบัติตนของเกษตรกรตามตัวอย่างใน ตารางที่ 10.3 ดังนี้

ตารางที่ 10.3 ความสัมพันธ์ของภูมิคุ้มกันกับการปฏิบัติตน

พื้นฐานภูมิคุ้มกัน	การปฏิบัติตน
I1. ภูมิคุ้มกันตนเอง	P1. การเรียนรู้ควบคู่กับการปฏิบัติฝึกความชำนาญในอาชีพ
I2. ภูมิคุ้มกันในการผลิต	P2. การบริหารจัดการทรัพยากรดิน น้ำ ปืช แบบยั่งยืน
I3. ภูมิคุ้มกันที่ดินและเงินทุน	P3. การรักษาศักยภาพและสร้างความมั่นคงของที่ดิน และ เงินทุน
I4. ภูมิคุ้มกันในครอบครัว	P4. การถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้ครอบครัว
I5. ภูมิคุ้มกันในสิ่งแวดล้อม	P5. การลดก๊าซเรือนกระจก พื้นฟูทรัพยากรที่เสื่อมโทรม

แผนการปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นแนวทางที่เกิดจากความพยายามขององค์กรต่าง ๆ ในการที่จะหาแนวทางในการรับมือกับเหตุการณ์ในอนาคตที่ไม่อาจคาดการณ์ได้ ซึ่งอาจเป็นการผ่อนหนักเป็นเบา ในลักษณะชีวิตของทุกคนเป็นกลุ่มก้อนใหญ่ที่ได้รับผลกระทบเดียวกันซึ่งในการปรับตัวก็เพื่อสร้างภูมิคุ้มกัน ให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสภาวะที่ต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ซึ่งสามารถสรุปหลักการตามรายงานของสำนักแผนงานนโยบายธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2558) ได้ว่า

- 1) หลักการป้องกันไว้ก่อน ในการใช้ข้อมูลสารสนเทศทำนายให้เห็นสภาวะที่จะเกิดขึ้นในอนาคต แต่เหตุการณ์ยังมาไม่ถึง ซึ่งก็ควรป้องกันไว้ก่อน
- 2) หลักการผู้ก่อผลพิษจ่าย ผู้สร้างปัญหาต้องจ่ายค่าธรรมเนียม เบี้ยค่าปรับ และผู้รับประโยชน์จ่าย เพื่อให้เกิดรายได้นำมาทำกิจกรรม

3) การแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ เป็นหลักการว่าปัญหาเกิดที่ใดต้องแก้ที่ต้นเหตุ ให้ความสำคัญกับท้องถิ่น และเครือข่ายที่ต้องปรับตัว โดยการสนับสนุนของหน่วยงานในระดับจังหวัด

4) การแก้ปัญหาเชิงบูรณาการ และหลักการมีส่วนร่วมระบบนิเวศ และสังคมมนุษย์มีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนแม้ว่าอนุสัญญาต่าง ๆ จะแยกระบบนิเวศน์ออกเป็นส่วน ๆ ก็ตาม แต่ความเชื่อมโยงอย่างซับซ้อนทำให้การบูรณาการนโยบายยังเป็นหลักการสำคัญ

แนวทางการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภาครัฐต้องกำหนดกลยุทธ์ที่จะทำงานให้เป็นรูปธรรม โดยใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเป็นรากฐานในการพัฒนาประเทศ เมื่อสังคมเข้มแข็งจึงนำสังคมก้าวไปสู่การแข่งขันอย่างสมดุล ภาครัฐสร้างรูปแบบการทำการเกษตรให้เกษตรกรได้เรียนรู้ เพื่อทำให้พื้นที่มีศักยภาพการผลิตเพิ่มขึ้น และมีภูมิคุ้มกันเมื่อได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ยกตัวอย่างเช่น การทำฟาร์มตามแบบทฤษฎีใหม่ เพื่อให้มีอาหารสำหรับครอบครัว เมื่อจะทำการผลิตเพื่อการค้าก็ให้รวมกลุ่มกันผลิต เกษตรกรก็มีที่ดินเป็นแหล่งหารายได้ ซึ่งหากขาดน้ำ ก็จะเกิดผลกระทบทางการผลิต การแก้ปัญหาที่สามารถดำเนินการได้โดยการสร้างแหล่งน้ำชุมชน นอกเหนือจากที่กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ ในการจัดการระบบการปลูกพืชก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ที่เกษตรกรสามารถปรับเปลี่ยนความคิดในการเพาะปลูกได้ ยกตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงพันธุ์หรือสายพันธุ์พืช ที่เจริญเติบโตได้ในสภาพที่อากาศร้อน หรือมีความต้านทานต่อคลื่นความร้อน และภัยแล้ง การปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อยในพื้นที่นาสลับกับการปลูกข้าว การปลูกข้าวแบบระบบเปียกสลับแห้ง การพัฒนาพันธุ์ข้าวไร่ซึ่งใช้น้ำน้อยให้มีคุณภาพ การใช้ระบบน้ำหยด การเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน เพื่อการเก็บกักความชื้น และเพิ่มธาตุอาหารพืช การเปลี่ยนแปลงอัตราปุ๋ยเพื่อที่จะรักษาผลไม้มือคุณภาพของผลไม้ ที่สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงหรือเรื่องการเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ในเรื่องดินโดยการอนุรักษ์ความชุ่มชื้นในดิน เช่น การเก็บรักษาเศษซากพืชในดิน และการใช้น้ำ และการขนส่งที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ปริมาณน้ำฝนที่แปรปรวนควรมีการจัดการน้ำเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำไหลบ่า และป้องกันการกร่อนดิน การปรับเปลี่ยนระยะเวลาหรือสถานที่ของการปลูกพืช การปรับปรุงประสิทธิภาพของป้องกันศัตรูพืชทั้งวัชพืช และเชื้อโรคตามแนวทางการบริหารจัดการวัชพืช และศัตรูพืชแบบบูรณาการ, การพัฒนา และการใช้งานของสายพันธุ์ และสายพันธุ์ที่ทนต่อศัตรูพืชและโรค เป็นต้น สรุปได้ดังภาพที่ 10.2

ภาครัฐ	เอกชน	เกษตรกร
กำหนดกรอบการทำงานตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	ควบคุมการผลิตตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง	การทำเกษตรแบบทฤษฎีใหม่เพื่อบริโภคขายวัน
มีกฎหมาย บังคับใช้กฎหมาย และมีบทลงโทษ	การผลิตตามความต้องการเพื่อการแข่งขัน	การผลิตแบบแปลงใหญ่เพื่อการค้าและการแข่งขัน
สนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน และแหล่งน้ำ	พัฒนาแหล่งรับซื้อไก่แหล่งเพาะปลูก	การเรียนรู้การปรับตัว และสร้างประสบการณ์
สนับสนุนแหล่งเงินทุน	กำหนดราคาผลผลิตที่เป็นธรรม	การจัดการดิน การฟื้นฟูดินเสื่อมโทรม
ใช้มาตรการด้านภาษีอย่างเหมาะสม	รณรงค์การกินป่า สิ่งแวดล้อมให้สังคม	การจัดการน้ำ การเก็บกักการใช้ประหยัด
การรณรงค์ลดก๊าซเรือนกระจก	รณรงค์ลดขยะ ลดหมอกควัน	การอนุรักษ์ดินและน้ำ
การบริหารจัดการพื้นที่กำหนดเขตโซนนิ่ง	การพัฒนาอุตสาหกรรมสีเขียว	การปรับปรุงดินทางเคมี กายภาพ ชีวภาพ
ติดต่อการค้า การตลาด	การใช้พลังงานทดแทน	การเพิ่มผลผลิตทางปริมาณ และคุณภาพ



ภาพที่ 10.2 แนวทางการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ซึ่งในต่างประเทศมีการดำเนินการตัวอย่างการใช้มาตรการเพื่อบรรเทาผลกระทบจากปล่อยก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่เกษตรกรรมด้วยการปรับเปลี่ยนการดำเนินการในประเด็นหลัก ๆ ในเรื่อง การจัดการพืชการจัดการอินทรีย์วัตถุ การฟื้นฟูดินเสื่อมโทรมการจัดการมูลสัตว์ และการใช้พลังงานชีวภาพ ซึ่งแสดงดังตารางที่ 10.4

ตารางที่ 10.4 มาตรการในการบรรเทาผลกระทบจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่เกษตรกรรม

มาตรการ	แนวทางการดำเนินการ
การจัดการพืช	การจัดระบบเขตกรรม การจัดการธาตุอาหาร การจัดการพันธุ์พืช การจัดการระบบการปลูกพืช การปรับเปลี่ยนการใช้ที่ดิน
การจัดการอินทรีย์วัตถุในดิน	การจัดการวัสดุเศษพืชในไร่นา การใช้ปุ๋ยอินทรีย์
การฟื้นฟูพื้นที่ดินเสื่อมโทรม	การควบคุมการกร่อนดิน การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ การจัดการธาตุอาหาร การจัดการน้ำ (การชลประทาน , การระบายน้ำ)
การจัดการมูลสัตว์	การปรับปรุงวิธีการเก็บรักษา การย่อยโดยปราศจากอากาศ การใช้ธาตุอาหารพืชอย่างมีประสิทธิภาพ
พลังงานชีวภาพ	พืชพลังงาน พลังงานชีวมวล แก๊สชีวภาพ

10.6 แนวทางการใช้เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินเพื่อลดผลกระทบจากสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ทรัพยากรดินเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรกรรมปัญหาที่เกิดขึ้นที่มีผลโดยตรง และโดยอ้อมต่อทรัพยากรดินประเด็นหนึ่งที่สำคัญ คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งจะมีผลกระทบอย่างมากกับเกษตรกรที่ใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ซึ่งเสื่อมโทรม และเป็นที่ซึ่งเปราะบางต่อการเผชิญผลกระทบซึ่งไม่มีความต้านทาน เช่น พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม พื้นที่ขาดพืชคลุมดิน พื้นที่ถูกละทิ้งพังทลาย พื้นที่ดินเสื่อมโทรม พื้นที่ดินมีปัญหา เป็นต้น ส่งผลกระทบไปยังพื้นที่ชุมชนอื่นใกล้เคียงที่มีความเกี่ยวข้องดังนั้นต้องยอมรับว่ามนุษย์เป็นตัวการหนึ่งที่ทำให้ผลกระทบขยายตัวเพิ่มความเสี่ยงในวงกว้างการใช้เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินมาใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรดิน จึงเป็นปัจจัยช่วยลดผลกระทบจากสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ความเสื่อมโทรมของทรัพยากร เพิ่มผลผลิตลดค่าใช้จ่าย เพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร กรมพัฒนาที่ดินได้พัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง อาทิ การสำรวจดิน แผนที่ดิน การวิเคราะห์ดิน การวางแผนการใช้ที่ดิน การจัดการดินการอนุรักษ์ดิน และน้ำการปรับปรุงดิน การฟื้นฟูดิน การสร้างแหล่งน้ำขนาดเล็ก การสร้างแหล่งน้ำในไร่นา กฎหมายพัฒนาที่ดิน การสร้างเครือข่ายเกษตรกร ซึ่งมีการผสมผสานเทคโนโลยีต่าง ๆ สร้างเป็นทางเลือกในการใช้เพิ่มศักยภาพดินในพื้นที่เกษตรกรรม

ผลกระทบของสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อพื้นที่ ซึ่งขาดมาตรการป้องกัน จะทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของพื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งมีทั้งดินเสื่อมโทรม แหล่งน้ำแห้ง ผลผลิตพืชลดลง พื้นที่เกิดปัญหาการกร่อนดินจากน้ำไหลบ่า บางปีมีฝนทิ้งช่วงก็จะเกิดภัยแล้งขาดแคลนน้ำ ประกอบกับเกษตรกรอาจมีการใช้ที่ดินอย่างไม่เหมาะสม ด้วยการขาดความรู้ และวิธีการที่เหมาะสม ซึ่งสิ่งเหล่านี้สร้างผลกระทบเกี่ยวเนื่องกันไปในเวลาเดียวกันจนได้รับความเสียหายจากผลกระทบในเวลาต่อมา ซึ่งในเรื่องนี้กรมพัฒนาที่ดินได้ดำเนินการหลายวิธี อาทิเช่น มีนโยบายเขตพัฒนาที่ดิน มีพระราชบัญญัติพัฒนาที่ดิน การวางแผนการใช้ที่ดิน มีงานวิจัยเกี่ยวกับการลดก๊าซเรือนกระจก มีการส่งเสริมระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีการสร้างแหล่งน้ำขนาดเล็ก แหล่งน้ำในไร่นา การจัดการดินมีปัญหา และการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตซึ่งรวมรวมไว้แสดงดังตารางที่ 10.5 ดังนี้

ตารางที่ 10.5 แนวทางการใช้เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินเพื่อลดผลกระทบจากสภาวะโลกร้อน

สภาพปัญหา	แนวทางการใช้เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน
1. ความเสื่อมโทรมของพื้นที่ลุ่มน้ำ	การจัดการเขตพัฒนาที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำ 1.1 การส่งเสริมนโยบายเขตพัฒนาที่ดิน 1.2 การเผยแพร่พระราชบัญญัติพัฒนาที่ดิน 1.3 การสร้างความตระหนัก
2. การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก	การจัดการลดก๊าซเรือนกระจก 2.1. การเพิ่มการสะสมคาร์บอนอินทรีย์ 2.2. การรักษาสภาพแวดล้อมให้สมดุลย์
3. การกร่อนดิน	การจัดการบ่อนุรักษดินและน้ำตามสภาพพื้นที่ 3.1. การอนุรักษ์ดินและน้ำวิธีกล 3.2. การอนุรักษ์ดินและน้ำวิธีพืช 3.3. การอนุรักษ์ดินและน้ำแบบผสมผสาน
4. อุทกภัย/ภัยแล้ง	การกักเก็บน้ำ และควบคุมน้ำ 4.1. การสร้างแหล่งกักเก็บน้ำ 4.2. ทำทางผันน้ำ คันเบนน้ำ 4.3. ปรับปรุงสภาพลำน้ำ เพิ่มพื้นที่กักเก็บน้ำ
5. ดินเสื่อมโทรม	การแก้ปัญหาดิน 5.1. ดินกรด และดินเปรี้ยวจัด 5.2. ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ 5.3. ดินดาน
6. การใช้ที่ดินไม่เหมาะสม	การวางแผนการใช้ที่ดิน 6.1การจัดการเขตเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช 6.1. การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินรายแปลง 6.2. จัดระบบการปลูกพืช
7. ผลผลิตต่ำ	การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต 7.1. การจัดการน้ำ 7.2. การจัดการดิน 7.3. การจัดการพืช

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้เกิดผลกระทบเป็นวงกว้างในพื้นที่ขนาดใหญ่ การแก้ปัญหาจึงต้องดำเนินการในพื้นที่ทั้งระดับลุ่มน้ำสาขาซึ่งเป็นระดับย่อย และพื้นที่ในระดับลุ่มน้ำหลักซึ่งเป็นระดับใหญ่ ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของชุมชนที่ดำเนินกิจกรรมใช้ทรัพยากรมีกิจกรรมที่สร้างทั้งผลผลิต และสร้างมลพิษร่วมกัน แนวทางการลดผลกระทบในพื้นที่ลุ่มน้ำ สามารถทำได้ ดังตารางที่ 10.6 ดังนี้

ตารางที่ 10.6 แนวทางการลดผลกระทบตามความแตกต่างกันของพื้นที่เป้าหมาย

ลักษณะพื้นที่	ความแปรปรวนของภูมิอากาศ	ผลกระทบ	แนวทางการแก้ปัญหา
พื้นที่ราบ/ พื้นที่ลุ่ม	ปริมาณน้ำฝนมาก	น้ำท่วมตะกอนดิน ขยะ และ ทับถม มลพิษ	งานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การจัดการการควบคุม น้ำ หลีกเลี่ยงการปลูกพืชในช่วงเวลา เกิดน้ำท่วมซ้ำซากสร้างระบบกัน ป้องกันน้ำท่วมที่มีความมั่นคง การฟื้นฟู
	ปริมาณน้ำฝนน้อย	ดินเหนียวแตกกระแหง ดิน ทรายแห้งแล้ง ขาดแคลนน้ำ มีหมอกควันจากการเผา	สร้างแหล่งกักเก็บน้ำการเพิ่ม อินทรีย์วัตถุในดิน การสงวนรักษา ความชื้นการใช้น้ำอย่างประหยัด พืชใช้น้ำน้อย
พื้นที่ดอน	ปริมาณน้ำฝนมาก	การกร่อนดินจากน้ำไหลบ่า สูญเสียหน้าดิน	การใช้ระบบอนุรักษ์ดิน และน้ำ ทั้งวิธีกล และวิธีพืช การ ปรับปรุงดิน การฟื้นฟูดิน
	ปริมาณน้ำฝนน้อย	แห้งแล้ง ขาดแคลนน้ำฝุ่น ละออง	การใช้น้ำอย่างประหยัด พืชทน แล้ง ไม้ผล พืชคลุมดิน
พื้นที่สูง	ปริมาณน้ำฝนมาก	การกร่อนดินจากน้ำไหลบ่า	ฟื้นฟูป่าระบบอนุรักษ์ดิน และน้ำ แบบผสมผสาน
	ปริมาณน้ำฝนน้อย	ขาดแคลนน้ำ ไฟไหม้	ฟื้นฟูป่าระบบอนุรักษ์ดิน และน้ำ แบบผสมผสาน แนวกันไฟ บัพเฟอร์โซน

นอกจากนี้หากจะพิจารณาลักษณะภูมิอากาศในแต่ละรอบปี ในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ก็จะสามารถใช้มาตรการที่เหมาะสมในการออกแบบงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยตั้งเป้าหมายของการลดการสูญเสียของดิน และเก็บความชื้นไว้ในดินเพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 10.7 ดังนี้

ตารางที่ 10.7 แนวทางการปฏิบัติงานที่เหมาะสมในการก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในรอบปี

เดือน	ลักษณะภูมิอากาศ			การปฏิบัติงานมาตรการ
	อุณหภูมิ	การคายระเหย	ปริมาณน้ำฝน	
มกราคม	ต่ำ	สูง	ต่ำ	ก่อสร้างแหล่งน้ำ
กุมภาพันธ์	ปานกลาง	สูง	ต่ำ	ก่อสร้างแหล่งน้ำก่อสร้างวิธีกล
มีนาคม	สูง	สูง	ต่ำ	ก่อสร้างแหล่งน้ำ ก่อสร้างวิธีกล ไถพรวนตามแนวระดับ คันดิน ปรับรูปแปลงนา
เมษายน	สูง	สูง	ต่ำ	ก่อสร้างแหล่งน้ำ วิธีพืช ปลูกหญ้าแฝก
พฤษภาคม	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	วิธีพืชปลูกหญ้าแฝก
มิถุนายน	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	วิธีพืช ปลูกหญ้าแฝก
กรกฎาคม	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	วิธีพืช ปลูกหญ้าแฝก
สิงหาคม	ปานกลาง	ต่ำ	ปานกลาง	วิธีพืช ปลูกหญ้าแฝก
กันยายน	ปานกลาง	ต่ำ	สูง	วิธีพืช พืชปุ๋ยสด
ตุลาคม	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	วิธีพืช ปลูกพืชคลุมดิน
พฤศจิกายน	ปานกลาง	สูง	ต่ำ	วิธีพืช พืชคลุมดิน พืชปุ๋ยสด
ธันวาคม	ต่ำ	สูง	ต่ำ	วิธีพืช การคลุมดินด้วยเศษพืช

ซึ่งในการวิเคราะห์สภาพปัญหา และแนวทางการใช้เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินในการแก้ปัญหา สามารถสรุปแนวทางเพื่อส่งเสริมการใช้ประโยชน์ที่ดิน

- 1) การส่งเสริมนโยบายเขตพัฒนาที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ
- 2) การเผยแพร่พระราชบัญญัติพัฒนาที่ดินที่มีผลต่อการดูแล รักษา ใช้ประโยชน์ทรัพยากรดิน
- 3) การสร้างความตระหนักให้ประชาชน

การพัฒนาที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำจะครอบคลุมการบริหารจัดการทรัพยากรทั้งพื้นที่ซึ่งมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันทั้งปัจจัยทางภูมิประเทศ ภูมิอากาศ พืชพรรณธรรมชาติ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งต้องมีการประสานกับหน่วยงานต่าง ๆ และประชาชนที่ทำงาน และอาศัยอยู่ร่วมกันในพื้นที่ โดยนำเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินมาใช้ให้เหมาะสมตั้งแต่พื้นที่ต้นน้ำ พื้นที่กลางน้ำ และพื้นที่ปลายน้ำ ซึ่งต้องใช้เทคโนโลยีแตกต่างกันออกไปตามแต่ละพื้นที่ ตัวอย่าง เช่น ในพื้นที่ต้นน้ำจะเน้นที่มาตรการป้องกันการกร่อนดิน การฟื้นฟูสภาพป่าไม้ต้นน้ำลำธาร และรักษาระบบนิเวศเป็นหลัก พื้นที่กลางน้ำจะเน้นมาตรการอนุรักษ์ดิน และน้ำ มาตรการปรับปรุงบำรุงดิน การเก็บกักรักษาน้ำ การแก้ปัญหาความแห้งแล้ง และระบบการปลูกพืช พื้นที่ปลายน้ำจะเน้นที่การปรับปรุงบำรุงดิน การเก็บเกี่ยวน้ำไว้ใช้ประโยชน์สูงสุด การจัดการพืช การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และลดต้นทุนการผลิต

โดยกรมพัฒนาที่ดินให้สถานพัฒนาที่ดินจังหวัดคัดเลือกพื้นที่ทำการเกษตร ที่ประสบปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินรูปแบบต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรในพื้นที่ สำหรับประกาศให้เป็นเขตพัฒนาที่ดิน ซึ่งพื้นที่ที่ได้รับการจัดตั้งเป็นเขตพัฒนาที่ดินแล้วจะมีการจัดตั้งคณะกรรมการบริหารเขตพัฒนาที่ดินที่มีผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขตเป็นประธานคณะกรรมการพัฒนาที่ดินระดับจังหวัด มีผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นประธาน และคณะทำงานพัฒนาที่ดินระดับอำเภอ มีนายอำเภอเป็นประธาน ซึ่งคณะกรรมการทั้งหมดจะทำหน้าที่ในการประชุมหารือร่วมกันกับเกษตรกร ในพื้นที่ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อจัดทำเป็นแผนงานพัฒนาพื้นที่อย่างเป็นระบบ โดยมีหน่วยงานพัฒนาอื่นที่เกี่ยวข้องร่วมบูรณาการงาน ตลอดจนมีการติดตามผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

รูปแบบการดำเนินงาน เริ่มจาก การเตรียมข้อมูลก่อนดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ จะเข้าสำรวจข้อมูลสภาพพื้นที่เขตพัฒนาที่ดินทั้งเรื่องลักษณะภูมิประเทศภูมิอากาศ สภาพดิน น้ำ และป่าไม้ ภาวะเศรษฐกิจ และสังคม การใช้ประโยชน์ที่ดิน ฯลฯ โดยใช้กระบวนการสำรวจดินการวิเคราะห์ดิน การทำแผนที่ดิน เพื่อนำไปประกอบการดำเนินการจัดการ และแก้ไขปัญหา รวมถึงวางแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และสอดคล้องกับความต้องการของเกษตรกรขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา เจ้าหน้าที่จะร่วมกับเกษตรกรวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่นั้น ๆ เพื่อกำหนดเป็นแผนงานต่อไปเมื่อได้ทราบข้อมูลพื้นฐาน และสภาพปัญหาของเขตพัฒนาที่ดินแล้ว ขั้นตอนที่ 3 การจัดทำแผนปฏิบัติการจะแบ่งกิจกรรมออกเป็น 2 ส่วนคือกิจกรรมทั่วไปที่สามารถดำเนินการได้ในทุกเขตพัฒนาที่ดิน เช่น การจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรใช้สารอินทรีย์ทดแทนสารเคมีทางการเกษตรการรณรงค์เผาฟาง และต่อช่วงพืชจัดทำศูนย์เรียนรู้

การพัฒนาที่ดินตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง การอบรมหมอดินอาสาการส่งเสริมการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกหญ้าแฝกเป็นต้นส่วนกิจกรรมที่เป็นกิจกรรมเฉพาะจุดโดยจะทำการสาธิตเพื่อการขยายผลซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ และปัญหาในแต่ละแห่ง เช่นการพัฒนาที่ดินในพื้นที่สูงการจัดระบบอนุรักษ์ดิน และน้ำในพื้นที่สูง พื้นที่ดอน พื้นที่ลุ่ม จะมีลักษณะแตกต่างกันไปนอกจากนี้ยังมีแปลงสาธิตการปลูกพืชในรูปแบบต่าง ๆ การพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอนุรักษ์ดิน และน้ำ เป็นต้น อย่างไรก็ตามการดำเนินงานทุกขั้นตอน จะต้องได้ รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหาร และคณะทำงานเขตพัฒนาที่ดินทุกระดับ และมีการติดตามผลเป็นระยะสำหรับระยะเวลาดำเนินการในแต่ละแห่ง เกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่เขตพัฒนาที่ดินนอกจากจะได้รับการช่วยเหลือแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้แล้ว ยังจะได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้ และเทคโนโลยีเพื่อการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างเหมาะสม และได้ประโยชน์สูงสุด นำมาซึ่งรายได้ และชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นต่อไปซึ่งจะเป็นการบริหารจัดการทรัพยากร ในพื้นที่ต้นน้ำก็ต้องรักษาพื้นที่ป่าไม้สำหรับเป็นแหล่งน้ำต้นทุน กรมพัฒนาที่ดินจะนำระบบอนุรักษ์ดิน และน้ำเข้าไปช่วยป้องกันปัญหาการชะล้างพังทลายของดินวางแผนการกักเก็บน้ำไว้ ้ใช้ประโยชน์ส่วนพื้นที่เกษตรที่มีปัญหาดินนั้นจะนำเทคโนโลยีของกรมพัฒนาที่ดินเข้าไปฟื้นฟู ปรับปรุงให้ดินสามารถใช้ปลูกพืชได้ และมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น พร้อมกันนี้จะส่งเสริมการทำเกษตรอย่างถูกวิธี และเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ให้กับเกษตรกร ซึ่งเชื่อว่าจะสามารถช่วยให้เกิดการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติโดยเฉพาะทรัพยากรดินเพื่อทำการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และยั่งยืน

ตารางที่ 10.8 แนวทางความร่วมมือในการปฏิบัติให้เกิดประสิทธิภาพในการปรับตัวของเกษตรกร

เครื่องมือ/ยุทธศาสตร์	แนวทางปฏิบัติของภาครัฐ	แนวทางปฏิบัติของเกษตรกร	ตัวชี้วัด
1. กฎหมาย	-ผลักดันกฎหมายพระราชบัญญัติพัฒนาที่ดิน -กฎหมายด้านสิ่งแวดล้อม และกฎหมายที่เกี่ยวข้องให้สูงขึ้น -การปฏิบัติของเจ้าหน้าที่รัฐ -รณรงค์ให้ประชาชนรู้กฎหมาย -บังคับใช้กฎหมาย พิจารณาตัดสินระดับการลงโทษกรณีล่วงละเมิดกฎหมาย	-ศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้อง ปฏิบัติตามกฎหมาย -ปรับเปลี่ยนการปฏิบัติเพื่อให้สอดคล้องกับกฎหมาย	-ด้านบวก การประเมินจำนวนคนที่รู้กฎหมาย -ด้านลบ จำนวนคนกระทำผิด
2. การลดก๊าซเรือนกระจก	-ขับเคลื่อนนโยบายการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างเป็นรูปธรรม -ส่งเสริมนโยบายการพัฒนาพื้นที่เขตพัฒนาที่ดิน -ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินที่เพิ่มการกักเก็บคาร์บอน	-ปฏิบัติตามนโยบายการลดก๊าซเรือนกระจกของภาครัฐ -สมัครเข้าร่วมโครงการเขตพัฒนาที่ดิน -เลือกใช้ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การปรับปรุงบำรุงดินที่เหมาะสมกับพื้นที่ - การเก็บกักคาร์บอน	-เพิ่มพื้นที่ป่าไม้ -เพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน
3. การลดการกร่อนดิน	-สนับสนุนแผนงาน โครงการและงบประมาณทั้งในระยะสั้น ระยะกลาง ระยะยาวเพื่อ -ดำเนินการจัดทำโครงการอนุรักษ์ดิน และน้ำ	-ดำเนินการจัดทำแปลงสาธิตการอนุรักษ์ดิน และน้ำแบบครบวงจร	-ลดการกร่อนดิน -เพิ่มความชื้นในดิน -ลดต้นทุนการผลิตเพิ่มรายได้

ตารางที่ 10.8 (ต่อ)

เครื่องมือ/ยุทธศาสตร์	แนวทางปฏิบัติของภาครัฐ	แนวทางปฏิบัติของ เกษตรกร	ตัวชี้วัด
4. การสร้างแหล่งน้ำ	-สนับสนุนแผนงานโครงการ ก่อสร้างระบบการบริหาร จัดการน้ำในเขตชลประทาน และระบบการบริหารจัดการน้ำ นอกเขตชลประทาน	มีส่วนร่วมในการใช้พื้นที่ ในการก่อสร้างแหล่งน้ำ -ร่วมดำเนินโครงการ แหล่งน้ำในไร่นา แหล่ง น้ำขนาดเล็ก และแหล่ง น้ำชุมชน	-ปริมาณการกัก เก็บน้ำ - ความชื้นในดิน
5. การฟื้นฟูดินเสื่อม โทรม	-ส่งเสริมการเพิ่มศักยภาพของ ดินในพื้นที่ดินเสื่อมโทรม	-ร่วมดำเนินการฟื้นฟูดิน เสื่อมโทรม	-ความอุดม สมบูรณ์ของดิน
6. การวางแผนการใช้ ที่ดิน	-ส่งเสริมนโยบายโซนนิ่ง -ส่งเสริมการใช้ที่ดินร่วมกับ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	-การใช้ที่ดินตาม คำแนะนำ -การผลิตพืชตามศักยภาพ ของดิน -การใช้สารอินทรีย์ ทดแทนเคมี	-สัดส่วนการปลูก พืชในเขต เหมาะสม
7. การเพิ่มผลผลิต	-ส่งเสริมการเพิ่มผลผลิตต่อ หน่วยพื้นที่ -การลดต้นทุนการผลิต	-การใช้ปุ๋ยตามค่า วิเคราะห์ดินรายแปลง -การจัดการธาตุอาหาร ตามความต้องการของพืช	

10.7 ภาพกิจกรรม การปฏิบัติงานออกแบบระบบอนุรักษ์ดิน และน้ำ



ภาพที่ 10.3 การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในพื้นที่เขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำ



ภาพที่ 10.4 การก่อสร้างทางลำเลียงในไร่นา



ภาพที่ 10.5 การวางท่อระบายน้ำในพื้นที่



ภาพที่ 10.6 สระน้ำในไร่นา



ภาพที่ 10.7 การปรับเปลี่ยนนาลักษณะที่ 2



ภาพที่ 10.8 การก่อสร้างทางระบายน้ำออกจากพื้นที่



ภาพที่ 10.9 กิจกรรมส่งเสริมการปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยพืชสด



ภาพที่ 10.10 การส่งเสริมการปลูกหญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ



ภาพที่ 10.11 การจัดการดินการรณรงค์ไถกลบตอซัง



ภาพที่ 10.12 การจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์

10.8 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศทั้งปัจจุบันถึงอนาคตที่มีความแปรปรวนเป็นอย่างมาก ส่งผลกระทบต่อศักยภาพการผลิตของพื้นที่เกษตรกรรมในประเทศไทย การส่งเสริมแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการดำรงตนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ที่สามารถนำมาปรับใช้กับวิถีชีวิตได้เป็นอย่างดี เกษตรกรพึงมีความพอประมาณ มีเหตุผล และการสร้างภูมิคุ้มกันจะทำให้ลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศให้ลดลงได้ การฟื้นฟูทรัพยากรดินแบบการบูรณาการเชิงพื้นที่ และการมีส่วนร่วมของชุมชน ซึ่งผู้เกี่ยวข้องรวมทั้งเกษตรกรจะต้องมีความตระหนักถึงภัยจากธรรมชาติดังกล่าว และเพิ่มระดับการเรียนรู้อย่างทันเวลาในการแสวงหาข้อมูล และวิธีการที่ต้องปรับตัว และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อสร้างภูมิคุ้มกัน แนวทางการลดผลกระทบโดยใช้เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินที่สำคัญคือ การใช้นโยบายเขตพัฒนาที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำ การจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การจัดการดิน การปรับปรุงบำรุงดิน การลดก๊าซเรือนกระจก การแก้ปัญหาคว้นไฟ การลดผลกระทบจากภัยแล้งและอุทกภัย

ปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบต่อทุกคน สาเหตุปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่หนึ่งก็อาจมีผลกระทบต่อประชากรในอีกพื้นที่หนึ่งได้ ด้วยเหตุนี้การกำหนดหลักเกณฑ์ควบคุมหรือป้องกันปัญหาโลกร้อนจึงต้องการการมีส่วนร่วมในทุกภาคส่วนไม่ว่าจะเป็นภาคเอกชน ภาครัฐ หรือองค์กรเอกชน ชุมชน และประชาชนที่จะร่วมกันดำเนินกิจกรรม และรณรงค์ในการสร้างความตระหนักในการลดสภาวะโลกร้อน แนวทางการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศควรยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงซึ่งประกอบด้วยความพอเพียง ความมีเหตุผล และการมีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวพอสมควรต่อการมีผลกระทบใด ๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและภายใน ต้องอาศัยความรู้ ความรอบคอบ และความระมัดระวังอย่างยิ่งในการนำวิชาการต่าง ๆ มาใช้ในการวางแผนดำเนินการทุกขั้นตอน ให้มีสำนึกในคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต ดำเนินชีวิตด้วยความอดทน ความเพียร มีสติปัญญา เพื่อความสมดุลและยั่งยืนของการพัฒนาได้ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรมีการนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรภายใต้ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ
- 2) ควรมีการใช้ระเบียบกฎหมายที่เข้มงวด ในการดูแล ปกป้อง สงวน และรักษาทรัพยากรดิน ให้มีการใช้ประโยชน์ตามศักยภาพของดินอย่างยั่งยืน

3) ควรมีการกำหนดแผนแม่บทร่วมกันทุกภาคส่วนในแผนระยะสั้น แผนระยะกลาง และแผนระยะยาว และรัฐบาลให้การสนับสนุนงบประมาณต่อเนื่องเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรดินให้ใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน

4) ควรมีการกำหนดแนวทางในการวางระบบการพัฒนาที่ดินของประเทศให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันทุกภาคส่วนมีส่วนร่วม

6) ควรมีการพัฒนาองค์ความรู้ทางสารสนเทศนำมาใช้ประโยชน์ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสถานภาพของทรัพยากรดินอย่างต่อเนื่อง และเตือนภัยก่อนที่จะมีวิกฤติของดินเกิดขึ้น

7) ควรมีการปฏิบัติตามกฎหมายพัฒนาที่ดิน และมีผลการบังคับใช้ ควบคุม ป้องกัน ดูแลทรัพยากรดินให้มีศักยภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

อรทัย มิ่งธิพล เทนวุธธา ไทยสันทัด และวีรจิต วงศ์วิชิต. 2554. การพัฒนาอำเภอภักดีชุมพลด้วย
การบริหารจัดการที่ดินด้านต่าง ๆ อย่างสมดุล ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง.
มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

เสรี พงศ์พิศ. 2533. ภูมิปัญญากับการพัฒนาชนบท. กรุงเทพฯ: มูลนิธิภูมิปัญญา.

สุเมธ ตันติเวชกุล. 2542. เศรษฐกิจพอเพียงตามแนวพระราชดำริ . สำนักงานคณะกรรมการ
พิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, กรุงเทพฯ.

คณะทำงานวิชาการสภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2556. ความเห็นและข้อเสนอแนะ เรื่อง
ยุทธศาสตร์ประเทศไทยใน 2 ทศวรรษหน้า (พ.ศ. 2556 – 2575) ภายใต้ปรัชญาของเศรษฐกิจ
พอเพียง. สำนักงานสภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

Grin, J., Rotmans, J., Schot, J. (Eds.). 2010. **Transitions to Sustainable Development**, New
Directions in the Study of Long Term Transformative Change. Routledge, London.

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ	นายอาทิตย์ สุขเกษม
เกิดวันที่	11 เมษายน 2508
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	ปร.ด. (ปฐพีวิทยา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (บางเขน)
ตำแหน่งปัจจุบัน	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-