ปัญหาพิเศษ
เรื่อง

สไลด์ประกอบเสียงเรื่องเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน

SOUND SLIDES ABOUT LAND USE TECHNOLOGY

โดย

นายประสงค์ พงษ์พิมาย

ปีการศึกษา 2545

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

สไลด์ประกอบเสียงเรื่องเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน
SOUND SLIDES ABOUT LAND USE TECHNOLOGY

โดย

นายประสงค์ พงษ์พิมาย

ว.ท.
ว/388ส
2545

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 49795
วัน, เดือน, ปี 31 ธ.ค. 2547

b.....
i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช
ภาควิชาตรุศาสตร์เกษตร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ
ปีการศึกษา 2545

b 11344362

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2545

ชื่อเรื่อง สไลด์ประกอบเสียงเรื่องเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน

Sound Slides about Land Use Technology

ชื่อ – สกุล นายประสงค์ พงษ์พิมาย

สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช **ภาควิชา** ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.วันทนี โชติสกุล

บทคัดย่อ

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตสื่อการเรียนการสอนประเภทสไลด์ประกอบเสียงเรื่อง เทคโนโลยีการใช้ที่ดิน ใช้ประกอบการสอนในรายวิชา เทคโนโลยีการใช้ที่ดิน รหัสวิชา 03611101 ซึ่งเป็นวิชาในหมวดวิชาชีพเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในเรื่องการกำเนิดดินและส่วนประกอบของดิน สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน และการปรับปรุงดิน เพื่อให้นักศึกษาและผู้ที่สนใจได้ศึกษาให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องดังกล่าว ซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน

การดำเนินการผลิตสไลด์ประกอบเสียง เรื่อง เทคโนโลยีการใช้ที่ดิน มีขั้นตอนดังนี้เลือกหัวข้อปัญหาพิเศษ ทำการศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหา ศึกษาข้อมูล เขียนโครงร่างปัญหาพิเศษ เขียนสคริป ดำเนินการถ่ายภาพสไลด์ตามสคริป บันทึกเสียงคำบรรยาย ประเมินผลงานโดยผู้เชี่ยวชาญในด้านสื่อและเนื้อหา ตรวจสอบแก้ไข เมื่อแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะแล้ว จะได้สไลด์ประกอบเสียงเรื่อง เทคโนโลยีการใช้ที่ดิน จำนวน 54 ภาพ เทปบันทึกคำบรรยาย 1 ม้วน และเอกสารประคำบรรยาย จำนวน 1 เล่ม

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่าน ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ผศ.วันทนี โชติสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษซึ่งท่านได้กรุณาให้คำแนะนำและชี้แนะข้อบกพร่องในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณพี่วัชรินทร์ คงพิบูลย์ นักวิชาการโสตทัศนศึกษา ที่ช่วยประเมิน ชี้แนะข้อบกพร่อง และแนวทางแก้ไขในส่วนขั้นตอนการทำสไลด์ประกอบเสียงในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณนิกรณ์ จูสิงห์ คุณเอกชัย ขวยไพบูลย์ และคุณก่อวุฒิ พรหมมนตรีที่ช่วยอนุเคราะห์เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา-มารดา ที่คอยเป็นกำลังใจและสนับสนุนกำลังทรัพย์ตลอดเวลา

สุดท้ายขอขอบคุณเพื่อนๆน้องๆที่คอยเป็นกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ประสงค์ พงษ์พิมาย

พฤษภาคม 2546

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสไลด์	3
2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน	9
บทที่ 3 วิธีการสร้างสื่อประกอบการสอน	35
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร	35
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา	38
3.3 คำบรรยายประกอบสื่อประกอบการสอน	51
3.4 ขั้นตอนการสร้างสื่อประกอบการสอน	61
บทที่ 4 การตรวจสอบสื่อประกอบการสอนและการแก้ไข	62
4.1 วิธีการตรวจสอบ	62
4.2 ผลการตรวจสอบ	63
4.3 วิธีการปรับปรุงแก้ไข	63
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	64
5.1 สรุป	64
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	64
5.3 ข้อเสนอแนะ	65
บรรณานุกรม	67
ภาคผนวก	68

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการเรียนการสอนได้มีการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมาก ได้พัฒนาขึ้นจากเดิมที่ครูทำหน้าที่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้กันนักเรียนด้วยวิธีบรรยาย ใช้ตำราเรียนและกระดานชอล์กจนปัจจุบันบทบาทของครูได้ถูกเปลี่ยนแปลงไปจากผู้บรรยายเป็นผู้กระตุ้นนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม ตลอดจนการจัดระบบการสอน ทั้งนี้โดยอาศัยโสตทัศนวัสดุเป็นตัวกลางช่วยทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ความคิด ทักษะและทัศนคติ(นิพนธ์ ศุขปรีดี, 2528 : 7) องค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งของการเรียนการสอนที่นอกเหนือไปจากครู วิธีสอนและการประเมินผลก็คือ สื่อการสอน ทั้งนี้เพราะสื่อการสอนช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ความรู้ให้แก่ผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแข็งขัน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้นและใช้เวลาในการเรียนน้อยลง นอกจากนี้สื่อการสอนยังช่วยแก้ปัญหาหรือข้อจำกัดต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนได้อีก(ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533 : 1) ดังนั้นการเลือกสื่อต้องให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์จะทำให้สื่อนั้นมีคุณค่า ต้องเลือกใช้สื่อที่ก่อผลประโยชน์มากที่สุด(พฤฒิพงษ์ เล็กศิริรัตน์, มปป : 25)

ในการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) ของภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เนื้อหาบางส่วนยังขาดสื่อการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจมากยิ่งขึ้นได้แก่ การกำเนิดดินละส่วนประกอบของดิน สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน ความสัมพันธ์ระหว่างดินกับพืช และการปรับปรุงดิน เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ทำความเข้าใจได้ง่ายและสามารถเห็นภาพได้ชัดเจน จึงเห็นควรที่จะผลิตสไลด์ประกอบเสียงเรื่องเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตสไลด์ประกอบเสียงเรื่องเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน สำหรับใช้ประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน ซึ่งเป็นวิชาบังคับในกลุ่มวิชาชีพเทคโนโลยีการเกษตร–การผลิตพืช

ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) ของสาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืช ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. เพื่อประเมินคุณภาพสไลด์ที่ผลิตขึ้น

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ผลิตสไลด์ประกอบเสียงเรื่องเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน เพื่อใช้ประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน รหัสวิชา 03611101 ในสาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืช ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประกอบด้วย

1. การกำเนิดดิน และส่วนประกอบของดิน
2. สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน
3. ความสัมพันธ์ระหว่างดินกับพืช
4. การปรับปรุงดิน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สไลด์ประกอบเสียงเรื่องเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน เพื่อใช้ประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน รหัสวิชา 03611101 ในสาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืช ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ใช้เผยแพร่ให้กับผู้ที่สนใจทั่วไป

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การทำปัญหาพิเศษ สไลด์ประกอบเสียง เรื่องเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน ผู้จัดทำได้ศึกษาเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสไลด์

2.1.1 ความหมายของสื่อการสอน

เปรื่อง กุมุท อ้างโดย วาสนา ชาวหา (2525 : 8) ได้กล่าวว่าสื่อการสอน หมายถึงสิ่งต่างๆ ที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทาง สำหรับทำการสอนของครู ถึงผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ หรือจุดมุ่งหมายของครูที่วางไว้เป็นอย่างดี

Brown and other อ้างโดย วาสนา ชาวหา (2525 : 8) ได้กล่าวถึง สื่อการสอนไว้ว่า สื่อการสอน ได้แก่ อุปกรณ์ทั้งหลายที่ช่วยเสนอความรู้ ให้แก่ผู้เรียนให้เกิดผลการเรียนที่ดี ทั้งนี้ความหมายรวมถึงกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่เฉพาะ แต่เป็นสิ่งที่เป็นวัตถุหรือ เครื่องมือเท่านั้น เช่น การศึกษานอกสถานที่ การสาธิต การทดลอง นาฏการ ตลอดจนการสัมภาษณ์ และการสำรวจเป็นต้น

ชัยยงค์ พรหมวงค์ (2523 : 112) ได้ให้ทัศนะว่า สื่อการสอนหมายถึง วัสดุอุปกรณ์ วิธีการ (กิจกรรม ละคร เกม ทดลอง ฯลฯ) ที่ใช้เป็นสื่อกลาง ให้ผู้สอนสามารถ ส่ง หรือ ถ่ายทอดความรู้ เจตคติ (อารมณ์ ความรู้สึก ความสนใจ และค่านิยม) และทักษะไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลาง หรือ พาหนะที่จะนำความรู้ไปสู่ผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เป็นอย่างดี

2.1.2 คุณค่าสื่อการสอน

สมบูรณ์ สงวนญาติ (2534 : 44)ได้กล่าวถึงคุณค่าของสื่อการสอนไว้โดยสรุป ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้นจากประสบการณ์ที่มีความหมายรูปแบบต่างๆ
2. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้มากขึ้น โดยใช้เวลาน้อย

3. ช่วยให้ผู้เรียนสนใจ การเรียน และมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง

4. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความประทับใจ มั่นใจ และจดจำได้นาน

5. ช่วยส่งเสริมการคิดและแก้ปัญหาในการเรียนรู้

6. ช่วยเอาชนะข้อจำกัดต่างๆ ในการเรียนรู้ได้

6.1 ทำสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น

6.2 ทำสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น

6.3 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวให้ดูช้าลง

6.4 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวให้ดูเร็วขึ้น

6.5 ทำสิ่งที่ดูใหญ่มาก ให้เล็กลงเหมาะสมแก่การศึกษา

6.6 ทำสิ่งที่เล็กมาก ให้มองเห็นชัดเจนขึ้น

6.7 นำสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีต มาศึกษาในปัจจุบันได้

6.8 นำสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาในห้องเรียนได้

7. ช่วยลดการบรรยายของผู้สอนเอง แต่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น

8. ช่วยลดการสูญเปล่าทางการศึกษาลง เพราะ ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.1.3 หลักการเลือกสื่อการสอน

Parives อ้างโดย วาสนา ชาวหา (2525 : 8) ได้กล่าวว่า หลักการเลือกสื่อการสอน ผู้สอนจะต้องตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการเรียนให้แน่นอน เสียก่อน เพื่อใช้วัตถุประสงค์เป็นตัวชี้นำ ในการเลือกสื่อการสอนที่เหมาะสม นอกจากนั้นยังมีหลักการอื่นๆ เพื่อประกอบการพิจารณา

1. สิ่งนั้นจะต้องสัมพันธ์ กับเนื้อหาของบทเรียน จุดมุ่งหมายที่สอน

2. เลือกสื่อที่มีเนื้อหาถูกต้อง ทันสมัย น่าสนใจ และเป็นสื่อที่ให้ผลการเรียนมากที่สุด ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ เนื้อหาวิชานั้นได้ดี เป็นไปตามลำดับขั้นตอน

3. เป็นสื่อที่เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น ความรู้ และประสบการณ์ของผู้เรียน

4. สะดวกในการใช้ มีวิธีการใช้ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากเกินไป

5. ต้องเป็นสื่อที่มีคุณภาพ เทคนิคการผลิตที่ดี มีความชัดเจนและเป็นจริง

6. มีราคาไม่แพงจนเกินไป

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 91) ได้ให้ข้อเสนอแนะบางประการ เพื่อเป็นข้อคิดแก่ผู้ใช้สื่อดังนี้

1. สื่อการเรียนการสอน ช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หากนำ

ไปใช้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ส่วนจะใช้ได้อย่างไร จึงเหมาะสมขึ้นอยู่กับ

1.1 ลักษณะเฉพาะของเนื้อหา

1.2 จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน

1.3 ลักษณะของสื่อการเรียนการสอน

1.4 ลักษณะของผู้เรียน

1.5 สภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวก

2. การให้ผู้เรียนลงมือ ปฏิบัติ หรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมใช้สื่อการสอนภายใต้การชี้แนะของผู้สอน จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น ทั้งด้านมโนทัศน์ และเจตคติ

3. ควรใช้สื่อการสอนตามความจำเป็น และเลือกที่เหมาะสมที่สุด

4. สื่อการสอนบางประเภท เมื่อใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว อาจจำเป็นต้องตั้งแสดงไว้ เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมด้วยตัวเอง ผู้สอนควรพิจารณาการจัดแสดงสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสม

5. สื่อประเภทฉาย ควรมีการฉายซ้ำ ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เพิ่มขึ้น

6. ควรจัดให้มีกิจกรรมต่อเนื่อง เมื่อจบกิจกรรมการใช้สื่อการสอนแล้ว เช่น ให้มีการอภิปราย รายงานและค้นคว้าเพิ่มเติม เป็นต้น

2.1.4 ประเภทของสื่อการสอน

สันทัด ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2524 : 41 – 42) ได้จัดแบ่งสื่อการสอนเป็น 3 ประเภท คือ

1. ประเภทอุปกรณ์หรือเครื่องมือ (equipment) ซึ่งได้แก่ สื่อใหญ่ทั้งหลาย อาจประกอบด้วย กลไกไฟฟ้าและอิเลคโทรนิคต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายภาพยนต์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องรับโทรทัศน์ ฯลฯ ตลอดจนเครื่องช่วยสอน และคอมพิวเตอร์ กระดาน ชอล์ค บางครั้งอาจเรียกสื่อประเภทนี้ว่า สื่อประเภทหลัก (hardware)

2. สื่อประเภทวัสดุ (material) สื่อประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1 ต้องอาศัยสื่อใหญ่ในการนำเสนอ จึงจะสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ เช่น สไลด์ ฟิล์มภาพยนตร์ และม้วนเทป ฯลฯ

2.2 สื่อที่เป็นตัวของมันเอง โดยเอกเทศ โดยไม่ต้องอาศัยสื่ออื่น ๆ ในการนำเสนอ เช่น หนังสือ ตำรา ของจริง หุ่นจำลอง แผนที่ ลูกโลก รูปภาพ ฯลฯ

สิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับสื่อประเภทวัสดุ คือ เป็นตัวที่เก็บความรู้ในลักษณะของภาพเสียงหรืออักษร ไว้ในรูปแบบต่าง ๆ เป็นสื่อที่ให้ความรู้แก่นักเรียนอย่างสำคัญ เป็นแหล่งความรู้ที่นักเรียนจะหาประสบการณ์หรือ ศึกษาได้อย่างกว้างขวาง

3. สื่อประเภทเทคนิคและวิธีการ (techniques or method) ในการถ่ายทอดประสบการณ์หรือสื่อหมายความนั้น บางครั้งไม่อาจทำได้ด้วยการใช้เพียงวัสดุหรือเครื่องมือเท่านั้น แต่จะต้องใช้ขบวนการเทคนิค หรือวิธีการด้วย คือ ต้องใช้ทั้งวัสดุ เครื่องมือ และวิธีการไปด้วย แต่จะต้องเป็นที่เทคนิค หรือวิธีการที่สำคัญ เทคนิควิธีการที่ใช้เป็นสื่อการสอน ได้แก่ การแสดงละคร การแสดงบทบาท การแสดงหุ่น การสาธิต การศึกษานอกสถานที่ การจัดนิทรรศการ และรวมถึงเทคนิคในการเสนอบทเรียนด้วยสื่อประเภทวัสดุ และเครื่องมือแก่ผู้เรียน

สไลด์ จัดเป็นสื่อประเภทวัสดุที่ต้องอาศัยสื่อใหญ่ ในการนำเสนอ จึงจะสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้

2.1.5 ความหมายของสไลด์

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2528 : 114) กล่าวว่า สไลด์ เป็นภาพชนิดนิ่ง โปร่งแสง ที่ทำจากฟิล์มโพสิตีฟ (positive) ขาวดำ หรือสีก็ได้ สไลด์ที่นิยมใช้ในการเรียนการสอน คือ ขนาด 2 X 2 นิ้ว โดยใช้ฟิล์มขนาด 35 มม. ถ่ายทำ ตัดฟิล์มเป็นแต่ละภาพ เข้ากรอบ (frame) กระดาษ โลหะ หรือ พลาสติก

วารินทร์ รัศมีพรหม (2531 : 115) ได้กล่าวถึง สไลด์ ว่า สไลด์ประกอบเสียง เป็นสื่อประสมที่สามารถผลิตขึ้นได้ไม่ยาก นำมาใช้ได้ง่าย และสามารถนำไปใช้ในการเรียนแบบบุคคล หรือ ประกอบการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม สไลด์ประกอบเสียงชุดใดที่จัดทำอย่างดี ก็จะให้คุณค่าต่อขบวนการเรียนรู้อย่างมาก

2.1.6 คุณค่าของสไลด์

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2528 : 115) กล่าวถึง คุณค่าของสไลด์ในการสอน การใช้สไลด์ 1 แผ่น สามารถทำให้บทเรียนหนึ่งอยู่ในความทรงจำของนักเรียนได้ดี และนานวัน สไลด์ที่ได้รับเลือกจะต้องสามารถ

1. ช่วยให้นักเรียนเอาใจใส่บทเรียนมากขึ้น
2. ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้อยากเรียนมากขึ้น
3. ช่วยปรับปรุงบทเรียนให้สมบูรณ์ และมีความหมายเพิ่มขึ้น
4. ช่วยประกอบการอธิบายของครูให้เข้าใจง่ายขึ้น
5. ให้ทดสอบความเข้าใจของนักเรียน
6. ทำความสะดวกแก่ครูในการสอน และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน

วารินทร์ รัศมีพรหม (2531 : 90) กล่าวถึง ลักษณะของสไลด์ที่ดี ควรเลือกนำมาใช้ มีลักษณะดังนี้ คือ

1. มีการผสมผสานหลายแบบในสไลด์ชุดนั้น

2. ถ้าเป็นสไลด์ประกอบเสียง ควรมีเสียงดนตรีแทรกระหว่างคำบรรยาย แต่ไม่ควรใช้เสียงดนตรีเป็นแบคกราวด์ของคำบรรยาย

3. เลือกใช้วัสดุสไลด์ที่ดีที่สุด และจำนวนน้อย ไม่ควรใช้สไลด์ที่มีภาพประกอบหลายภาพเหมือนกันทำให้เบื่อหน่ายและเสียเวลา

4. สไลด์ชุดที่ดี ไม่ควรมีคำพูดมากเกินไป หรือมีภาพยุ่งยาก ซับซ้อน รายละเอียดมากเกินไป

2.1.7 ประเภทสไลด์

ประหยัด จิรวรพงศ์ (2522 : 132 – 133) ได้กล่าวถึง ประเภทของสไลด์ ดังนี้

1. Lantern sildes มีขนาด 3 ¼ " X 4 " อาจทำด้วยกระจก หรือฟิล์มก็ได้ ซึ่งมีขนาดใหญ่พอสมควร ปัจจุบันนิยมใช้ตามโรงภาพยนต์เท่านั้น สไลด์ประเภทนี้ เรียกว่า handmade slide เพราะสามารถวาดหรือเขียนด้วยมือลงบนสไลด์นี้ในการผลิต บางทีเรียกอีกชื่อว่า สไลด์มาตรฐานตามสถาบันต่าง ๆ มักไม่นิยมใช้กันแล้ว

2. Substandard silde ซึ่งเป็นฟิล์มสไลด์ขนาด 2 " X 2 " เป็นที่นิยมกันในปัจจุบัน สไลด์ประเภทจะมีฟิล์ม 2 ขนาด คือ แบบ full frame ขนาดของภาพเท่ากับ 1 " X 1 ½ " หรือบางทีเรียกว่า double frame อีกแบบหนึ่งคือ half frame หรือเรียกว่า single frame จะมีขนาด 1 " X ¾ " ซึ่งทั้งสองแบบนี้ จะบรรจุในกรอบ (frame) ขนาดเดียวกันคือ 2 " X 2 "

2.1.8 วิธีการทำสไลด์

ลัดดา ศุขปรีดี (2523 : 107) กล่าวถึงวิธีการทำสไลด์ อาจทำได้ 2 วิธี คือ

1. เขียนภาพลงบนแผ่นพลาสติก แผ่น อาซิเตท (acetate) หรือแผ่นกระจกใส นำไปเข้ากรอบ ขนาด 3¼ " X 4 " เรียกวิธีนี้ว่า handmade lantern slide

2. ใช้วิธีถ่ายรูป (photographic slide) ใช้ฟิล์มสีหรือฟิล์มขาวดำ บันทึกภาพต่าง ๆ ไว้ เมื่อล้างฟิล์มแล้ว นำมาตัดเป็นภาพ และเข้ากรอบ ส่วนมากทำด้วยกล้อง 35 มม. ชนิดแบ่งครึ่งภาพ กรอบภาพและชนิดเติมกรอบภาพ นำฟิล์มมาตัดเข้ากรอบขนาด 2 " X 2 " ก็จะได้สไลด์ที่นิยมใช้กันทั่วไปคือ 2 " X 2 " ส่วนพื้นที่ของภาพที่ปรากฏในฟิล์ม จะแตกต่างกันไปตามขนาดของกรอบภาพ

2.1.9การรักษาและการใช้สไลด์

วาสนา ชาวหา (2525 : 208) กล่าวถึง วิธีการรักษาสไลด์ เนื่องจากสไลด์เป็นภาพนิ่งชนิดโปร่งแสง สามารถบันทึกภาพเหตุการณ์ หรือ เนื้อหาสาระที่สำคัญ ๆ และอาจจะเสียหายได้ง่าย เราจึงต้องระวังรักษา เพื่อให้คงสภาพอายุการใช้งานได้นานขึ้น ควรคำนึงถึงข้อปฏิบัติ ดังนี้

1. ควรเก็บไว้ในที่เก็บให้มิดชิด เช่น ที่เก็บแผ่นสไลด์

2. อย่าใช้มือจับบริเวณเนื้อฟิล์มเป็นอันขาด

3. พยายามเช็ดฝุ่นละอองที่จับอยู่บนเนื้อฟิล์มเสมอ ๆ

4. ถ้ามีรอยนิ้วมือสกปรก ควรใช้น้ำยาเช็ดให้สะอาด

5. สำหรับสไลด์หากใช้กรอบพลาสติก ชนิดกระจกปิด 2 ด้าน จะช่วยรักษาสไลด์ ได้ดี

6. เวลาฉายอย่าใช้เวลานานเกินไปในแต่ละภาพ เพราะ ความร้อนจากหลอดฉายจะทำให้ฟิล์มเสียหายได้ง่าย

7. เวลาเก็บฟิล์มควรเก็บไว้ในที่ควบคุมอุณหภูมิ หรือไม่อับชื้น หรือร้อนเกินไป เป็นต้น

วาสนา ชาวหา (2525 : 209) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการใช้สไลด์ไว้ดังนี้

1. บรรจุสไลด์ให้เรียงตามลำดับเนื้อหา (ตามหมายเลขที่กำหนดไว้บนเฟรม)

2. ดูเครื่องหมายแสดงตำแหน่งภาพให้ถูกต้อง

3. ตั้งเครื่องฉายในที่มั่นคง และขณะฉายไม่ควรเคลื่อนย้ายเครื่องฉาย

4. ตรวจเช็คเครื่องฉายสไลด์ให้พร้อม

5. ปรับตำแหน่งและขนาดภาพให้เหมาะสมกับจอภาพ

6. ใส่ที่ใส่ฟิล์มสไลด์เข้าเครื่องฉายให้เรียบร้อย และลองเปิดไฟปรับระยะโฟกัสให้ชัดเจน

7. ลองเดินเครื่องดูก่อนจนเป็นที่พอใจ

8. เครื่องฉายอัตโนมัติจะมีปุ่มบังคับ หรือ remote control ทดลองใช้เพื่อตรวจดูความเรียบร้อยก่อน

9. ขั้นตอนและวิธีการใช้สไลด์ กิจกรรมต่าง ๆ มีดังนี้

9.1 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการฉาย

9.2 ถามหรืออธิบายเพื่อให้เกิดความสนใจในบางครั้ง

9.3 การฉายภาพควรแบ่งเวลาอภิปรายร่วมทุกครั้งเมื่อฉายจบ ผู้เรียนจะได้มีประสบการณ์เพิ่มมากขึ้น

9.4 ส่วนใดของเนื้อเรื่องที่สำคัญ น่าสนใจ ควรกระตุ้นให้นักเรียนจดโน๊ตไว้ด้วย

9.4 เมื่อนักเรียนยังไม่เข้าใจ หรือมีปัญหาเกี่ยวกับภาพที่ผ่านมา ควรฉายให้ดูใหม่อีกครั้ง

9.6 ส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนมีกิจกรรมร่วมอย่างทั่วถึง

10. เมื่อฉายเสร็จแล้วปิดหลอดฉาย

11. เปิดพัดลมทิ้งไว้เพื่อให้หลอดฉายภาพเย็น ปิดพัดลม ถอดปลั๊กออก

12. ตรวจดูความเรียบร้อย และทำความสะอาดก่อนเก็บ

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน

2.2.1 ความหมายของดิน

ดิน หมายถึง เทหวัตถุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากการสลายตัวผุพังของหินและแร่ผสมคลุกเคล้ากับซากพืชซากสัตว์ที่สลายตัว แล้วเกิดเป็นชั้นบาง ๆ ห่อหุ้มผิวโลก เมื่อมีน้ำและอากาศในปริมาณที่เหมาะสมจะทำให้พืชเจริญเติบโตได้

ทรัพยากรดิน มีความหมายแบ่งตามการใช้ประโยชน์ ได้ 2 ประเภทด้วยกันคือ เนื้อดิน (soil) และ ที่ดิน (land)

เนื้อดิน หมายถึง ชั้นของดินบนพื้นผิวโลกที่กำเนิดมาจากการสลายตัวของหินและแร่ธาตุต่าง ๆ มีอินทรียวัตถุ และสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในดินที่เป็นส่วนประกอบใช้ประโยชน์ในการผลิตพืชผลทางการเกษตร ป่าไม้ ทุ่งหญ้า ฯลฯ

ส่วนที่ดินโดยทั่วไป หมายถึง ผืนแผ่นดินที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัยหรือใช้เป็นที่ประกอบกิจการต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น เป็นที่ตั้งของบ้านเรือน เมือง โรงงานอุตสาหกรรม ทิวทัศน์ธรรมชาติที่ สวยงาม เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าที่ดินมีความมั่นคงกว่าเนื้อดินเป็นอันมาก เพราะเนื้อดินประกอบด้วยแร่ธาตุและอินทรียวัตถุต่าง ๆ นั้นง่ายต่อการถูกชะล้างหรือการเซาะกร่อนด้วยน้ำและลม การใช้และการอนุรักษ์ดิน จึงมักเน้นหนักไปในเรื่องของเนื้อดินเป็นส่วนใหญ่

ดินทำหน้าที่เป็นสื่อกลางเชื่อมโยงระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในระบบธรรมชาติ ส่วนประกอบของสารอินทรีย์ อนินทรีย์ สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ อากาศและน้ำ และมีการเปลี่ยนสภาพอยู่เสมอ ซึ่งขึ้นอยู่กับภูมิอากาศ ภูมิประเทศ พืชที่ขึ้นอยู่ หินส่วนล่าง อายุของดินและการใช้ประโยชน์ของที่ดินโดยมนุษย์ ปกติแล้วสารที่เป็นส่วนประกอบของดิน เมื่อถูกพืชนำไปใช้แล้วจะกลับลงสู่ดินอีก ในที่สุดพืชจะนำสารอาหารหรือแร่ธาตุจากดินไปสร้างลำต้น กิ่ง ใบ ดอกและผล โดยกระบวนการออสโมซิสและการสังเคราะห์แสง เมื่อส่วนของพืชเหล่านั้นตายลงสู่พื้นดิน พวกสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา ไส้เดือน แมลง ฯลฯ ที่อาศัยอยู่ที่ผิวดินจะเข้าย่อยสลาย ทำให้สารอาหารหรือแร่ธาตุต่าง ๆ ถูกพืชนำไปใช้ได้อีก (วันทนี โชติสกุล , 2542 : 1-2)

2.2.2 เทคโนโลยีการใช้ที่ดิน

เทคโนโลยีการใช้ที่ดิน หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ เกี่ยวกับที่ดิน มาใช้ในกระบวนการวางแผนการใช้ที่ดิน เพื่อให้ได้ประโยชน์จากการใช้ที่ดินให้มากที่สุดทั้งในปัจจุบัน และอนุรักษ์ให้ใช้ประโยชน์ได้ตลอดไปในอนาคต การใช้ที่ดินจะต้องใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ถ้าใช้ที่ดินเกินความสามารถของดิน หรือใช้ดินผิดประเภท ก็จะทำให้ดินเสื่อมโทรม หรือทำให้ดินมีความสามารถในการให้ผลผลิตต่ำและส่งผล

กระทบต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพของมนุษย์ ตลอดจนความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศชาติอีกด้วย

การใช้ที่ดินของประเทศไทยและประเทศอื่น ๆ ทั่วไป สามารถจำแนกได้เป็นหลายวัตถุประสงค์ เช่น การใช้ที่ดินเพื่อทำการเกษตร เพื่ออุตสาหกรรม เพื่อเป็นที่ชุมชน เพื่อป่าไม้ เพื่อแหล่งน้ำ เพื่อเป็นถนนหนทาง สนามบินและรถไฟ เพื่อเป็นสถานที่พักผ่อน เพื่อเป็นที่อนุรักษ์สัตว์ป่า เพื่อทำเหมืองแร่ เพื่อเป็นสุสาน และเพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ เป็นต้น แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะการใช้ที่ดินเพื่อทำการเกษตรเท่านั้น

การใช้ทรัพยากรดินให้เหมาะสม มีประสิทธิภาพและเป็นการอนุรักษ์ให้สามารถใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนนั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาหรือมีความรู้เกี่ยวกับศักยภาพของดินแต่ละชนิดเพื่อใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่าง ๆ ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับศักยภาพของดิน ถ้าได้มีการเลือกการใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมกับศักยภาพของดินแล้วย่อมจะช่วยเสริมให้ได้รับผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่สูงขึ้น และยังช่วยให้มีการเลือกมาตรการการจัดการดินที่ถูกต้องในการที่จะรักษาความสามารถในการผลิตของทรัพยากรดินให้ยั่งยืนและถาวรต่อไป การใช้ประโยชน์ทรัพยากรดินก็เช่นเดียวกัน จะต้องคำนึงถึงศักยภาพของดินที่พบในสภาพพื้นที่ที่แตกต่างกันและการจัดการที่แตกต่างกันด้วย (วันทนี โชติสกุล , 2542 : 4-5)

2.2.3 การกำเนิดดิน

การที่จะทราบในรายละเอียดถึงส่วนประกอบและคุณสมบัติของดินนั้น จำเป็นจะต้องทำความเข้าใจถึงการกำเนิดดินเสียก่อน ดินเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของขบวนการต่าง ๆ เช่น ขบวนการสลายตัว ขบวนการสร้างดิน เป็นต้น ซึ่งขบวนการเหล่านี้จะสังเกตได้ยากมาก

ขบวนการสลายตัว คือขบวนการสลายตัวผุพังทั้งทางด้านเคมี ฟิสิกส์ และชีวภาพของแร่และหิน พืชและสัตว์ เมื่อรวมตัวกันจะเกิดเป็นวัตถุต้นกำเนิดดิน บางส่วนอาจจะหายไปหรือเคลื่อนย้ายไปที่อื่น ได้แก่ ส่วนที่ระเหยหรือละลายได้ง่าย ส่วนหนึ่งของอนุภาคของแร่ธาตุดั้งเดิมจากการสลายตัวในขั้นต่าง ๆ กัน จะคงอยู่ในดินพร้อมทั้งลักษณะดั้งเดิมกับสารประกอบใหม่ ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นมาได้

ขบวนการสร้างดิน คือขบวนการทับถมรวมตัวของแร่ธาตุต่าง ๆ ที่เหลืออยู่ผสมผเสปนกันเกิดเป็นต้นกำเนิดของดิน และเป็นดินในที่สุด มีการเกิดสารประกอบหรือแร่ใหม่ ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกแร่ดินเหนียว (clay minerals) และจะมีลักษณะประจำตัวเกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับดินโดยตรง เช่น ในส่วนของโครงสร้าง เนื้อดิน ตลอดจนส่วนประกอบหรือคุณสมบัติทางเคมีและอื่น ๆ คุณสมบัติเหล่านี้จะมีอิทธิพลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือการใช้ประโยชน์ของดินประเภทต่าง ๆ เหล่านั้น การกำเนิดดินจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง ได้แก่

1. ภูมิอากาศ นับว่ามีอิทธิพลต่อการเกิดดินที่สามารถทำให้ดินมีลักษณะที่แตกต่างกันไป สาเหตุเนื่องมาจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา และอุณหภูมิของอากาศมีบทบาทต่อการสลายตัวของหินแร่ทั้งทางด้านเคมี และทางด้านกายภาพ และนอกจากนี้ยังมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนย้ายและการทับถมของหินและแร่จนกลายเป็นดิน เช่น อุณหภูมิที่ร้อนย่อมสามารถสลายตัวของหินและแร่ตลอดจนอินทรียสารต่าง ๆ ได้รวดเร็วกว่า อุณหภูมิที่อบอุ่นในแถบหนาว สาเหตุเนื่องมาจากในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง และมีปริมาณฝนตกชุกนั้นเหมาะกับสภาพการย่อยสลายของหินและแร่เป็นอย่างมาก

2. สิ่งมีชีวิต ในที่นี้ก็รวมทั้งพืชและสัตว์ชั้นสูง ตลอดจนจุลินทรีย์ดินด้วย โดยเฉพาะพืชพวกหญ้าต่าง ๆ ที่เจริญเติบโตอยู่ ผิวดินจะมีอิทธิพลต่อปริมาณของอินทรียวัตถุในดินและป้องกันการชะล้างพังทะลายของหน้าดินได้เป็นอย่างดี

3. ลักษณะภูมิประเทศ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดชั้นหน้าตัดของดินและการชะล้างพังทะลายของหน้าดิน เนื่องจากความลาดเทสูง ทำให้เกิดหน้าดินตื้นได้ การสะสมอินทรีย์วัตถุในดินชั้นบนก็มีน้อยกว่า ดังนั้น การเกิดชั้นดินในที่มีความลาดเทสูงย่อมช้ากว่าในที่ราบ จึงทำให้เกิดชั้นต่าง ๆ และสามารถมองเห็นได้

4. วัตถุต้นกำเนิดดิน ซึ่งได้แก่ หินและแร่ธาตุต่าง ๆ ที่ผ่านขบวนการทำลายหรือย่อยสลายเป็นเวลานาน ๆ จนในที่สุดกลายเป็นดินที่มีโครงสร้างของดิน เนื้อดิน ฯลฯ แตกต่างกันไป เนื่องจากวัตถุต้นกำเนิดของดินที่แตกต่างกัน เช่น หินที่มีสมบัติที่เป็นกรดเมื่อสลายตัวแล้ว จะได้เนื้อค่อนข้างหยาบ สีจาง และมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ แต่หินพวกที่มีคุณสมบัติเป็นด่าง หลังจากสลายตัวกลายเป็นดินแล้ว จะได้เนื้อดินค่อนข้างละเอียด สีเข้มคล้ำ และมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง เป็นต้น และนอกจากนี้ยังสามารถแบ่งวัตถุต้นกำเนิดของดินออกเป็น 2 พวก คือ

4.1 พวกที่สลายตัวแล้วอยู่กับที่ ได้แก่ หินชนิดต่างๆ เช่น หินอัคนี หินแปร ฯลฯ

4.2 พวกที่สลายตัวแล้วถูกอิทธิพลของน้ำและลมพัดพาตะกอนไปทับถมที่อื่น ๆ เช่น ตะกอนที่ถูกพัดพาไปทับถมโดยอิทธิพลของน้ำจากแหล่งต่าง ๆ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ ดังนี้

ก. ทะเลเรียกว่า marine deposit

ข. ทะเลสาบเรียกว่า lacustrine deposit

ค. แม่น้ำเรียกว่า alluvial deposit

ง. น้ำกร่อยเป็นบริเวณที่น้ำจืดและน้ำทะเลท่วมถึงเรียกว่า brackish water deposit

จ. น้ำแข็งจะพบบริเวณขั้วโลกเหนือ และบริเวณที่มีอากาศหนาวเย็นจัด เรียกว่า glacial deposit

สำหรับตะกอนที่ถูกพัดพาไปทับถม โดยอิทธิพลจากลมเรียกว่า aeolian deposit และจากแรงโน้มถ่วงของโลก เรียกว่า colluvial deposit

5. เวลาในการพัฒนาชั้นของดินนั้น เวลาจัดว่าปัจจัยที่สำคัญมากปัจจัยหนึ่งซึ่งพบว่าดินที่มีอายุมากหรือวัตถุต้นกำเนิดของดิน ที่มีการพัฒนามานับพันล้านปีย่อมจะมีชั้นของดินที่ครบสมบูรณ์มากกว่าดินที่มีอายุน้อย เช่น ดินที่ถูกพัดพามาโดยการตกตะกอนมาทับถมบริเวณปากน้ำ (alluvium) ย่อมเป็นดินที่มีอายุน้อย เป็นต้น (วันทนี โชติสกุล , 2542 : 13-15)

2.2.4 วัตถุที่ให้กำเนิดดิน

วัตถุที่ให้กำเนิดดินนั้น ส่วนใหญ่ประกอบด้วยอนินทรียวัตถุ เช่น แร่และหินชนิดต่าง ๆ ที่สลายตัวผุพังแล้วผสมคลุกเคล้ากับอินทรียวัตถุ ได้แก่ เศษพืชและสัตว์ที่ตายแล้ว ทับถมกันอยู่ในดิน ซึ่งอัตราส่วนของอนินทรียวัตถุที่ผสมคลุกเคล้ากันนั้นย่อมแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ

1. แร่ (minerals)

เป็นสารที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ มีสมบัติทางกายภาพ และส่วนประกอบทางเคมีที่แน่นอน แร่เกิดขึ้นจากการตกผลึกหรือตกตะกอน หรือจากการแปรสภาพของธาตุต่าง ๆ แร่บางอย่างประกอบด้วยธาตุเพียงธาตุเดียว เช่น เพชร (C) แต่แร่ส่วนใหญ่จะเป็นสารประกอบที่ประกอบด้วยธาตุมากกว่าหนึ่งธาตุ แร่ที่พบมากในโลกเป็น แร่ประกอบหิน (rock-forming minerals) เช่น เฟลด์สปาร์ ควอร์ต ไมกา โอลิวีน ไพรอกซีน และ แอมฟิโบล ส่วนแร่ที่มีอยู่น้อยเรียกว่า accessory minerals มักเป็นแร่ที่มีราคาและมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ เช่น ทอง ดีบุก แร่ประกอบหินมีความสำคัญในการเป็นวัตถุต้นกำเนิดดิน ตัวอย่างได้แก่

1.1 แร่เฟลด์สปาร์ (feldspar) ปกติมีสีขาวขุ่น มีสูตรทางเคมีทั่วไป $X.AlSi_3O_8$ โดยที่ X อาจเป็น Na, ca (plagioclase feldspar) หรือ K (potash feldspar) แร่เฟลด์สปาร์เป็นแร่ประกอบหินที่พบมากที่สุดในหิน แร่นี้สลายตัวได้ง่าย และเปลี่ยนไปเป็นแร่ดินเหนียว ทำให้พบน้อยในดิน

1.2 แร่ควอร์ตซ์ (quartz) โดยทั่วไปมีลักษณะใสคล้ายแก้ว มีสูตรทางเคมี คือ SiO_2 เป็นแร่ที่แข็งและทนทานต่อการถูกทำลายให้สลายตัว ทำให้เหลือตกค้างในดินมาก โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นอนุภาคทราย

1.3 แร่ไมกา (micas) มีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ ที่พบมากได้แก่ ไมกาขาว (muscovite) ซึ่งมีสูตรทางเคมีคือ $KAl_2(Al.Si_3O_{10})(OH)_2$ และไมกาดำ biotite ซึ่งมีสูตรทางเคมี $K(Mg.Fe)_3(Al.Si_3O_{10})(OH)_2$ แร่พวกนี้เมื่อสลายตัวจะให้แร่ดินเหนียว

1.4 แร่โอลิวีน (olivine) ไพรอกซีน (pyroxene) และแอมฟิโบล (amphibole) แร่

พวกนี้เรามักเรียกรวม ๆ กันว่าเป็นแร่พวก ferromagnesians โดยทั่วไปมีสีเข้ม เป็นสารประกอบซิลิเกตที่สลับซับซ้อน สลายตัวได้ง่าย ให้แร่ดินเหนียว และธาตุอาหารพืชที่สำคัญอีกหลายชนิด

1.5 แร่แคลไซต์ (calcite) มีสูตรทางเคมีคือ $CaCO_3$ ทำปฏิกิริยากับกรดเกลือเจือจางเกิดฟองฟู่เป็นแร่ที่สลายตัวได้ง่าย

2. หิน (rocks)

เป็นวัตถุที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยแร่หลายชนิดรวมกัน หินแบ่งออกตามการกำเนิดได้ 3 ประการ คือ

2.1 หินอัคนี (igneous rocks) เกิดจากการเย็นตัวของหินหนืด (magma) หรือเถ้าถ่านลาวา (lava) ตัวอย่างหินอัคนีที่พบเสมอเช่น

2.1.1 หินแกรนิต (granite) และหินไรโอไลท์ (rhyolite) ฟินพวกนี้มีสีจาง องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่ quartz และ K-feldspar

2.12 หินไดโอไรต์ (diorite) และหินแอนดีไซต์ (andesite) หินพวกนี้มีสีเข้มปานกลาง องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่พวก plagioclase feldspar และ ferromagnesians

2.1.3 หินแกบโบร (gabbro) และหินบะซอลต์ (basalt) หินพวกนี้มีสีเข้ม องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่พวก ferromagnesians และ Ca-plagioclase feldspar

2. 2 หินตะกอน (sedimentary rocks) เกิดขึ้นจากการทับถมตกตะกอนของอนุภาคและหรือสารละลายที่ได้จากการสลายตัวผุพังของหินและแร่ดั้งเดิม องค์ประกอบส่วนใหญ่ของหินตะกอน ได้แก่ แร่ควอร์ตซ์ แร่แคลไซต์ แร่ดินเหนียว และ ชิ้นส่วนดั้งเดิมของหิน (rock fragments) ตัวอย่างของหินตะกอน เช่น

2.2.1 หินทราย (sandstone) องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่ควอร์ตซ์

2.2.2 หินปูน (limestone) องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่แคลไซต์

2.2.3 หินดินดาน (shale) องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่ดินเหนียว

2.2.4 หินกรวดกลม (conglomerate) และหินกรวดเหลี่ยม (breccia) องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นชิ้นส่วนของหินดั้งเดิม และสารเชื่อมซึ่งอาจเป็นแร่ดินเหนียว แร่แคลไซต์ หรืออื่น ๆ

2.3 หินแปร (metamorphic rock) เกิดขึ้นจากการแปรสภาพหรือจัดตัวใหม่ของผลึกของแร่โดยอิทธิพลของความดันและหรืออุณหภูมิ ซึ่งทำให้หินดั้งเดิมแปรสภาพไป องค์ประกอบส่วนใหญ่ของหินแปรมักจะเป็นเช่นเดียวกับหินดั้งเดิมก่อนที่จะแปรสภาพ ตัวอย่างของหินแปร เช่น

2.3.1 หินชนวน (slate) และหินฟิลไลต์ (phyllite) แปรสภาพมาจากหินดินดาน

โดยหินฟิลไลต์แปรสภาพในขั้นสูงกว่า องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่ควอร์ตซ์ ไมกา และคลอไรต์

2.3.2 หินชีสต์ (schist) แปรสภาพมาจากหินอัคนีสีปานกลางหรือจากการแปรสภาพขั้นสูงของหินดินดาน องค์ประกอบส่วนใหญ่อาจเป็นแร่ควอร์ตซ์ เฟลสปาร์ ไมกา

2.3.3 หินไนส์ (gneiss) แปรสภาพมาจากหินหลายชนิด ที่พบเสมอ คือ แปรสภาพมาจากหินแกรนิต องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่ควอร์ตซ์และเฟลสปาร์

2.3.4 หินควอร์ตซ์ไซต์ (quartzite) แปรสภาพมาจากหินทรายองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่ควอร์ตซ์

2.3.5 หินอ่อน (marble) แปรสภาพมาจากหินปูน องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่แคลไซต์

3. อินทรียวัตถุ (organic materials)

แหล่งที่มาของอินทรียวัตถุ ได้แก่ เศษซากของพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ที่สำคัญคือเศษซากของพืช ตามปกติประมาณ 75 % โดยน้ำหนักของพืชสีเขียวนั้นเป็นน้ำส่วนที่เหลืออีกประมาณ 25 % ประกอบไปด้วย ธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน และธาตุอื่น ๆ อีก ซึ่งธาตุเหล่านี้ปกติจะอยู่ในลักษณะเป็นสารประกอบพวก polysaccharides , lignins , proteins และอื่น ๆ

การเกิดดิน เริ่มต้นด้วยขบวนการสลายตัว (weathering process) ของวัตถุให้กำเนิดดิน พวกหินและแร่ กลายเป็นวัตถุต้นกำเนิดดิน (parent material) หรือที่เรียกว่าชั้นดิน C ต่อไปจะเกิดขบวนการสร้างดิน (process of soil formation) โดยมีการเติมอินทรียสารลงบนผิวหน้าของชั้นดิน C แล้วผสมคลุกเคล้าเกิดเป็นชั้นดิน A เมื่อเวลานานขึ้น สารบางชนิดในชั้นดิน A เช่น แร่ดินเหนียว ฮิวมัส เหล็ก และอะลูมินัม จะถูกชะล้างลงไปสะสมใต้ชั้นดิน A เกิดเป็นชั้นดิน B ขึ้นระหว่างชั้นดิน A และชั้นดิน C โดยปกติในหน้าตัดดินตามความลึกของดิน (soil profile) หนึ่ง ๆ นั้น จะประกอบไปด้วยชั้นดิน A-B-C-R หรืออย่างน้อยต้องเป็น A-C-R (วันทนี โชติสกุล , 2542 : 15-18)

2.2.5 ส่วนประกอบของดิน

ดินประกอบด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ 4 ชนิด คือ อนินทรียวัตถุ อินทรีวัตถุ น้ำและอากาศ ส่วนประกอบทั้ง 4 ชนิดนี้ จะมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามประเภทของดิน สภาพภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศและอื่น ๆ แต่ดินที่มีลักษณะดีเหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืชควรจะมีส่วนประกอบ ดังนี้

1. อนินทรียวัตถุ (inorganic or mineral matter) เป็นส่วนที่เกิดขึ้นจากชิ้นเล็กชิ้นน้อยของแร่และหินต่าง ๆ ที่ผุพังสลายตัวโดยทางเคมี ทางฟิสิกส์ และทางชีวเคมี เป็นส่วนประกอบที่มีมากที่สุด และควบคุมลักษณะของเนื้อดิน มีอยู่ประมาณ 45% โดยปริมาตร

2. อินทรียวัตถุ (organic matter) เป็นส่วนที่เกิดขึ้นจากการเน่าเปื่อยผุพังสลายตัวของ

เศษพืชและซากสัตว์ที่ทับถมอยู่บนดิน รวมทั้งจุลินทรีย์ในดิน เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย สาหร่าย ฯลฯ แม้จะมีปริมาณเพียงเล็กน้อย ประมาณ 5% โดยปริมาตร แต่ก็ช่วยทำให้ดินร่วนซุย อุ้มน้ำและระเหยน้ำได้ดี

3. น้ำ (water) น้ำที่อยู่ในดินนั้น พบอยู่ในช่องว่างระหว่างก้อนดิน (aggregate) หรืออนุภาคของดิน (particle) หรือช่องว่างนี้เรียกว่า pore space เป็นส่วนประกอบสำคัญที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้นในดิน และช่วยให้สิ่งมีชีวิตในดินสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้มีอยู่ประมาณ 25% โดยปริมาตร

4. อากาศ (air) ที่ว่างระหว่างก้อนดินหรืออนุภาคดินนั้น นอกจากจะมีน้ำแล้วยังมีอากาศอยู่ด้วย ก๊าซที่มักพบ ได้แก่ ไนโตรเจน ออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ มีอยู่ประมาณ 25% โดยปริมาตร (วันทนี โชติสกุล , 2542 : 18-19)

2.2.6 หน้าที่แต่ละส่วนประกอบของดิน

แต่ละส่วนประกอบของดินมีหน้าที่ต่อการเจริญเติบโตของพืชและสิ่งมีชีวิตในดินแตกต่างกัน ดังนี้ คือ

อนินทรียวัตถุ :

1. **เป็นแหล่งกำเนิดธาตุอาหารพืช และเป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ดิน**
2. **เป็นส่วนที่ควบคุมลักษณะของเนื้อดิน**
3. **เป็นส่วนที่ก่อให้เกิดขบวนการหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีต่าง ๆ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้งในแง่ดีและให้ผลเสีย**

อินทรียวัตถุ :

1. เป็นแหล่งกำเนิดของธาตุอาหารและจุลินทรีย์ดิน โดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน
2. เป็นแหล่งที่ให้พลังงานแก่จุลินทรีย์ดิน
3. เป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดก้อนดินหรือโครงสร้างของดิน
4. ทำให้ดินร่วนซุย อุ้มน้ำ และระบายน้ำได้ดี

น้ำ :

1. เป็นส่วนที่ให้น้ำแก่พืชและจุลินทรีย์ดิน
2. เป็นตัวละลายธาตุอาหารต่าง ๆ ในดิน ช่วยให้พืชดูดและเคลื่อนย้ายธาตุอาหารจากรากไปสู่ใบได้สะดวกขึ้น

อากาศ :

1. เป็นแหล่งที่ให้ออกซิเจนแก่รากพืชและจุลินทรีย์ดิน

2. อากาศในดินมักมีคอร์บอนไดออกไซด์ผสมอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งเมื่อรวมกับน้ำจะได้กรดคาร์บอนิคจะช่วยให้ธาตุอาหารพืชละลายออกมาได้มากขึ้น และคาร์บอนไดออกไซด์ยังเป็นประโยชน์ต่อจุลินทรีย์บางชนิด

3. เป็นแหล่งไนโตรเจนของจุลินทรีย์บางชนิด และบางครั้งก็เป็นประโยชน์ต่อพืชด้วย (วันทนี โชติสกุล , 2542 : 20)

2.2.7 หน้าตัดดิน (soil profile)

เมื่อขุดดินตามส่วนลึกลงไปในแนวดิ่ง จะสังเกตเห็นว่าดินมีลักษณะเป็นชั้น ๆ (horizon) ดินที่ทับถมกันเป็นชั้น ๆ ตามแนวดิ่ง เรียกว่า " รูปด้านข้างของดิน " หรือ " หน้าตัดดิน " (soil profile) แบ่งออกได้เป็น 4 ชั้น คือ

1. ชั้นของดินผิว (surface soil) เป็นชั้นบนสุดของดิน ประกอบด้วยแร่ธาตุที่สลายตัวผุพังอย่างสมบูรณ์ มีอินทรียวัตถุผสมอยู่มากกว่าชั้นอื่น ปกติจะมีสีดำหรือคล้ำกว่าชั้นอื่น จัดเป็นชั้นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การดำรงชีวิตของพืช ขนาดของความลึกหรือตื้นของชั้นดิน จะขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศของผิวพื้น เช่น ถ้าอยู่ในบริเวณทุ่งหญ้าจะมีความหนามากกว่าดินที่อยู่ในบริเวณอากาศร้อน ฝนตกชุก

2. ชั้นดินล่าง (sub soil) เป็นชั้นของดินที่อยู่ถัดจากดินผิวลงไป มีลักษณะคล้ายคลึงกับดินผิวมาก แต่มีอินทรียวัตถุผสมอยู่น้อยกว่าและมีสีจางกว่า

3. ชั้นของวัตถุที่ให้กำเนิดดิน (parent material) เป็นชั้นที่ลึกถัดลงไปจากดินชั้นล่าง ประกอบด้วยแร่และหินที่กำลังสลายตัวผุพังอยู่ ถือว่าเป็นชั้นที่ประกอบไปด้วยวัตถุที่จะให้กำเนิดแก่ดินชั้นแรก ๆ (ดินชั้นล่างและดินผิว)

4. ชั้นหินดาน (bed rock) เป็นชั้นหินแข็งอยู่ในส่วนลึกที่สุด อาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับการให้กำเนิดดินชั้นบนขึ้นมาหรือไม่ก็ได้

ส่วนของชั้นของวัตถุที่ให้กำเนิดดินและชั้นหินดานนั้นเรียกรวมกันว่า sub-stratum ดินส่วนที่อยู่เหนือชั้นหินดานขึ้นมา ซึ่งเป็นส่วนที่สลายตัวพร้อมที่จะเป็นดินเรียกว่า regolith แต่ส่วนที่อยู่เหนือชั้นของวัตถุที่ให้กำเนิดดินขึ้นมาเรียกว่า solum (วันทนี โชติสกุล , 2542 : 21)

2.2.8 ชนิดของดินที่ใช้ทำการเกษตร

ดินที่ใช้ทำการเกษตรสามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะของพืชที่ปลูกได้ดังนี้ คือ

1. ดินนา (flooded soils, submerged soil , paddy soil) คือดินที่ใช้สำหรับในการปลูกข้าวเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากสภาพของดินเป็นที่ราบลุ่มน้ำขังอยู่ปีละไม่น้อยกว่า 3-4 เดือน เนื้อดินค่อนข้างละเอียดเป็นดินเหนียว มีการระบายน้ำเลว ลักษณะทั่ว ๆ ไปของดินนา คือเหนือผิวดินจะมีระดับน้ำสูงประมาณ 5 เซนติเมตร ส่วนดินชั้นบน (topsoil) อยู่ในระดับ 0-16 เซนติเมตร ซึ่ง

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชั้น คือชั้นที่มีอากาศออกซิเจน (oxidized layer) กับชั้นที่ไม่มีอากาศออกซิเจน (reduced layer) และดินชั้นล่าง (subsoil) เป็นชั้นที่มีออกซิเจนหรือไม่มีออกซิเจน

2. ดินไร่ (upland soils) ซึ่งมีความหมายตรงข้ามกับดินนา โดยที่ดินไร่คือดินที่มีสภาพน้ำไม่ขังอยู่บริเวณที่ราบสูงหรือพื้นที่ดอนมีความลาดชัน ลักษณะทั่ว ๆ ไปของดินไร่ คือบนผิวดินจะมีชั้นของอินทรียวัตถุหนาประมาณ 0-2 เซนติเมตร (AO) ส่วนในระดับชั้นดิน 0-30 เซนติเมตร จะเป็นชั้นดินบน (topsoil) ซึ่งแบ่งออกเป็นชั้น A11 และ A12 ซึ่งดินชั้นบนนี้จะเป็นชั้นที่มีการสะสมอินทรียวัตถุ และมีการชะล้าง (eluviation) สำหรับดินชั้นล่าง (subsoil) มี 2 ชั้น คือ B21 และ B22 อยู่ในระดับ 30-120 เซนติเมตร เป็นชั้นที่มีการสะสม (illuviation) เช่น ดินเหนียว เหล็กและอลูมินัมออกไซด์ (วันทนี โชติสกุล , 2542 : 22-23)

2.2.9 สมบัติทางกายภาพของดิน (physical properties of soil)

สมบัติทางกายภาพหรือสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน หมายถึง สมบัติที่อาจสังเกตหรือประเมินได้จากภายนอกโดยไม่จำเป็นต้องพิจารณาถึงส่วนประกอบภายในทางเคมี เช่น เนื้อดิน โครงสร้างของดิน สีของดิน เป็นต้น ซึ่งจะเป็นตัวควบคุมการเคลื่อนย้ายถ่ายเทอากาศในดิน ความร้อน น้ำ และปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน จึงมีความสำคัญต่อความสามารถในการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูก สมบัติทางกายภาพของดินที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร ได้แก่

เนื้อดิน (soil texture)

เนื้อดิน หมายถึง ความหยาบ หรือละเอียดของชิ้นส่วนขนาดอนุภาคขององค์ประกอบหลักของดิน ที่ได้มาจากวัตถุต้นกำเนิดดิน โดยปกติแล้วอนุภาคดินมีหลายขนาด ตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ กลุ่มของขนาดอนุภาคดิน (size class) มีอยู่ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มขนาดทราย (sand size class) คืออนุภาคดินที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 0.05-2 มม. กลุ่มขนาดซิลท์ (silt size class) คืออนุภาคดินที่มีศูนย์กลางขนาด 0.05-0.002 มม. และกลุ่มขนาดดินเหนียว (clay size class) คืออนุภาคดินที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด <0.002 มม.

ประเภทเนื้อดิน (textural class) คือการกำหนดประเภทของเนื้อดินจาก ปริมาณของกลุ่มขนาดหลัก 3 กลุ่มดังกล่าวข้างต้น เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักทั้งหมดของดิน แล้วใช้ไดอะแกรมสามเหลี่ยมมาตรฐานเพื่อการจำแนกประเภทเนื้อดิน ซึ่งสามารถจำแนกประเภทเนื้อดินออกได้เป็น 12 ประเภท คือ ทราย (sand) ทรายร่วน (loam sand) ร่วนปนทราย (sandy loam) ร่วน (loam) ร่วนปนซิลท์ (silt loam) ซิลท์ (silt) ร่วนปนเหนียว (sandy clay loam) ร่วนเหนียว (clay loam) ร่วนเหนียวปนซิลท์ (silt clay loam) เหนียวปนทราย (sand clay) เหนียวปนซิลท์ (silty clay) และเหนียว (clay)

ในทางปฏิบัตินิยมจัดกลุ่มประเภทเนื้อดินเป็น 3 กลุ่ม คือ

49795

กลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse – textured soils) หมายถึง ดินทราย ซึ่งประกอบด้วย ประเภทเนื้อดินแบบทราย และทรายร่วน

กลุ่มดินเนื้อร่วน (loamy soils) หมายถึง ดินที่มีประเภทเนื้อดินแบบร่วนปนทราย ร่วนร่วนปนซิลท์ ซิลท์ ร่วนเหนียว ร่วนเหนียวปนทราย และร่วนเหนียวปนซิลท์

กลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine – textured soils) หมายถึง ดินเหนียว ซึ่งประกอบด้วย ประเภทเนื้อดินแบบเหนียวปนทราย เหนียวปนซิลท์ และเหนียว

เนื้อดินเป็นสมบัติทางกายภาพของดินที่เปลี่ยนแปลงยากมาก และจะไม่ขึ้นอยู่กับการจัดการดินหรือการใช้ที่ดิน แต่ชนิดของเนื้อดินจะมีผลทางอ้อมต่อการเจริญเติบโตของพืช เพราะจะเป็นตัวที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ ของดิน ดังนี้ คือ

1. อัตราการซึมน้ำของดิน (infiltration rate) ดินที่มีเนื้อดินละเอียดจะมีอัตราการซึมน้ำของดินต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับดินที่มีเนื้อหยาบ

2. ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (soil water – holding capacity) ดินที่มีเนื้อดินละเอียด เช่น ดินเหนียว จะสามารถอุ้มน้ำไว้ในดินได้สูงกว่าดินที่มีเนื้อดินหยาบ เช่น ดินทราย

3. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (soil fertility) ดินที่มีเนื้อดินละเอียด เช่น ดินเหนียว มีแนวโน้มที่จะมีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูงกว่าดินที่มีเนื้อหยาบ เช่น ดินทราย ทั้งนี้ เนื่องจากดินเหนียวมีค่าปริมาตรความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก หรือ CEC สูงกว่า และมีปริมาณธาตุอาหารในดินสูงกว่า

ดังนั้น เนื้อดินจึงเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงในการพิจารณาหาวิธีจัดการดินเพื่อการปลูกพืช เพราะดินที่มีเนื้อดินแตกต่างกัน สามารถปลูกพืชให้ได้ผลผลิตเท่ากันได้ หากเลือกใช้วิธีการจัดการดินให้เหมาะสมกับชนิดของเนื้อดิน เช่น การจัดการน้ำเพื่อการปลูกพืช การให้น้ำชลประทานแก่ดินเนื้อละเอียด ควรให้น้ำจำนวนน้อยและไม่ต้องบ่อยครั้งนัก เนื่องจากน้ำซึมลงไปในดินได้ช้า เพราะดินเนื้อละเอียดสามารถดูดยึดน้ำไว้ให้พืชใช้ได้ในช่วงระยะเวลานาน ส่วนดินเนื้อหยาบควรให้จำนวนน้ำน้อยแต่บ่อยครั้ง เนื่องจากดินเนื้อหยาบไม่สามารถจะอุ้มน้ำไว้ให้พืชใช้ได้เป็นเวลานานเหมือนดินเนื้อละเอียด

การใส่ปุ๋ยเพื่อปรับปรุงบำรุงดินก็เช่นเดียวกัน จะต้องคำนึงถึงชนิดของเนื้อดิน ดินเนื้อหยาบจะดูดซับธาตุอาหารพืชไว้ได้น้อย และน้ำซึมผ่านได้ง่าย ควรใส่ปุ๋ยครั้งละน้อย แต่ใส่บ่อยครั้ง จึงจะมีผลทำให้พืชสามารถใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะถ้าใส่มากเกินไป ปุ๋ยจะถูกน้ำเคลื่อนย้ายธาตุอาหารไปจากดินได้ง่าย และไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อพืช สำหรับดินเนื้อละเอียดใส่ปุ๋ยได้ครั้งละมาก ๆ เพราะสามารถดูดซับธาตุอาหารได้ดี น้ำซึมผ่านช้า โอกาสที่ธาตุอาหารจะซึม

ผ่านไปกับน้ำจึงน้อยนอกจากนี้ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในดินเนื้อละเอียดยังน้อยกว่าในดินเนื้อหยาบ เพราะมีความอุดมสมบูรณ์ดั้งเดิมมากกว่าดินเนื้อหยาบ (วันทนี โชติสกุล , 2542 : 24-27)

2.2.10 โครงสร้างของดิน (soil structure)

โครงสร้างของดิน คือ ลักษณะของการจัดเรียงตัวและการเชื่อมยึดกันของอนุภาคเดี่ยวของเม็ดดิน ทำให้เกิดเป็นรูปร่างต่าง ๆ ที่มีขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ เป็นสมบัติทางกายภาพของดินที่เปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและการจัดการดิน โครงสร้างของดินจะเกิดขึ้นหรือมีความเสถียรเพียงใด ขึ้นอยู่กับสารเชื่อมยึดของอนุภาคเม็ดดิน สารเชื่อมยึดอนุภาคเม็ดดินในธรรมชาติ ได้แก่ ไอออนบวกที่ส่งเสริมการเกาะกลุ่ม เช่น แคลเซียม และอะลูมิเนียม สารเชื่อมชนิดต่าง ๆ เช่น แร่ดินเหนียว ออกไซด์ หรือไฮดรัสออกไซด์ของเหล็ก ไฮดรัสออกไซด์ของอะลูมินัม ซิลิกา แคลเซียมคาร์บอเนตและแคลเซียมซัลเฟต รากพืชและสารอินทรีย์ที่ปลดปล่อยออกมาจากรากพืช อินทรียวัตถุในดิน และจุลินทรีย์ดิน การเกิดโครงสร้างของดินนั้นใช้เวลายาวนาน แต่ถูกทำลายได้ง่ายและรวดเร็วขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของการใช้ที่ดิน ดังนั้น การจัดการดินที่ถูกต้องเหมาะสมในการทำเขตกรรมเพื่อการปลูกพืช เช่น การไถพรวน การทิ้งเศษเหลือของพืชไว้ในไร่นา การให้น้ำ การใส่ปุ๋ย ฯลฯ จะมีส่วนช่วยรักษาสภาพโครงสร้างของดินให้เสถียรอยู่เสมอได้เป็นเวลานาน และใช้พื้นที่ดินนั้นให้เกิดประโยชน์สูงสุดด้วย

โครงสร้างของดินสามารถแบ่งได้เป็น 3 จำพวก คือ

1. จำพวกที่ไม่มีโครงสร้าง ส่วนใหญ่อนุภาคของดินจะอยู่โดดๆ หรือเกาะยึดกันอยู่ด้วยแรงที่เท่ากันทุกทาง มีลักษณะคือ

ก. single grain คืออนุภาคของดินแต่ละอนุภาคไม่เชื่อมยึดกับอนุภาคข้างเคียง พบมากในดินที่มีทรายมาก ๆ

ข. massive คือ อนุภาคของดินข้างเคียงแต่ละคู่เชื่อมยึดกันด้วยความแข็งแรงเท่า ๆ กันในทุกทิศทาง ทำให้ไม่มีแนวที่เด่นชัดที่เม็ดดินจะแยกจากกันได้โดยง่าย พบมากในดินที่มีเนื้อดินประเภทร่วนปนทราย ทรายร่วน และร่วนปนซิลท์

2. จำพวกที่มีโครงสร้าง นิยมจำแนกโครงสร้างเป็นประเภทต่าง ๆ โดยใช้รูปทรงของหน่วยโครงสร้าง เป็นเกณฑ์ ได้แก่

ก. granular เป็นโครงสร้างที่ค่อนข้างเหมาะสมต่อการปลูกพืชได้บ้าง แต่ยังมีข้อจำกัดบางอย่าง เช่น ขนาดและรูปทรงไม่สม่ำเสมอและความร่วนซุยยังไม่ค่อยดีพอ จึงต้องมีการปรับปรุง โครงสร้างของดินก่อนที่จะปลูกพืช เช่น การใส่อินทรียวัตถุ

ข. crumb เป็นโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชทุกชนิด เนื่องจากมีขนาดและ

รูปทรงที่สม่ำเสมอและโปร่งมาก มักพบในดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างสูง

ค. platy เป็นโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นแผ่นตามแนวราบอัดกันค่อนข้างหนา เนื่องจากมีแร่ไมกาในปริมาณมาก ทำให้น้ำซึมผ่านได้ยาก พบในดินบนและดินล่างที่ยังไม่ได้มีการใช้เพาะปลูก

ง. blocky เป็นโครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายลูกเต๋า มีความกว้าง ยาว หนา ไล่เลี่ยกัน พบมากในดินล่างโดยเฉพาะดินป่าหรือดินทุ่งหญ้า

จ. prismatic เป็นโครงสร้างที่มีรูปทรงเป็นแท่งตามแนวดิ่ง มีความหนา (สูง) เป็นหลายเท่าของความกว้างและความยาว พบมากในดินชั้นล่างโดยเฉพาะแถบกึ่งแห้งแล้ง

3. จำพวกที่โครงสร้างถูกทำลาย หมายถึง แต่เดิมดินนั้นมีโครงสร้าง ซึ่งอาจเป็นประเภทใดก็ได้ แต่สาเหตุจากการปฏิบัติของมนุษย์ทำให้หน่วยโครงสร้างถูกทำลายอย่างสิ้นเชิง เช่น สภาวะของดินในนาลุ่มภายหลังการเตรียมดินก่อนที่จะปลูกข้าว (ได้รับการรบกวนจากการไถ คราด ฯลฯ จนดินนั้นเหลวและเป็นเลนหรือตม) ทำให้ทั้งปริมาณและขนาดของที่ว่างในดินลดลงอย่างมาก เนื้อดินแห้ง ดินมักจะเชื่อมยึดกันเป็นก้อนที่แข็งและใหญ่เกินไป เป็นสภาวะที่ไม่พึงประสงค์สำหรับพืชทั่วไป (ยกเว้นข้าว)

ดินที่มีโครงสร้างของดินดีจะเป็นดินที่มีความโปร่งร่วนซุย น้ำและอากาศซึมผ่านได้ดีมีความสามารถในการอุ้มน้ำและธาตุอาหารไว้ให้พืชใช้ได้สูง จึงเป็นดินที่พืชสามารถขึ้นเจริญเติบโตได้ดี ดังนั้นการจัดการดินเพื่อทำให้ดินมีโครงสร้างดีเหมาะสมสำหรับทำการเกษตร มักคำนึงถึงปริมาณการเกิดเม็ดดิน รูปร่างและขนาดของเม็ดดิน ความเสถียรของเม็ดดิน ปริมาณของช่องว่างระหว่างอนุภาคดิน ขนาดและความเชื่อมโยงถึงกันและกันของช่องว่างระหว่างอนุภาคดิน ซึ่งการประเมินโครงสร้างของดินในภาคสนาม อาจใช้วิธีดูจากอัตราการซึมน้ำของดิน (infiltration rate) ถ้าดินมีอัตราการซึมน้ำสูง จะเป็นดินที่มีโครงสร้างดี (วันทนี โชติสกุล , 2542 : 27-30)

2.2.11 สีของดิน (soil color)

สีของดินเป็นสมบัติที่สามารถเห็นได้ชัดเจนกว่าสมบัติอื่น ๆ ดินชนิดต่าง ๆ ปกติมีสีหรือแนวของการเปลี่ยนสีภายในหน้าตัดที่เป็นลักษณะเฉพาะตัว จึงเป็นประโยชน์ในการจำแนกดินออกเป็นชนิดต่าง ๆ การพิจารณาแยกดินในหน้าตัดเดียวกันออกเป็นชั้นต่าง ๆ หรืออนุมานสภาวะทางเคมีบางประการ เช่น (oxidation หรือ hydration) และสภาวะทางกายภาพบางประการ (เช่น การระเหยน้ำ หรือการถ่ายเทอากาศ) ของดินอย่างเคร่า ๆ ได้

สีของดินส่วนมากมักมีปริมาณของฮิวมัส ชนิดของสารประกอบธาตุเหล็กและปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในดินเป็นตัวกำหนด

ฮิวมัสเป็นสารที่มีน้ำตาลเข้มจัดและมีอนุภาคที่ละเอียดมาก จึงสามารถคลุกเคล้ากับส่วนอื่น ๆ ของดินได้ดีมาก เมื่อดินมีฮิวมัสมาก ๆ สีของฮิวมัสจะกลบสีของสิ่งอื่น ๆ ที่อยู่ในดินจนเกือบหมด ทำให้ดินมีสีน้ำตาลเข้มหรือมีสีคล้ำ

ธาตุเหล็กมีผลกระทบที่สำคัญต่อสีของดินเพราะว่าส่วนใหญ่ของธาตุเหล็กในดินอยู่ในลักษณะของตะกอนที่เกาะอยู่บนผิวของอนุภาคอื่น ๆ ทำให้สีของสารประกอบของธาตุเหล็กในดินปรากฏได้ชัดเจน ซึ่งมักอยู่ในรูปออกไซด์ หรือไฮดรอกไซด์ เช่น อยู่ในรูป ferrous oxide (FeO) มีสีเทา อยู่ในรูป ferric oxide ที่แห้ง (Fe_2O_3) มีสีแดง และถ้าอยู่ในรูป ferric oxide ที่ชุ่ม(hydrated ferric oxide,2 Fe_2O_3 .3 H_2O) จะมีสีเหลือง

ผลกระทบของความชื้นของดินต่อสีของดินก็คือว่า สีของดินคล้ำมากขึ้น เมื่อดินชื้นมากขึ้น นอกจากนี้สภาวะความชื้นของดินยังมีส่วนในการก่อให้เกิดสีในลักษณะอื่น ๆ เช่น สภาวะ oxidation หรือ hydration ของธาตุเหล็ก ซิลิกอน อะลูมิเนียม เป็นต้น

การบอกสีของดิน จะใช้รหัสมันเซลล์ Munsell notation เป็นมาตรฐานสากลในการบอกสีของดิน โดยมีสมุดคู่มือที่แสดงสีมาตรฐาน (standard color) ต่าง ๆ ไว้พร้อมด้วยรหัสของแต่ละสี เมื่อต้องการทราบรหัสมันเซลล์ของสีของดินใดก็เพียงแต่นำดินนั้นไปเทียบสีกับสีมาตรฐานนั้น ซึ่งรหัสมันเซลล์ประกอบด้วย hue เป็นสีที่เกิดจากการสะท้อนของแสงจากวัตถุนั้น ๆ และมีสัญลักษณ์เป็นตัวเลขนำหน้าและมีอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ตามหลัง เช่น 10R ความหมายของ R คือสีแดง ส่วน value จะเป็นค่าตัวเลขที่มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 10 ตัวเลขที่มีค่ามาก แสดงถึงวัตถุนั้นสะท้อนแสงได้ดีทำให้ดินมีสีอ่อน หรือสีจาง เป็นต้น และ chroma เป็นการแสดงถึงความบริสุทธิ์ของสีที่สะท้อนจากวัตถุนั้น ๆ ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 10 เช่นเดียวกับ value ถ้า chroma มีค่าของตัวเลขสูง ๆ ก็แสดงว่าสีนั้นมีความบริสุทธิ์มาก เช่น สีของดินซึ่งเทียบจากสมุดเทียบสีของรหัสมันเซลล์ มีค่า 10R 2/7 (10R=hue, 2 = value และ 7 = chroma) ก็แสดงว่าดินนั้นมีสีแดงคล้ำอย่างเด่นชัดมาก ก็สามารถคาดได้ว่าดินมีปริมาณของเหล็กค่อนข้างสูงมากจนอาจเป็นพิษต่อการเจริญเติบโตของพืช หรือเป็นอุปสรรคต่อการเกษตรอย่างมาก (วันทนี โชติสกุล , 2542 : 30-31)

2.2.12 สมบัติทางเคมีของดิน (chemical properties of soil)

สมบัติทางเคมีของดินจะเป็นตัวควบคุมความสามารถของดินในการที่จะดูดยึดธาตุอาหารพืชในดิน ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชในดิน และสร้างสภาพแวดล้อมทางเคมีที่เหมาะสม เพื่อการเจริญเติบโตของพืช โดยมีแร่ดินเหนียว (clay mineral) และอินทรียวัตถุในดิน (soil organic matter) เป็นตัวการที่สำคัญที่จะกำหนดสภาพแวดล้อมทางเคมีของดินว่าจะเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่เพียงใด คือเป็นตัวควบคุมความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) และความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกของดิน (cation exchange capacity หรือ CEC) สมบัติทางเคมี

ของดินจะมีความแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับวัตถุต้นกำเนิดสภาพแวดล้อม วิธีการทำเขตกรรม และการใช้ที่ดิน แต่สามารถปรับปรุงให้ดีเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตได้ ถ้ามีการจัดการดินที่ถูกต้องและเหมาะสม

ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

สมบัติทางเคมีของดินที่สำคัญและมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชก็คือ ความเป็นกรดเป็นด่างของดินหรือปฏิกิริยาดิน (นิยมบอกเป็นค่า pH) ซึ่งมีอิทธิพลต่อการดูดธาตุอาหารและการเจริญเติบโตของพืชเนื่องจากสาเหตุ 2 ประการ คือ

1. ไฮโดรเจนไอออน (H^+) หรือไฮดรอกซิลไอออน (OH^-) มีอิทธิพลต่อการดูดธาตุอาหารและน้ำของพืชโดยตรง

2. มีผลต่อความสามารถในการละลายได้ของธาตุอาหารที่เป็นพิษต่อพืชตลอดจนกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่มีผลสะท้อนถึงการเปลี่ยนรูปของธาตุอาหาร

ค่าของ pH จะมีตั้งแต่ 0 ถึง 14 pH 7 จะแสดงระดับความเป็นกลาง ดินที่มีค่า pH สูงกว่า 7 เป็นดินด่าง (alkali soil) และดินที่มี pH ต่ำกว่า 7 เป็นดินกรด (acid soil) ดินที่มี pH อยู่ระหว่าง 6-7 เป็นดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยทั่วไป

สาเหตุของความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

แร่ดินเหนียวและอินทรียวัตถุในดินเป็นจุดกำเนิดของการรักษาระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เพราะสามารถดูดจับไอออนบวกและไอออนลบต่าง ๆ ไว้ได้ ไอออนบวกไฮโดรเจนและไอออนบวกอะลูมินัม เป็นพวกที่ทำให้เกิดเป็นกรด ส่วนไอออนบวกอื่น ๆ เช่น โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม แอมโมเนียม เป็นพวกที่ทำให้เกิดไอออนลบไฮดรอกซิล เมื่ออยู่ในน้ำหรือมีฤทธิ์เป็นด่าง ปริมาณของไอออนบวกและไอออนลบที่ถูกแร่ดินเหนียวและอินทรียวัตถุของดินจับไว้นี้จะแตกต่างกันไปตามชนิดและปริมาณของแร่ดินเหนียว อินทรียวัตถุและแหล่งที่จะให้ไอออนบวกชนิดต่าง ๆ ดินใดมีแร่ดินเหนียวมากย่อมมีโอกาสที่จะมีไอออนบวกต่าง ๆ ดูดซับอยู่มาก ดินทรายมีแร่ดินเหนียวปนบ้างแต่น้อยมาก ย่อมมีไอออนบวกดูดซับอยู่น้อย ดังนั้น ดินเนื้อละเอียดจะมีไอออนบวกมากกว่าดินเนื้อหยาบ แต่ระดับ pH อาจเท่ากันก็ได้ เพราะไอออนบวกที่มีฤทธิ์เป็นกรดเป็นด่างหักล้างกันแล้ว ทำให้เหลือความ เข้มข้นของไอออนบวกไฮโดรเจนของน้ำในดินได้เท่ากัน

ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินกับการเจริญเติบโตของพืช

ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนี้

1. ทำให้การละลายของธาตุอาหารหรือสารประกอบต่าง ๆ ที่อยู่ในดินเปลี่ยนแปลงมาก

น้อยตามอิทธิพลของความเป็นกรดเป็นด่างนั้น ๆ เช่น ถ้า pH ต่ำกว่า 4.5 จะทำให้การละลายของธาตุเหล็ก สังกะสี ทองแดง แมงกานีส อะลูมินัม โบรอน โปแตสเซียม ฟอสฟอรัส ดีขึ้นโดยเฉพาะเหล็ก สังกะสี ทองแดง อะลูมินัม จะมีการละลายสูงมาก จนอาจเป็นพิษต่อพืชได้ แต่ถ้า pH สูงกว่า 7 ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียมและโมลิบดินัม จะละลายออกมาได้มาก

2. ควบคุมกิจกรรมของจุลินทร์ในดิน เช่น พวกแบคทีเรียจะทำงานได้ดีในช่วง pH 5-8 เมื่อดินเป็นกรดจะทำงานได้ช้าลงตามลำดับ ส่วนพวกเชื้อราจะทำงานได้ดีเมื่อ pH ต่ำกว่า 5 ซึ่งกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินจะควบคุมระดับไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และซัลเฟอร์ ที่พืชจะใช้เป็นประโยชน์ได้ ถ้ากิจกรรมของจุลินทรีย์ดำเนินไปได้ดีปริมาณธาตุอาหารดังกล่าวก็เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงตามไปด้วย เพราะจุลินทรีย์ในดินที่เกี่ยวข้องกับขบวนการปลดปล่อยธาตุอาหารเหล่านี้ออกจากอินทรียวัตถุ นอกจากนี้ขบวนการตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดยพวกจุลินทรีย์บางชนิดจะดำเนินไปได้ดีเมื่อดินเป็นกลางหรือกรดอย่างอ่อน (วันทนี โชติสกุล , 2542 : 32-33)

2.2.13 การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดและดินกรด

ดินเปรี้ยวจัด (acid sulfate soil) คือ ดินที่มีกรดกำมะถันอยู่ในชั้นหน้าตัดของดินซึ่งเป็นผลมาจากขบวนการสร้างดินนั้น และปริมาณของกรดที่เกิดขึ้นนั้น มีมากพอที่จะมีผลต่อการควบคุมการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดิน โดยทั่วไปดินนี้จะมีจุดประสีเหลืองฟางข้าวของสารประกอบที่เรียกว่า จาโรไซต์ (jarosite) ในดินชั้นล่าง ดินนี้มี pH ที่ต่ำมากจนก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช คือ ทำให้การละลายของเหล็ก แมงกานีส และอะลูมินัม สูงขึ้นจนถึงระดับที่เป็นพิษต่อพืช ทำให้ขาดแคลนฟอสฟอรัส และกิจกรรมของจุลินทรีย์ไม่เป็นไปตามปกติ

พื้นที่ดินเปรี้ยวจัดของประเทศไทย มีทั้งหมดประมาณ 9.4 ล้านไร่ ส่วนใหญ่แพร่กระจายอยู่อย่างหนาแน่นแถบบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนใต้ ประมาณ 5.6 ล้านไร่ แถบบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศ และชายฝั่งทะเลตะวันออกของภาคใต้อีกประมาณ 3.8 ล้านไร่

การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัด

ดินเปรี้ยวจัดเป็นดินที่มีปัญหาต่อการปลูกพืชมาก และพื้นที่ที่มีสภาพดินเปรี้ยวจัดส่วนใหญ่จะเป็นที่ราบลุ่ม ซึ่งเกษตรกรใช้ในการปลูกข้าว แนวทางในการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อการปลูกข้าว มีดังนี้

1. การชะล้าง จะช่วยลดความเป็นกรดของดิน ทำให้ pH ของดินสูงขึ้นและลดความเข้มข้นของอะลูมิเนียมและเกลือต่าง ๆ ที่เป็นพิษต่อข้าวได้ พบว่า การชะล้างด้วยน้ำจำนวนมาก จะทำให้ pH ของดินเพิ่มจาก 2.5 เป็น 3.7 ถ้าชะล้างและระบายน้ำได้ดี จะทำให้ปริมาณไพไรท์ในดินลดลงจาก 2-3% เป็น 0.5% ในระยะเวลา 5-10 ปี ถ้าใช้น้ำในปริมาณ 5 เท่าของน้ำหนักดิน โดยใช้อัตรา

การชะล้างสม่ำเสมอ จะลดความเป็นกรดจากดินได้ 50% นอกจากนี้การระบายน้ำออกจากนา จะลดความเป็นพิษเนื่องมาจากเหล็กและอะลูมินัมที่อยู่ใกล้ ๆ บริเวณรากข้าวให้เจือจาง และป้องกันการขาดธาตุอาหารพืชบางชนิดด้วย

1. การขังน้ำก่อนปลูก จะทำให้ pH ของดินเพิ่มขึ้น ความเป็นพิษเนื่องจากเหล็กและอะลูมินัมจะลดน้อยลง พบว่า การขังน้ำก่อนปลูกข้าว 4 - 6 สัปดาห์ จะทำให้ข้าวแตกกอสูงและผลผลิตดี

2. การชะล้างเกลือในดินด้วยน้ำจืด ใช้กับดินเปรี้ยวที่อยู่ใกล้กับอิทธิพลของน้ำทะเล เช่น ชุดดินบางปะกง

3. การใส่ MnO_2 ยับยั้งความเป็นพิษของเหล็ก วิธีนี้สามารถแก้ไขปัญหาได้แต่ในชุดดินรังสิต วิธีนี้ไม่สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้

4. การใส่ Fe_2O_3 ยับยั้งความเป็นพิษของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ในดินที่มีเหล็กต่ำ การใส่สารประกอบเหล็ก เช่น ดินลูกรัง จะช่วยลดความเป็นพิษของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ได้ ซึ่งถ้าไม่แก้ไขจะทำให้ต้นข้าวตายได้

5. การปลูกข้าวพันธุ์ที่ทนต่อความเป็นพิษของเหล็ก อะลูมินัม และการขาดฟอสฟอรัส วิธีนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ที่ไม่สามารถใส่ปูนเพื่อแก้ไขความเป็นกรดได้ เช่น พันธุ์ข้าวเล็บมือนาง 111 หรือ กข 19 ตะเภาแก้ว 106 หรือ กข 27 ขาวดอกมะลิ 105 หรือหอมนายพราน เป็นต้น

6. การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะช่วยให้ข้าวเจริญเติบโตได้ดีขึ้น และเพิ่มผลผลิต

7. การใส่ปูน เป็นวิธีที่สะดวก ทำได้ง่าย เสียค่าใช้จ่ายน้อย และสามารถเพิ่มธาตุอาหารบางชนิดที่เป็นประโยชน์แก่พืชด้วย อัตราปูนที่ใช้จะมีความแตกต่างกันขึ้นกับระดับ pH ของดินที่มีอยู่เดิม และจะมีผลค้างประมาณ 5 – 6 ปี การใส่ปูนรวมกับปุ๋ยฟอสเฟตเพื่อให้ได้ผล ควรหมักปูนไว้ในดินเป็นระยะเวลาประมาณ 7 วัน

ดินกรด (acid soil) เป็นดินที่ได้รับผลกระทบจากการชะล้างอย่างรุนแรงในอดีตทำให้สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินเลวลง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง รวมทั้งธาตุอาหารเสริมในดิน จึงทำให้ดินมีฤทธิ์เป็นกรดมีเหล็กและอูมินัมมาก

การปรับปรุงดินกรด

แนวทางในการปรับปรุงดินกรด สามารถทำได้ ดังนี้

1. การใส่ปูนเพื่อปรับ pH ของดินให้เหมาะสม ชนิดปูนที่ใช้ควรเป็นปูนพวกแคลเซียมคาร์บอเนทหรือโดโลไมท์ ส่วนปริมาณที่ใช้ขึ้นอยู่กับปริมาณของ buffer ที่มีอยู่ในดินด้วย ถ้าใส่มากเกินพอจะเป็นผลเสียต่อพืชตระกูลถั่ว เพราะทำให้ดินขาดแคลนธาตุอาหารเสริมได้ การใส่ปูนจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสม ดังนี้

1.1 คุณภาพของปูน

1.1.1 เนื้อปูนควรมีอนุภาคขนาดเล็ก จะทำปฏิกิริยากับดินได้เร็วขึ้น

1.1.2 มีความสามารถในการทำปฏิกิริยาสะเทินกับกรดสูง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดหรือวัสดุที่อยู่ในปูน

1.2 ข้อควรปฏิบัติในการใช้ปูน

1.2.1 ใส่ปูนลงไปในดินให้ทำปฏิกิริยาในดินก่อน หยอดเมล็ด

1.2.2 ปล่อยให้ปูนทำปฏิกิริยากับดินสักระยะหนึ่งก่อนปลูกพืช ปูนที่มีอนุภาคละเอียดมาก ๆ จะใช้เวลาทำปฏิกิริยาประมาณ 6 – 8 สัปดาห์

1.2.3 ควรใส่ให้กับพืชที่ปลูกเป็นอาหารสัตว์

1.2.4 ใส่ปูนก่อนปลูกพืชฤดูแรก ในทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์สลับกับพืชหมุนเวียน

1.3 ผลตกค้างของปูน

เนื่องจากปูนละลายได้ช้ามาก การใส่ปูนที่ผิวดินจึงเคลื่อนย้ายลงด้านล่างของชั้นดินอย่างช้า ๆ และต้องใช้เวลานานหลายปีจึงจะได้ผลเต็มที่ ถ้าใส่ในปริมาณที่ไม่เพียงพอ ดินก็ยังคงเป็นกรดต่อไป ดินที่มีเนื้อละเอียดถึงละเอียดปานกลาง ถ้าใส่ในอัตราที่เหมาะสมจะมีระยะตกค้างอยู่ถึง 10 ปี ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ปริมาณของปูนที่ใส่ และอัตราการเกิดกรด

1.4 ข้อเสียในการใช้ปูนมากเกินไป (สภาพเกินปูน)

1.4.1 ทำให้ระดับของเหล็กและแมงกานีสในดินลดต่ำลงมากเกินไปจนเกิดการขาดได้

1.4.2 ทำได้ระดับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ลดลงด้วย เพราะเกิดเป็นสารประกอบฟอสเฟตของแคลเซียมที่ละลายน้ำได้ยาก

1.4.3 การดูดดึงฟอสฟอรัส และการใช้ฟอสเฟตในขบวนการต่าง ๆ ของพืชดำเนิน

ไปได้ไม่สะดวก

1.4.4 การดูดดึงโบรอนขึ้นมาใช้ไม่สะดวก ทำให้ระดับของโบรอนที่เป็นประโยชน์ต่อพืชลดลง

1.4.5 ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง pH ในดินอย่างรวดเร็ว เป็นอันตรายต่อพืช

2. การใส่อินทรียวัตถุ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับอาหารให้กับดินและเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บรักษาความชื้น ใช้ได้ทั้งปุ๋ยอินทรียในรูปของ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยพืชสด รวมทั้งเศษวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม สำหรับปุ๋ยหมัก ควรใช้ในอัตรา 2 – 3 ตัน/ไร่

3. การใส่ฟอสฟอรัส เนื่องจากดินกรดจะขาดแคลนฟอสฟอรัส เพราะถูกตรึงโดยเหล็กและอะลูมินัม การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตจะขึ้นกับชนิดของพืชและปฏิกิริยาดินควรใช้ปุ๋ยที่ละลายช้า เช่น หินฟอสเฟต ส่วนอัตราที่ใช้ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่ปลูก แต่ในสภาพดินที่มีการใส่ปูนเพื่อปรับ pH ของดิน ให้เหมาะสมแล้วอาจใส่ปุ๋ยฟอสเฟตที่ละลายได้เร็ว เช่น ทริบเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต

4. การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้เพียงพอ ในดินกรดทั่วไปมักขาดความอุดมสมบูรณ์เนื่องจากถูกชะล้างและกิจกรรมของจุลินทรย์ไม่เป็นไปตามปกติ เพราะ pH ไม่เหมาะสมทำให้ขาดแคลนไนโตรเจน ซึ่งพืชต้องการในปริมาณมาก อาจใส่ในรูปของปุ๋ยพืชสดตระกูลถั่ว ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอก ก็ได้ และใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มเติมให้ภายหลัง โดยเลือกปุ๋ยที่ไม่ก่อให้เกิดผลตกค้างเป็นกรด เช่น ปุ๋ยยูเรีย โดยแบ่งใส่ 2 – 3 ครั้ง จะประหยัดกว่าใส่เพียงครั้งเดียว ส่วนปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตไม่ควรใช้เพราะมีผลตกค้างเป็นกรด

5. การใส่ปุ๋ยโปแตสเซียมให้เพียงพอ ในดินกรดส่วนใหญ่จะขาดแคลนโปตัสเซียม เนื่องจากถูกชะล้างจำเป็นต้องใส่ให้ในรูปของปุ๋ยเคมี เช่น โปแตสเซียม คลอไรด์

6. การใส่ปุ๋ยพวกธาตุอาหารเสริม (จุลธาตุ) เช่น สังกะสี ทองแดง โบรอน โมลิบดีนัม แมงกานีส คลอรีน ยกเว้นเหล็กจะไม่ขาด โดยให้ในรูปของปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอกหรือปูนอยู่ในปุ๋ยเคมี (ผสมพ่นให้ทางใบพร้อมกับยาปราบศัตรูพืช)

7. การใช้พันธุ์ที่ทนทานต่อสภาพดินกรด จะทำให้ลดต้นทุนในการปรับปรุงดินลงได้มาก โดยใช้เทคนิคขั้นสูงทางด้านพันธุวิศวกรรม การตัดต่อ gene ที่ควบคุมการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรม มาสร้างให้เกิดพันธุ์พืชใหม่ ๆ ที่มีความทนทานต่อดินกรด และทนต่อความเป็นพิษของเหล็กและอะลูมินัม

8. การเลือกใช้ระบบการปลูกพืชให้เหมาะสม เนื่องจากสภาพดินกรดจะขาดแคลนธาตุอาหารประจุบวก ซึ่งถูกชะล้างลงดินชั้นล่าง จึงควรใช้ระบบปลูกพืชที่มีรากลึกสลับกับรากตื้น เพื่อเป็นการนำธาตุอาหารที่ถูกชะล้างอยู่ในดินชั้นล่างขึ้นมาเป็นประโยชน์กับพืชที่มีรากตื้นในฤดูปลูกถัดไป นอกจากนี้ควรปลูกพืชที่มีระบบควบคุมหรือป้องกันการชะล้างพังทะลายของดิน เป็นการรักษาหน้าดินและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปลูกพืชหมุนเวียนชนิดต่าง ๆ สลับกับพืชตระกูลถั่วเพื่อสลายตัวให้อินทรียวัตถุในดิน หรือปลูกพืชตระกูลถั่วแล้ว ไถกลบ จะช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้นมีอินทรียวัตุเพิ่มขึ้น ระบายน้ำดีขึ้น อุ้มน้ำมากขึ้น ระบบรากเจริญเติบโตได้เต็มที่สามารถชอนไชไปดูดธาตุอาหารได้มากขึ้น (วันทนี โชติสกุล , 2542 : 84-90)

2.2.14การปรับปรุงดินเค็มและดินโซดิก

ดินเค็ม คือ ดินที่มีปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้มากเกินไป จนเป็นอันตรายต่อพืชดินเค็มที่พบโดยทั่ว ๆ ไป จำแนกตามสมบัติทางเคมีได้ ดังนี้

ดินเค็ม (saline soil) คือ ดินที่มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินที่สะกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำสูงกว่า 2 เดซิซีเมนต่อเมตร (dS/m) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เปอร์เซ็นต์ของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อยกว่า 15 และ pH มักจะน้อยกว่า 8.5 เกลือที่พบมักเป็นเกลือคลอไรด์และซัลเฟตของโซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม

ดินโซดิก (sodic soil) คือ ดินที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 15 ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินที่สะกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำต่ำกว่า 2 dS/m ที่ 25 องศาเซลเซียส มีค่า pH อยู่ระหว่าง 8.5-10 เกลือที่พบมักเป็นเกลือคาร์บอนเนตของโซเดียม การตกตะกอนของแคลเซียมและแมกนีเซียมที่ละลายได้ทำให้ pH ของดินสูง แคลเซียมและแมกนีเซียมในสารละลายดินมีค่าต่ำ ปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงมากเกินไป และ pH สูง ทำให้ดินฟุ้งกระจายและมีโครงสร้างที่ไม่คงที่ ฝุ่นดินนี้จะแทรกตัวลงไปสะสมอยู่ใต้ชั้นผิวดินทำให้หน้าดินมีเนื้อดินหยาบและแตก ดินแน่น น้ำไม่ค่อยซึมผ่านและไถพรวนยาก เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหาร ขาดแคลเซียมและเกิดความเป็นพิษของ Na, Co, B และ Mo

ดินเค็มโซดิก (saline – sodic soil) คือ ดินที่มีปริมาณเกลือมากเกินไป มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินที่สะกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำมากกว่า 2 dS/m ที่ 25 องศาเซลเซียส ค่าเปอร์เซ็นต์โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 15

ลักษณะพื้นที่ดินเค็ม ดินเค็มในประเทศไทยแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ดินเค็มบกและดินเค็มชายทะเล ดินเค็มบกมีทั้งดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือและดินเค็มภาคกลาง ดินเค็มแต่ละประเภทมีสาเหตุการเกิด ชนิดของเกลือ และการแพร่กระจายที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีแหล่งจากหินเกลือใต้ดิน หรือน้ำใต้ดินเค็มและการสลายตัวของหินทราย/หินดินดานที่อมเกลืออยู่ ดินเค็มในภาคนี้มีประมาณ 17.8 ล้านไร่ (ร้อยละ 17 ของพื้นที่) นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ที่ศักยภาพในการแพร่กระจายเกลืออีก 19.4 ล้านไร่ ดินเค็มนี้พบในทุกจังหวัดของภาค ลักษณะที่สังเกตได้คือจะเห็นขุยเกลือขึ้นตามผิวดินและมักเป็นที่ว่างเปล่าไม่ได้ทำการเกษตร ความเค็มจะไม่มีความสม่ำเสมอกันในพื้นที่เดียวกันและแตกต่างกันระหว่างชั้นความลึกดิน ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล คือในฤดูฝนเกลือจะถูกชะล้างไปสะสมที่ชั้นล่างของดินส่วนฤดูแล้งเกลือจะระเหยขึ้นมากับน้ำสะสมอยู่ที่ดินชั้นบน เพราะลักษณะเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินทราย การขึ้นลงของเกลือตามชั้นของดินจึงเป็นไปอย่างรวดเร็ว ถ้ามีการจัดการดินและน้ำในพื้นที่ดินเค็มไม่ดีพอ หรือทำไม่ถูกวิธีจะทำให้เกิดปัญหาการแพร่กระจายดินเค็มอย่างรุนแรงได้ เช่น การสร้างอ่างเก็บน้ำและการทำลายป่าในบริเวณที่เป็นแหล่งแพร่กระจายเกลือ เป็นต้น เกลือที่พบอยู่ในรูปโซเดียมคลอไรด์

2. ดินเค็มภาคกลาง เกิดจากตะกอนน้ำกร่อย/น้ำเค็มที่ทับถมมานานทั้งที่อยู่ลึกและตื้น หรือเกิดจากน้ำใต้ดินเค็ม หรือน้ำใต้ดินที่ไหลผ่านแหล่งเกลือแล้วไปโผล่ที่ดินไม่เค็มที่อยู่ต่ำกว่า ทำให้ดินบริเวณที่ต่ำกว่านั้นกลายเป็นดินเค็ม หรือเกิดจากการสูบน้ำไปใช้มากเกินไปทำให้น้ำเค็มทะลักเข้าไปแทนที่ หรือจากการขุดหน้าดินไปขาย ทำให้ตะกอนน้ำเค็มที่อยู่ลึกกลายเป็นแหล่งแพร่กระจายเกลือได้ พบในจังหวัดสุพรรณบุรี นครปฐม อ่างทอง สิงห์บุรี กาญจนบุรี ราชบุรี อยุธยา ลพบุรี อุทัยธานี ชัยนาท สมุทรสงคราม เพชรบุรี บางจังหวัดอาจมีทั้งปัญหาดินเค็มชายทะเลและดินเค็มบก เกลือที่พบอยู่ในรูปของเกลือซัลเฟต คลอไรด์ ไบคาร์บอเนต หรือคาร์บอเนตของแมกนีเซียม แคลเซียม

3. ดินเค็มชายทะเล มีสาเหตุมาจากการพัฒนาชายทะเลเพื่ออุตสาหกรรมและเกษตรกรรมบางประเภท เช่น การทำนากุ้ง ได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเลโดยตรง บางแห่งที่น้ำทะเลท่วมถึงจะเป็นดินเปรี้ยวจัดด้วย เช่น ชุดดินบางปะกง (Bpg) ตะกั่วทุ่ง (Tkt) มีสารประกอบกำมะถันปนอยู่มาก ดินกลุ่มนี้จัดเป็นดินเค็มที่เป็นพวกดินกรดกำมะถันแฝง ดินเป็นดินเลนที่มีโครงสร้างเลว ไม่เหมาะจะใช้ทำการเกษตร เกลือที่พบอยู่ในรูปโซเดียมคลอไรด์ แมกนีเซียมคลอไรด์และซัลเฟต

การปรับปรุงดินเค็ม

มาตรการหลักในการปรับปรุงดินเค็ม คือ การป้องกันไม่ให้เกิดดินเค็มเพิ่มมากขึ้น การแก้ไขและใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็ม โดยการชะล้างดิน ปรับปรุงดิน และการนำพืชที่เหมาะสมมาปลูก ดังนี้

1. การล้างดินเค็มด้วยน้ำ และขังน้ำท่วมพื้นที่แล้วระบายออกไปยังบริเวณที่ต่ำกว่า

2. การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ โดยใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสดไถกลบ ทำให้โครงสร้างและสมบัติของดินดีขึ้น

3. การใส่แกลบ ช่วยทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุยดีขึ้น

4. การใส่ปูน เช่น ปูนขาว หินปูนบด ปูนมาร์ล ใช้ในกรณีที่ดินเค็มนั้นเป็นกรด

5. การใส่ยิปซัม ในกรณีที่ดินเค็มเป็นด่าง เช่น ดินชุดทุ่งกุลาร้องไห้ ทำให้ดินนั้นระบายน้ำได้ดีขึ้น และช่วยล้างเกลือหรือลดความเค็มออกจากดิน

6. การปลูกพืชทนเค็ม เช่น หน่อไม้ฝรั่ง ผักบุ้งจีน เฟื่องฟ้า บานบุรี ฝ้าย ป่าน ศรนารายณ์ ยูคาลิปตัส มะม่วงหิมพานต์ มะพร้าว ฯลฯ (วันทนี โชติสกุล , 2542 : 90-92)

2.2.15 การปรับปรุงดินอินทรีย์

ดินอินทรีย์ (organic soils) ดินที่เกิดจากการสลายตัวเน่าเปื่อยผุพังของซากพืชพรรณตามธรรมชาติที่เจริญเติบโตในพื้นที่พรุเป็นเวลานานนับพันปีจนเป็นชั้นหนามีอินทรียวัตถุสะสมสูง

การสลายตัวของอินทรียวัตถุทำให้กรดอินทรีย์ถูกปล่อยออกมามีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เนื่องจากขาดธาตุอาหารเสริมหลายชนิดและมีปัญหาการระบายน้ำ

พรุ หมายถึง บริเวณที่ลุ่มต่ำ มีน้ำขังตลอดปี มีพืชพรรณมากมายหลายชนิดขึ้นอยู่และตายทับถมกันเป็นเวลานาน เกิดชั้นอินทรียวัตถุที่มีความหนามากน้อยต่างกัน บนตะกอนแม่น้ำ น้ำกร่อย น้ำเค็ม หรือบนแอ่งทราย จึงเรียกดินในพื้นที่พรุว่า " ดินพรุ " หรือ " ดินอินทรีย์ "

ประเทศไทยมีพื้นที่ดินอินทรีย์ประมาณ 505,000 ไร่ (0.15% ของพื้นที่ทั่วประเทศ) พบมากที่สุดในภาคใต้ที่จังหวัดนราธิวาส 283,000 ไร่ นครศรีธรรมราช 76,875 ไร่ ชุมพร 16,900 ไร่ ส่วนภาคตะวันออกพบที่จังหวัดตราด 11,980 ไร่ และจังหวัดอื่น ๆ อีกเล็กน้อย (116,245) ไร่

การปรับปรุงดินอินทรีย์ ควรปฏิบัติดังนี้

1. การเลือกพื้นที่ ควรเลือกพื้นที่ที่มีความหนาของพรุไม่เกิน 1 เมตร ระดับน้ำใต้ดินประมาณ 1 ฟุต ปริมาณธาตุอาหารปานกลางถึงสูง

2. การเปิดพื้นที่ ควรเลือกบริเวณที่เปิดป่าแล้วเป็นอันดับแรก การตัดฟันต้นไม้ควรทำเท่าที่จำเป็นเท่านั้น เพราะการระบายน้ำออกเป็นการทำลายดุลยภาพระบบนิเวศของป่าพรุ มีผลกระทบโดยตรงต่อสภาพป่าและสภาวะแวดล้อมเป็นอย่างมาก

3. การควบคุมน้ำ บริเวณดินอินทรีย์และข้างเคียง จะมีน้ำท่วมเป็นประจำในฤดูฝน จึงต้องสร้างระบบ ควบคุมน้ำ ที่มีลักษณะ ดังนี้

3.1 คันกั้นน้ำท่วม ต้องมีลักษณะที่แข็งแรงพอที่จะต้านมวลของน้ำในหน้าฝนและกักเก็บน้ำในฤดูแล้ง เพื่อป้องกันการเกิดดินเปรี้ยวและเนื้อดินแห้งมากเกินไป ซึ่งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและทางกายภาพอย่างรุนแรง ยากที่จะแก้ไขหรือทำให้กลับสภาพเดิมได้

3.2 ระบบระบายน้ำต้องเหมาะสมและเพียงพอ ประกอบด้วยประตูระบายน้ำ ทางน้ำล้นและโรงสูบน้ำเข้าออก มีคลองทิ้งน้ำ ลึกไม่เกิน 1 เมตร รับน้ำจากคลองระบายหลัก ซึ่งลึก 75 ซม. ห่างกัน 100-200 เมตร คลองสายย่อยแยกตั้งฉากจากสายหลักอีก 50 ซม. ห่างกัน 20-40 เมตร

4. การปรับปรุงบำรุงดิน ควรใส่ปูนร่วมกับการใส่ปุ๋ย เช่น ใส่หินปูนบด อัตรา 1.6 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 30 กก./ไร่

5. การปลูกพืช ต้องเลือกใช้พันธุ์พืชที่เหมาะสม (ทนต่อสภาพพื้นที่พรุ) มีการเขตกรรมที่เหมาะสม รวมทั้งการป้องกัน/กำจัดศัตรูพืชและวัชพืช (วันทนี โชติสกุล , 2542 : 93-94)

2.2.16 การปรับปรุงดินเสื่อมโทรม

ดินเสื่อมโทรม หมายถึง ดินที่มีปัญหาในด้านการใช้ประโยชน์ และต้องมีการจัดการดินเป็นกรณีพิเศษกว่าดินทั่ว ๆ ไป จึงจะสามารถใช้ในการเพาะปลูก และให้ผลผลิตดี สาเหตุสำคัญที่ทำให้ดินเสื่อมโทรมเกิดจาก ปรากฏการณ์ธรรมชาติ และการกระทำของมนุษย์

กรมพัฒนาที่ดินแบ่งสภาพดินเสื่อมโทรมในประเทศไทย ออกเป็น 3 สภาพดิน คือ

1. ดินทราย (sandy soils) มีอยู่ประมาณ 6 ล้านไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดต่าง ๆ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประมาณ 3 ล้านไร่ นอกนั้นกระจายอยู่ตามภาคต่าง ๆ แบ่งได้ เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ดินทรายธรรมดา หมายถึง ดินที่มีเนื้อดินบนเป็นทรายหรือดินทรายร่วนและหนากว่า 50 ซม. แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

1.1.1 ดินทรายที่มีเนื้อดินเป็นทรายหรือทรายร่วน หนาเกินกว่า 50 ซม. แต่ไม่เกิน 1 เมตร จากผิวดินบน ส่วนดินชั้นล่างลงไปจะเหนียวขึ้น พบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1.1.2 ดินทรายที่มีเนื้อดินเป็นทรายหรือทรายร่วน หนากว่า 1 เมตร แต่ไม่เกิน 2 เมตร จะพบชั้นดินที่ร่วนปนดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทราย พบมากเช่นเดียวกับกลุ่มแรก

1.1.3 ดินทรายที่มีเนื้อเป็นทรายและทรายร่วนหนาเกินกว่า 2 เมตรพบไม่มาก

1.2 ดินทรายมีชั้นดาน พบมากบริเวณจังหวัดที่อยู่ติดฝั่งทะเลทั้งภาคใต้ และภาคตะวันออกประมาณ 7 แสนไร่

2. ดินลูกรัง (skeletal soils) หมายถึง ดินที่มีชั้นลูกรัง หรือเศษหินกรวดเกิดขึ้นเป็นชั้นหนาและแน่น จนเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของพืช พบในความลึก 50 ซม. จากผิวดินบน มีประมาณ 52 ล้านไร่

3. ดินเหมืองแร่ (Mine spoil land) แบ่งตามลักษณะการทับถม คือดินกองหิน (mass of stone) ดินกรวดทราย (gravel) และดินตะกอน (slime) มีมากที่จังหวัดพังงา ภูเก็ต ระนอง สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช รวมที่ดินที่ถูกทำเหมืองแร่ไปแล้ว ประมาณ 200,000 ไร่

การใช้ประโยชน์และการจัดการดินเสื่อมโทรม

1. ดินทราย

1.1 ดินทรายธรรมดา มีทางเลือกในการใช้ประโยชน์หลายอย่าง คือ

1.1.1 ปลูกพืชไร่ สำหรับดินทรายในที่ดอน เช่น ข้าวไร่ ปอแก้ว ถั่วลิสง แต่ต้องใส่ปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มผลผลิตสำหรับปอแก้ว ส่วนถั่วลิสงควรใส่ปูนขาวร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์

1.1.2 ปลูกไม้ยืนต้น หรือไม้ผลบางชนิด ในสภาพที่ดินมีการระบายน้ำดี เช่น มะม่วง มะขาม น้อยหน่า พุทรา นุ่น สะเดา ไผ่ ยูคาลิปตัส กระถินณรงค์ กระถินเทพา กระถินบ้าน กระถินยักษ์ ฯลฯ

1.1.3 ปลูกหญ้าหรือพัฒนาทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ เช่น หญ้าพันธุ์เนเปียร์ลูกผสม หญ้ารูซี หญ้าเบอร์มิวดา หญ้าบัฟเฟิล หญ้ากินนี และหญ้าสตาร์ เป็นต้น และถ้าหว่านถั่วเวอราโนผสมกับหญ้าจะดีมาก เพราะเพิ่มคุณค่าอาหารสัตว์และความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน

1.1.4 ปลูกข้าวในที่ราบต่ำในฤดูฝน ใช้ข้าวพันธุ์เบา มีการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 2-3 ต้น/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 ประมาณ 20-30 กก./ไร่

1.2 ดินทรายมีชั้นดาน ถ้าจะปลูกไม้ยืนต้นต้องทำลายชั้นดานออกเสียก่อนแล้วคลุกดินผสมรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น ช่วยให้ดินอุ้มน้ำได้มากขึ้น พืชที่ปลูก ได้แก่ มะม่วง มะม่วงหิมพานต์ มะพร้าว ยาสูบ และถั่วต่าง ๆ ควรมีแหล่งน้ำสำหรับพืช ใส่ปุ๋ยบำรุงดินอยู่เสมอ ทั้งปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีควบคู่กันไป

2. ดินลูกรัง มีข้อจำกัดมากในการใช้ประโยชน์ คือ

2.1 พัฒนาพื้นที่เป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ สำหรับดินที่มีหน้าดินหนาเกิน 15 ซม. ขึ้นไป ควรหว่านถั่วเวอราโนผสมหญ้าเสมอเพื่อปรับปรุงทุ่งหญ้าให้ยั่งยืน

2.2 ปลูกพืชไร่ สำหรับดินที่มีหน้าดินหนาประมาณ 20 ซม. ขึ้นไป ระบายน้ำดีปานกลาง เช่น ข้าวฟ่าง ถั่วลิสง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วพุ่ม และพืชรากตื้นอื่น ๆ การบำรุงรักษาดินควรเน้นด้านความอุดมสมบูรณ์และรักษาความชื้นในดิน โดยใช้วัสดุคลุมดิน

2.3 ปลูกไม้ผลและไม้โตเร็ว สำหรับดินที่ไม่จับกันเป็นชั้นแน่นนัก เช่น มะม่วงหิมพานต์ มะขาม มะม่วง และยูคาลิปตัส

2.4 ทำนา สำหรับดินลูกรังที่พบในที่ราบเรียบ และที่ราบต่ำ มีหน้าดินหนาประมาณ 15 ซม. เป็นดินที่ระบายน้ำเลว แต่ต้องมีการใช้ปุ๋ยช่วยปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วย

3. ดินเหมืองแร่ แนวทางการใช้ประโยชน์มี 3 ทางคือ

3.1 ไม้โตเร็ว เช่น สนทะเล กระถินณรงค์ กระถินเทพา ยูคาลิปตัส แต่ต้องขุดหลุมปลูกให้ลึกและกว้างกว่าปกติคือขนาดประมาณ 25X25X25 ซม. ใส่ดินตะกอนเหมืองแร่ หรือหน้าดินธรรมชาติ รองก้นหลุมโดยใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ประมาณ 0.5 กก./ต้น/ปี ดูแลรักษาให้กล้าตั้งตัวได้ใน 3 ปีแรกหลังจากนั้นจึงปล่อยให้เจริญเติบโตตามธรรมชาติ

3.2 สับปะรด การจัดการต้องคุลมดินวัสดุต่าง ๆ เช่น หญ้าคา ฟางข้าว และแกลบ เพื่อรักษาความชื้นในดิน โดยใส่ปุ๋ยเคมีเกรดสูง ธาตุอาหารหลักครบทุกตัว และใช้ควบคู่กับปุ๋ยอินทรีย์

3.3 พืชบำรุงดิน เช่น การปลูกพืชตระกูลถั่วที่ทนทานต่อความแห้งแล้ง เช่น ถั่วสะไตไล โดยผสมดินตะกอนเหมืองแร่ 48 ม.^{3}/ไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ประมาณ 200 กก.ไร่ ร่วมกับปุ๋ย กทม. 1 ตัน/ไร่ (วันทนี โชติสกุล , 2542 : 94-97)

2.2.17 การปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยหมักและปุ๋ยพืชสด

การใช้ปุ๋ยหมักเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน

1. ความต้องการปุ๋ยหมักของดินในประเทศไทย พบว่าพื้นที่ไม่ต่ำกว่า 191 ล้านไร่ (ประมาณร้อยละ 60 ของพื้นที่ทั่วประเทศ) มีปริมาณอินทรียวัตถุในระดับต่ำ สาเหตุจากสภาพภูมิ

อากาศของประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนและอิทธิพลของลมมรสุมทำให้อัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุในดินเกิดอย่างรวดเร็ว การทำเกษตรติดต่อกันเป็นเวลานาน โดยไม่ได้เพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุให้แก่ดิน การใช้ที่ดินไม่ถูกตามหลักการอนุรักษ์ดิน ฯลฯ ดังนั้นการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินจึงเป็นแนวทางที่จะช่วยยกระดับปริมาณของอินทรียวัตถุให้เพิ่มขึ้น

2. ผลของปุ๋ยหมักต่อสมบัติของดิน สรุปได้ดังนี้ คือ

2.1 ผลของปุ๋ยหมักต่อสมบัติทางกายภาพ ช่วยปรับปรุงคุณภาพของดินให้ดีขึ้น สารประกอบฮิวมัสในปุ๋ยหมักเป็นสารซึ่งแสดงอำนาจประจุลบ ซึ่งจะดูดยึดธาตุอาหารพืชที่มีประจุบวกและยังมีผลให้อนุภาคดินเกาะตัวกัน ช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น การระบายอากาศของดินเพิ่มมากขึ้น ทำให้ระบบรากของพืชสามารถแผ่กระจายในดินได้อย่างกว้างขวาง ทำให้ดูดธาตุอาหารได้มากขึ้น ช่วยในด้านการซึมผ่านของน้ำและความสามารถในการอุ้มน้ำของดินให้ดีขึ้น ทำให้ดินมีความชุ่มชื้นได้ยาวนานมีผลทางอ้อมต่อการช่วยควบคุมการเกิดชะล้างพังทะลายของหน้าดิน

2.2 ผลของปุ๋ยหมักต่อสมบัติทางเคมี เป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินในลักษณะค่อยๆ ปลดปล่อยให้เป็นประโยชน์ต่อพืชในระยะยาว มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกค่อนข้างสูง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมี ลดความเป็นพิษของการที่มีธาตุอาหารมากในสภาพที่เป็นกรดมากเกินไป เช่น อะลูมิเนียม และแมงกานีส ช่วยเพิ่มความต้านทานการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (buffer capacity) ทำให้การเปลี่ยนแปลงไม่รวดเร็วจนเป็นอันตรายต่อพืช

2.3 ผลของปุ๋ยหมักต่อสมบัติทางชีวภาพ เป็นการเพิ่มแหล่งของอาหารของจุลินทรีย์ดิน ทำให้ปริมาณและกิจกรรมจุลินทรย์เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในดิน รวมถึงกิจกรรมของจุลินทรีย์พวกไมโคไรซาที่บริเวณรากพืชด้วย ทำให้ปริมาณแบคทีเรียเพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลช่วยยับยั้งการเจริญและความสามารถในการก่อให้เกิดโรคพืชของเชื้อโรคได้

การเจริญของจุลินทรีย์ดินทำให้เกิดกรดอินทรีย์หลายชนิด ซึ่งบางชนิดพืชสามารถนำไปใช้ได้โดยตรง บางชนิดมีผลต่อการปลดปล่อยและเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอีกทีหนึ่ง นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีช่วยทำให้ปริมาณได้เดือนฝอยลดน้อยลง

3. **การใส่ปุ๋ยหมักในดิน** การกำหนดปริมาณปุ๋ยหมักที่ใส่ในดินจำเป็นต้องใช้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณธาตุอาหารหลักที่มีอยู่ในดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน รวมทั้งความต้องการธาตุอาหารของพืชด้วย โดยทั่วไปปุ๋ยหมักควรมีธาตุอาหารหลักของพืช ได้แก่ ไนโตรเจนประมาณ 1.0-1.5% ฟอสฟอรัส 0.44% และโปแตสเซียม 1.25% โดยน้ำหนัก

วิธีการและระยะเวลาในการใส่ปุ๋ยหมัก จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่ปลูกแต่สิ่งที่ควรคำนึงถึง คือ การเก็บรักษาปุ๋ยหมัก และคุณภาพของปุ๋ยหมักไม่ควรปล่อยให้ถูกแดดและฝน เพราะจะทำให้ธาตุอาหารพืชลดน้อยลงเนื่องจากกระบวนการระเหิด และการชะล้าง ระยะเวลาที่เหมาะสมในการใส่ปุ๋ยหมักเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อพืชที่ปลูก คือ ในช่วงของการเตรียมดิน และควรไถกลบลงในดินที่มีความชื้นเพียงพอซึ่งจะทำให้ธาตุอาหารที่มีอยู่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงสุด

วิธีการใส่ปุ๋ยหมัก ได้แก่ ใส่แบบหว่านทั่วแปลง ใส่แบบเป็นแถว ใส่แบบเป็นหลุม

(วันทนี โชติสกุล , 2542 : 97-99)

2.2.18 การใช้ปุ๋ยพืชสดเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน

ปุ๋ยพืชสด คือ ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ได้จากการไถกลบพืชที่ยังสดอยู่ลงในดินหรือการปลูกพืชบางชนิดให้เจริญเติบโตถึงระยะที่พืชเริ่มออกดอกจนกระทั่งดอกบนเต็มที่จึงไถกลบลงไปในดิน หรืออาจจะได้จากการไถกลบเศษพืชต่าง ๆ ที่ทิ้งไว้ในไร่นาหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว ซึ่งจะปล่อยทิ้งไว้สักระยะเวลาหนึ่งเพื่อให้เศษพืชเหล่านี้ผ่านกระบวนการย่อยสลายโดยสมบูรณ์ เป็นการเพิ่มอินทรียวัตถุและความอุดมสมบูรณ์แก่ดิน รวมทั้งช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้นด้วย

คุณสมบัติที่ดีของพืชที่ใช้เป็นปุ๋ยพืชสด มีดังนี้

1. เป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทนทานต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี และมีการพัฒนาระบบรากดี
2. เป็นพืชที่สามารถจะเข้าระบบการปลูกพืชได้ดี เช่น พืชหมุนเวียน พืชแซม หรือพืชปลูกแบบแถบ เป็นต้น
3. เป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้รวดเร็ว ออกดอกในเวลาสั้น (ประมาณ 30-60 วัน) ให้น้ำหนักสดสูง ขยายพันธุ์ได้ง่าย
4. เป็นพืชที่เมล็ดมีความสามารถงอกได้ดี ถึงแม้ว่าจะมีความชื้นในดินน้อย
5. เป็นพืชที่มีความต้านทานต่อโรคและแมลงได้ดี
6. เป็นพืชที่ลำต้นเปราะ และสามารถไถกลบได้ง่าย ย่อยสลายได้ง่ายและรวดเร็ว
7. เป็นพืชที่สามารถจะกำจัดได้ง่าย และไม่มีลักษณะเป็นวัชพืช
8. เป็นพืชที่สามารถใช้เป็นทั้งอาหารคนหรือสัตว์ได้

(วันทนี โชติสกุล , 2542 : 110)

2.2.19 แนวทางการใช้ปุ๋ยพืชสด

1. หลักการใช้ปุ๋ยพืชสด การใช้ปุ๋ยพืชสดทำได้โดยไถกลบพืชลงไปในดินขณะที่พืชยังคง

เขียวสดอยู่ พืชตะกูลถั่วควรไถกลบเมื่อพืชออกดอกประมาณ 50% เพราะเป็นระยะเวลาที่พืชมีน้ำหนักสดมาก และมีปริมาณไนโตรเจนสูงที่สุด โดยทั่วไปพืชปุ๋ยสดจะปลูกในแปลงเดียวกับพืชหลัก จึงต้องมีการจัดเวลาปลูกที่เหมาะสม กำหนดเวลาที่จะทำการไถกลบไม่ให้ทิ้งช่วงในการปลูกพืชหลักตามให้มากนัก มิฉะนั้นผลประโยชน์ที่ได้จะน้อยลง ปกติพืชปุ๋ยสดที่อายุสั้นหรือยังอ่อนจะถูกย่อยสลายและสามารถปลูกพืชหลักตามได้ หลังจากไถกลบ 7-15 วัน ส่วนที่มีอายุมากหรือแก่จะต้องทิ้งไว้ประมาณ 15-30 วัน จึงปลูกพืชหลักตาม

2. การใช้ปุ๋ยพืชสดกับระบบการปลูกพืช วิธีการใช้ปุ๋ยพืชสดอาจแยกออกได้ตามลักษณะของระบบปลูกพืช (cropping system) ได้แก่ การปลูกพืชหมุนเวียน (crop rotation) มักจะเป็นบริเวณที่ดินไม่อุดมสมบูรณ์ การปลูกพืชแซม (intercropping) เป็นการปลูกพืชปุ๋ยสดแซมในแถวพืชหลักหรือปลูกพืชหลักและพืชปุ๋ยสดไปพร้อมกัน การปลูกพืชแถบ (strip cropping) เป็นการปลูกพืชโดยแบ่งพื้นที่ทำการเกษตรการปลูกพืชปุ๋ยสดแบบใช้เป็นพืชคลุม (cover crop) นิยมใช้ในสวนผลไม้ หรือสวนยางพาราทางภาคใต้ (วันทนี โชตีสกุล , 2542 : 100-103)

บทที่ 3

วิธีการสร้างสื่อประกอบการสอน

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่อง สไลด์ประกอบเสียงเรื่อง เทคโนโลยีการใช้ที่ดิน เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน รหัสวิชา 03611101 จำนวนหน่วยกิต โดยเป็นภาคทฤษฎี 3 คาบ/สัปดาห์ ในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต(ค.อ.บ.)สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญของดิน ส่วนประกอบและคุณสมบัติของดิน
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ขั้นพื้นฐานระหว่างดินกับพืช
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสำรวจดิน การจำแนกดินและการจัดการดิน
4. เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดิน
5. เพื่อให้สามารถนำจุลินทรีย์มาใช้ในการปรับปรุงดิน
6. เพื่อให้สามารถใช้ปุ๋ยให้เหมาะสมกับดินและชนิดพืชที่จะปลูก

คำอธิบายรายวิชา

ความสำคัญของดินในแง่การเกษตร ส่วนประกอบและคุณสมบัติของดิน ความสัมพันธ์ขั้นพื้นฐานระหว่างดินกับพืช การสำรวจดิน การจำแนกดินและการจัดการดิน การวิเคราะห์ดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน จุลินทรีย์กับการปรับปรุงดิน ความสำคัญของปุ๋ยในทางการเกษตรและเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยให้เกิดประสิทธิภาพสูง

รายการสอน	**จำนวนคาบ**
1. ความหมาย ความสำคัญ และเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน	3
1.1 ความหมายและความสำคัญของดิน	
1.2 ความหมายของเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน	
1.3 ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรที่ดิน	

1.4 แนวทางการแก้ไขปัญหาการใช้ที่ดิน

2. การกำเนิดดินและส่วนประกอบของดิน 3*

2.1 การกำเนิดดิน

2.2 ส่วนประกอบที่สำคัญของดิน

2.3 หน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของดิน

2.4 ลักษณะหน้าตัดของดิน

2.5 ชนิดของดินที่ใช้ทำการเกษตร

3. สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน 3*

3.1 สมบัติทางกายภาพที่สำคัญของดิน

3.2 สมบัติทางเคมีที่สำคัญของดิน

4. ความสัมพันธ์ระหว่างดินกับพืช 3

4.1 ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชและรูปของธาตุอาหารที่พืชดูดไปใช้ได้

4.2 การแลกเปลี่ยนไอออนของธาตุอาหารในดินระหว่าง ไอออนบวกและไอออนลบ

4.3 การดูดซับไอออนของธาตุอาหารพืชจากดิน

5. การสำรวจดิน 3

5.1 ความหมายและประโยชน์ของการสำรวจดิน

5.2 ชนิดของการสำรวจดิน

5.3 อุปกรณ์ ขั้นตอน และวิธีการเสนอผลงานการสำรวจดิน

6. การจำแนกดิน 3

6.1 ความหมายและระบบการจำแนกดิน

6.2 หลักเกณฑ์ในการจำแนกสมรรถนะของที่ดิน

6.3 การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยแต่ละประเภท

7. การวิเคราะห์ดิน 3

7.1 ความมุ่งหมายของการวิเคราะห์ดิน

7.2 หลักการและวิธีการเก็บตัวอย่างดิน

7.3 การวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน การวิเคราะห์ ฟอสฟอรัสในดิน และการวิเคราะห์โพแทสเซียมในดิน

8. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน 3

8.1 ความหมายและประโยชน์ของการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

8.2 หลักการและวิธีการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

8.3 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินอย่างหยาบกับอย่างละเอียด

9. การปรับปรุงดิน 3*

9.1 ความหมายของดินที่มีปัญหาและต้องปรับปรุงในแต่ละประเภท

9.2 แนวทางในการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดและดินกรด ดินเค็มและดินโซดิก ดินอินทรีย์และดินเสื่อมโทรม ตลอดจนการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักและปุ๋ยพืชสด

10. ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยเคมี 3

10.1 ความหมายและประเภทของปุ๋ย

10.2 หลักการใช้ปุ๋ยเคมี และการเลือกซื้อปุ๋ยเคมี

10.3 ผลตกค้างและการตรวจสอบธาตุอาหารในปุ๋ยเคมี

10.4 การใช้ปุ๋ยเคมีโดยพิจารณาปัจจัยแบบบูรณภาพ

11. การใช้จุลินทรีย์ดินเพื่อเพิ่มผลผลิตพืช

11.1 จุลินทรีย์ที่ตรึงไนโตรเจนให้เหมาะสมกับชนิดพืช

11.2 จุลินทรีย์ที่ทำให้พืชได้รับธาตุอื่น

12. การจัดการดิน-พืช เพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ 6

12.1 ความหมายและหลักการทั่วไปในการอนุรักษ์ดิน และน้ำ

12.2 การจัดการดินเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ

12.3 การจัดการพืชเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ

13. การจัดการดินในไร่นาและสวน 3

13.1 การจัดการดินโดยใช้ระบบการปลูกพืช

13.2 การจัดการดินโดยใช้ระบบวนเกษตร

13.3 การจัดการดินโดยใช้ระบบเกษตรผสมผสาน

14. การจัดการดินเพื่อการเกษตรตามแนวทฤษฎีใหม่ของในหลวง 3

14.1 ความเป็นมาและหลักการตามแนวทฤษฎีใหม่ของในหลวง

14.2 รูปแบบจำลองการจัดการดินตามแนวทฤษฎีใหม่ของในหลวง

14.3 กรณีตัวอย่างการจัดการดินตามแนวทฤษฎีใหม่ของ ในหลวง

รวม 42 คาบ

หมายเหตุ

*เป็นหัวข้อที่จะนำมาใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

รายละเอียดของสไลด์ประกอบเสียงเรื่องเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน นำมาใช้ในการประกอบการสอนคือ การกำเนิดดินและส่วนประกอบของดิน สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน และการปรับปรุงดิน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการกำเนิดดินได้
2. อธิบายส่วนประกอบที่สำคัญของดินได้
3. แยกแยะหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของดินได้
4. อธิบายลักษณะหน้าตัดของดินได้
5. แยกแยะชนิดของดินที่ใช้ทำการเกษตรได้
6. วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพที่สำคัญของดินได้
7. วิเคราะห์สมบัติทางเคมีที่สำคัญของดินได้
8. อธิบายความหมายของดินที่มีปัญหาและต้องปรับปรุงในแต่ละประเภทได้
9. แยกแยะแนวทางในการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดและดินกรดดินเค็มและดินโซดิก ดินอินทรีย์ และดินเสื่อมโทรม ตลอดจนการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักและปุ๋ยพืชสดได้

3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

ดิน หมายถึง เทหวัตถุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากการสลายตัวผุพังของหินและแร่ผสมคลุกเคล้ากับซากพืชซากสัตว์ที่สลายตัว แล้วเกิดเป็นชั้นบาง ๆ ห่อหุ้มผิวโลก เมื่อมีน้ำและอากาศในปริมาณที่เหมาะสมจะทำให้พืชเจริญเติบโตได้

ดิน เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญยิ่งต่อวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทั้งนี้เพราะดินเป็นบ่อเกิดของปัจจัยสี่ (อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และ ยารักษาโรค) ซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เชื่อมโยง และค้ำจุนกับระบบเศรษฐกิจ สังคม การเมืองและวัฒนธรรม ก่อให้เกิดความเจริญรุ่งเรืองต่อสังคมมนุษยชาติมาโดยตลอด นอกจากนี้ดินยังมีความสำคัญต่อความคงอยู่ของชีวิตทุกชีวิตและความคงอยู่ของทรัพยากรอื่น ๆ อีกด้วย

การกำเนิดดินและส่วนประกอบของดิน

การที่จะทราบในรายละเอียดถึงส่วนประกอบและคุณสมบัติของดินนั้น จำเป็นจะต้องทำความเข้าใจถึงการกำเนิดดินเสียก่อน ดินเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของขบวนการต่าง ๆ เช่น ขบวนการสลายตัว ขบวนการสร้างดิน เป็นต้น ซึ่งขบวนการเหล่านี้จะสังเกตได้ยากมาก

ขบวนการสลายตัว คือขบวนการสลายตัวผุพังทั้งทางด้านเคมี ฟิสิกส์ และชีวภาพของแร่และหิน พืชและสัตว์ เมื่อรวมตัวกันจะเกิดเป็นวัตถุต้นกำเนิดดิน บางส่วนอาจจะหายไปหรือเคลื่อน

ย้ายไปที่อื่น ได้แก่ ส่วนที่ระเหยหรือละลายได้ง่าย ส่วนหนึ่งของอนุภาคของแร่ธาตุดั้งเดิมจากการสลายตัวในขั้นต่าง ๆ กัน จะคงอยู่ในดินพร้อมทั้งลักษณะดั้งเดิมกับสารประกอบใหม่ ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นมาได้

ขบวนการสร้างดิน คือขบวนการทับถมรวมตัวของแร่ธาตุต่าง ๆ ที่เหลืออยู่ผสมผเสปนกันเกิดเป็นต้นกำเนิดของดิน และเป็นดินในที่สุด มีการเกิดสารประกอบหรือแร่ใหม่ ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกแร่ดินเหนียว (clay minerals) และจะมีลักษณะประจำตัวเกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับดินโดยตรง เช่น ในส่วนของโครงสร้าง เนื้อดิน ตลอดจนส่วนประกอบหรือคุณสมบัติทางเคมีและอื่น ๆ คุณสมบัติเหล่านี้จะมีอิทธิพลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือการใช้ประโยชน์ของดินประเภทต่าง ๆ เหล่านั้น การกำเนิดดินจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง ได้แก่

1. ภูมิอากาศ นับว่ามีอิทธิพลต่อการเกิดดินที่สามารถทำให้ดินมีลักษณะที่แตกต่างกันไป สาเหตุเนื่องมาจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา และอุณหภูมิของอากาศมีบทบาทต่อการสลายตัวของหินแร่ทั้งทางด้านเคมี และทางด้านกายภาพ และนอกจากนี้ยังมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนย้ายและการทับถมของหินและแร่จนกลายเป็นดิน

2. สิ่งมีชีวิต ในที่นี้ก็รวมทั้งพืชและสัตว์ชั้นสูง ตลอดจนจุลินทรีย์ดินด้วย โดยเฉพาะพืชพวกหญ้าต่าง ๆ ที่เจริญเติบโตอยู่ ผิวดินจะมีอิทธิพลต่อปริมาณของอินทรียวัตถุในดินและป้องกันการชะล้างพังทะลายของหน้าดินได้เป็นอย่างดี

3. ลักษณะภูมิประเทศ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดชั้นหน้าตัดของดินและการชะล้างพังทะลายของหน้าดิน เนื่องจากความลาดเทสูง ทำให้เกิดหน้าดินตื้นได้ การสะสมอินทรีย์วัตถุในดินชั้นบนก็มีน้อยกว่า

4. วัตถุต้นกำเนิดดิน ซึ่งได้แก่ หินและแร่ธาตุต่าง ๆ ที่ผ่านขบวนการทำลายหรือย่อยสลายเป็นเวลานาน ๆ จนในที่สุดกลายเป็นดินที่มีโครงสร้างของดิน เนื้อดิน ฯลฯ แตกต่างกันไป เนื่องจากวัตถุต้นกำเนิดของดินที่แตกต่างกัน เช่น หินที่มีสมบัติที่เป็นกรดเมื่อสลายตัวแล้ว จะได้เนื้อค่อนข้างหยาบ สีจาง และมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง เป็นต้น และนอกจากนี้ยังสามารถแบ่งวัตถุต้นกำเนิดของดินออกเป็น 2 พวก คือ

4.1 พวกที่สลายตัวแล้วออยู่กับที่ ได้แก่ หินชนิดต่าง เช่น หินอัคนี หินแปร ฯลฯ

4.2 พวกที่สลายตัวแล้วถูกอิทธิพลของน้ำและลมพัดพาตะกอนไปทับถมที่อื่น ๆ

เวลาในการพัฒนาชั้นของดินนั้น เวลาจัดว่าปัจจัยที่สำคัญมากปัจจัยหนึ่งซึ่งพบว่าดินที่มีอายุมากหรือวัตถุต้นกำเนิดของดิน ที่มีการพัฒนามานับพันล้านปีย่อมจะมีชั้นของดินที่ครบสมบูรณ์มากกว่าดินที่มีอายุน้อย

วัตถุที่ให้กำเนิดดิน

วัตถุที่ให้กำเนิดดินนั้น ส่วนใหญ่ประกอบด้วยอนินทรียวัตถุ เช่น แร่และหินชนิดต่าง ๆ ที่สลายตัวผุพังแล้วผสมคลุกเคล้ากับอินทรียวัตถุ ได้แก่ เศษพืชและสัตว์ที่ตายแล้ว ทับถมกันอยู่ในดิน ซึ่งอัตราส่วนของอนินทรียวัตถุที่ผสมคลุกเคล้ากันนั้นย่อมแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ

1. แร่ (minerals)

เป็นสารสกัดขึ้นตามธรรมชาติ มีสมบัติทางกายภาพ และส่วนประกอบทางเคมีที่แน่นอน แร่เกิดขึ้นจากการตกผลึกหรือตกตะกอน หรือจากการแปรสภาพของธาตุต่าง ๆ ประกอบหินที่มีความสำคัญในการเป็นวัตถุต้นกำเนิดดิน ได้แก่

1.1 แร่เฟลด์สปาร์ (feldspar) ปกติมีสีขาวขุ่น มีสูตรทางเคมีทั่วไป $X.AlSi_3O_8$ แร่เฟลด์สปาร์เป็นแร่ประกอบหินที่พบมากที่สุดในหิน แร่นี้สลายตัวได้ง่าย และเปลี่ยนไปเป็นแร่ดินเหนียว ทำให้พบน้อยในดิน

1.2 แร่ควอร์ตซ์ (quartz) โดยทั่วไปมีลักษณะใสคล้ายแก้ว มีสูตรทางเคมี เป็นแร่ที่แข็งและทนทานต่อการถูกทำลายให้สลายตัว ทำให้เหลือตกค้างในดินมาก โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นอนุภาคทราย

1.3 แร่ไมกา (micas) มีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ ที่พบมากได้แก่ ไมกาขาว และไมกาดำ $_2$ แร่พวกนี้เมื่อสลายตัวจะให้แร่ดินเหนียว

1.4 แร่โอลิวีน (olivine) ไพรรอกซีน (pyroxene) และแอมฟิโบล (amphibole) แร่พวกนี้เรามักเรียกรวม ๆ กันว่าเป็นแร่พวก ferromagnesians โดยทั่วไปมีสีเข้ม เป็นสารประกอบซิลิเกตที่สลับซับซ้อน สลายตัวได้ง่าย ให้แร่ดินเหนียว และธาตุอาหารพืชที่สำคัญอีกหลายชนิด

1.5 แร่แคลไซต์ (calcite) มีสูตรทางเคมีคือ $CaCO_3$ ทำปฏิกิริยากับกรดเกลือเจือจางเกิดฟองฟู่เป็นแร่ที่สลายตัวได้ง่าย

2. หิน (rocks)

เป็นวัตถุที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยแร่หลายชนิดรวมกัน หินแบ่งออกตามการกำเนิดได้ 3 ประการ คือ

2.1 หินอัคนี (igneous rocks) เกิดจากการเย็นตัวของหินหนืด หรือเถ้าถ่านลาวา ตัวอย่างหินอัคนีที่พบเสมอเช่นหินแกรนิต หินไรโอไลท์ หินไดโอไรต์ หินแอนดีไซต์ หินแกบโบร หินบะซอลต์

2.2 หินตะกอน (sedimentary rocks) เกิดขึ้นจากการทับถมตกตะกอนของอนุภาคและหรือสารละลายที่ได้จากการสลายตัวผุพังของหินและแร่ดั้งเดิม องค์ประกอบส่วนใหญ่ของหิน

ตะกอน ได้แก่ แร่ควอร์ตซ์ แร่แคลไซต์ แร่ดินเหนียว และ ชิ้นส่วนดั้งเดิมของหิน (rock fragments) ตัวอย่างของหินตะกอน เช่นหินทราย หินปูน หินดินดาน หินกรวดกลม

2.3 หินแปร (metamorphic rock) เกิดขึ้นจากการแปรสภาพหรือจัดตัวใหม่ของผลึกของแร่โดยอิทธิพลของความดันและหรืออุณหภูมิ ซึ่งทำให้หินดั้งเดิมแปรสภาพไป องค์ประกอบส่วนใหญ่ของหินแปรมักจะเป็นเช่นเดียวกับหินดั้งเดิมก่อนที่จะแปรสภาพ ตัวอย่างของหินแปร เช่นหินชนวน หินฟิลไลต์ หินชีสต์ หินไนส์ หินควอร์ตซ์ไซต์ หินอ่อน

3. อินทรียวัตถุ (organic materials)

แหล่งที่มาของอินทรียวัตถุ ได้แก่ เศษซากของพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ที่สำคัญคือเศษซากของพืช ตามปกติประมาณ 75 % โดยน้ำหนักของพืชสีเขียวนั้นเป็นน้ำส่วนที่เหลืออีกประมาณ 25 % ประกอบไปด้วย ธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน และธาตุอื่น ๆ อีก ซึ่งธาตุเหล่านี้ปกติจะอยู่ในลักษณะเป็นสารประกอบพวก polysaccharides , lignins , proteins และอื่น ๆ

การเกิดดิน เริ่มต้นด้วยขบวนการสลายตัว ของวัตถุให้กำเนิดดิน พวกหินและแร่ กลายเป็นวัตถุต้นกำเนิดดิน หรือที่เรียกว่าชั้นดิน C ต่อไปจะเกิดขบวนการสร้างดิน) โดยมีการเติมอินทรียสารลงบนผิวหน้าของชั้นดิน C แล้วผสมคลุกเคล้าเกิดเป็นชั้นดิน A เมื่อเวลานานขึ้น สารบางชนิดในชั้นดิน A เช่น แร่ดินเหนียว ฮิวมัส เหล็ก และอะลูมินัม จะถูกชะล้างลงไปสะสมใต้ชั้นดิน A เกิดเป็นชั้นดิน B ขึ้นระหว่างชั้นดิน A และชั้นดิน C โดยปกติในหน้าตัดดินตามความลึกของดิน หนึ่ง ๆ นั้น จะประกอบไปด้วยชั้นดิน A-B-C-R หรืออย่างน้อยต้องเป็น A-C-R

ส่วนประกอบของดิน

ดินประกอบด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ 4 ชนิด คือ อนินทรียวัตถุ อินทรีวัตถุ น้ำและอากาศ ส่วนประกอบทั้ง 4 ชนิดนี้ จะมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามประเภทของดิน สภาพภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศและอื่น ๆ แต่ดินที่มีลักษณะดีเหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืชควรจะมีส่วนประกอบ ดังนี้

1. อนินทรียวัตถุ (inorganic or mineral matter) เป็นส่วนที่เกิดขึ้นจากชิ้นเล็กชิ้นน้อยของแร่และหินต่าง ๆ ที่ผุพังสลายตัวโดยทางเคมี ทางฟิสิกส์ และทางชีวเคมี เป็นส่วนประกอบที่มีมากที่สุด และควบคุมลักษณะของเนื้อดิน มีอยู่ประมาณ 45% โดยปริมาตร

2. อินทรียวัตถุ (organic matter) เป็นส่วนที่เกิดขึ้นจากการเน่าเปื่อยผุพังสลายตัวของเศษพืชและซากสัตว์ที่ทับถมอยู่บนดิน รวมทั้งจุลินทรีย์ในดิน เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย สาหร่าย ฯลฯ แม้จะมีปริมาณเพียงเล็กน้อย ประมาณ 5% โดยปริมาตร แต่ก็ช่วยทำให้ดินร่วนซุย อุ้มน้ำและระเหยน้ำได้ดี

3. น้ำ (water) น้ำที่อยู่ในดินนั้น พบอยู่ในช่องว่างระหว่างก้อนดิน (aggregate) หรือ

อนุภาคของดิน (particle) หรือช่องว่างนี้เรียกว่า pore space เป็นส่วนประกอบสำคัญที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้นในดิน และช่วยให้สิ่งมีชีวิตในดินสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้มีอยู่ประมาณ 25% โดยปริมาตร

4. อากาศ (air) ที่ว่างระหว่างก้อนดินหรืออนุภาคดินนั้น นอกจากจะมีน้ำแล้วยังมีอากาศอยู่ด้วย ก๊าซที่มักพบ ได้แก่ ไนโตรเจน ออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ มีอยู่ประมาณ 25% โดยปริมาตร

หน้าตัดดิน

เมื่อขุดดินตามส่วนลึกลงไปในแนวดิ่ง จะสังเกตเห็นว่าดินมีลักษณะเป็นชั้น ๆ ดินที่ทับถมกันเป็นชั้น ๆ ตามแนวดิ่ง เรียกว่า " รูปด้านข้างของดิน " หรือ " หน้าตัดดิน " แบ่งออกได้เป็น 4 ชั้น คือ

1. ชั้นของดินผิว (surface soil) เป็นชั้นบนสุดของดิน ประกอบด้วยแร่ธาตุที่สลายตัวผุพังอย่างสมบูรณ์ มีอินทรียวัตถุผสมอยู่มากกว่าชั้นอื่น ปกติจะมีสีดำหรือคล้ำกว่าชั้นอื่น จัดเป็นชั้นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การดำรงชีวิตของพืช ขนาดของความลึกหรือตื้นของชั้นดิน จะขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศทางผิวพื้น

2. ชั้นดินล่าง (sub soil) เป็นชั้นของดินที่อยู่ถัดจากดินผิวลงไป มีลักษณะคล้ายคลึงกับดินผิวมาก แต่มีอินทรียวัตถุผสมอยู่น้อยกว่าและมีสีจางกว่า

3. ชั้นของวัตถุที่ให้กำเนิดดิน (parent material) เป็นชั้นที่ลึกถัดลงไปจากดินชั้นล่าง ประกอบด้วยแร่และหินที่กำลังสลายตัวผุพังอยู่ ถือว่าเป็นชั้นที่ประกอบไปด้วยวัตถุที่จะให้กำเนิดแก่ดินชั้นแรก ๆ

4. ชั้นหินดาน (bed rock) เป็นชั้นหินแข็งอยู่ในส่วนลึกที่สุด อาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับการให้กำเนิดดินชั้นบนขึ้นมาหรือไม่ก็ได้

ส่วนของชั้นของวัตถุที่ให้กำเนิดดินและชั้นดินดานนั้นเรียกรวมกันว่า sub-stratum ดินส่วนที่อยู่เหนือชั้นหินดานขึ้นมา ซึ่งเป็นส่วนที่สลายตัวพร้อมที่จะเป็นดินเรียกว่า regolith แต่ส่วนที่อยู่เหนือชั้นของวัตถุที่ให้กำเนิดดินขึ้นมาเรียกว่า solum

ชนิดของดินที่ใช้ทำการเกษตร

ดินที่ใช้ทำการเกษตรสามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะของพืชที่ปลูกได้ดังนี้ คือ

1. ดินนา (flooded soils, submerged soil ,paddy soil) คือดินที่ใช้สำหรับในการปลูกข้าวเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากสภาพของดินเป็นที่ราบลุ่มน้ำขังอยู่ปีละไม่น้อยกว่า 3-4 เดือน เนื้อดินค่อนข้างละเอียดเป็นดินเหนียว มีการระบายน้ำเลว

2. ดินไร่ (upland soils) ซึ่งมีความหมายตรงข้ามกับดินนา โดยที่ดินไร่คือดินที่มีสภาพ

น้ำไม่ขังอยู่บริเวณที่ราบสูงหรือพื้นที่ดอนมีความลาดชัน ลักษณะทั่ว ๆ ไปของดินไร่ คือบนผิวดินจะมีชั้นของอินทรียวัตถุหนาประมาณ 0-2 เซนติเมตร ส่วนในระดับชั้นดิน 0-30 เซนติเมตร จะเป็นชั้นดินบน ซึ่งแบ่งออกเป็นชั้น A11 และ A12 ซึ่งดินชั้นบนนี้จะเป็นชั้นที่มีการสะสมอินทรียวัตถุและมีการชะล้าง สำหรับดินชั้นล่าง มี 2 ชั้น คือ B21 และ B22 อยู่ในระดับ 30-120 เซนติเมตร เป็นชั้นที่มีการสะสม

สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน

สมบัติทางกายภาพของดิน (physical properties of soil)

สมบัติทางกายภาพหรือสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน หมายถึง สมบัติที่อาจสังเกตหรือประเมินได้จากภายนอกโดยไม่จำเป็นต้องพิจารณาถึงส่วนประกอบภายในทางเคมี เช่น เนื้อดิน โครงสร้างของดิน สีของดิน เป็นต้น ซึ่งจะเป็นตัวควบคุมการเคลื่อนย้ายถ่ายเทอากาศในดิน ความร้อน น้ำ และปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน จึงมีความสำคัญต่อความสามารถในการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูก สมบัติทางกายภาพของดินที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร ได้แก่

เนื้อดิน (soil texture)

เนื้อดิน หมายถึง ความหยาบ หรือละเอียดของชิ้นส่วนขนาดอนุภาคขององค์ประกอบหลักของดิน ที่ได้มาจากวัตถุต้นกำเนิดดิน ขนาดอนุภาคดิน มีอยู่ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มขนาดทราย คืออนุภาคดินที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 0.05-2 มม. กลุ่มขนาดซิลท์ คืออนุภาคดินที่มีศูนย์กลางขนาด 0.05-0.002 มม. และกลุ่มขนาดดินเหนียว คืออนุภาคดินที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด <0.002 มม.

ประเภทเนื้อดิน คือการกำหนดประเภทของเนื้อดินจาก ปริมาณของกลุ่มขนาดหลัก 3 กลุ่ม ดังกล่าวข้างต้น เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักทั้งหมดของดิน แล้วใช้ไดอะแกรมสามเหลี่ยมมาตรฐานเพื่อการจำแนกประเภทเนื้อดิน ซึ่งสามารถจำแนกประเภทเนื้อดินออกได้เป็น 12 ประเภท คือ ทราย ทรายร่วน ร่วนปนทราย ร่วน ร่วนปนซิลท์ ซิลท์ ร่วนปนเหนียว ร่วนเหนียว ร่วนเหนียวปนซิลท์ เหนียวปนทราย เหนียวปนซิลท์ และเหนียว

โครงสร้างของดิน (soil structure)

โครงสร้างของดิน คือ ลักษณะของการจัดเรียงตัวและการเชื่อมยึดกันของอนุภาคเดี่ยวของเม็ดดิน ทำให้เกิดเป็นรูปร่างต่าง ๆ ที่มีขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ เป็นสมบัติทางกายภาพของดินที่เปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและการจัดการดิน โครงสร้างของดินจะเกิดขึ้นหรือมีความเสถียรเพียงใด ขึ้นอยู่กับสารเชื่อมยึดของอนุภาคเม็ดดิน สารเชื่อมยึดอนุภาคเม็ดดินในธรรมชาติ ได้แก่ ไอออนบวกที่ส่งเสริมการเกาะกลุ่ม สารเชื่อมชนิดต่าง ๆ

โครงสร้างของดินสามารถแบ่งได้เป็น 3 จำพวก คือ

1. จำพวกที่ไม่มีโครงสร้าง ส่วนใหญ่อนุภาคของดินจะอยู่โดด ดๆ หรือเกาะยึดกับอยู่ด้วย

แรงที่เท่ากันทุกทาง มีลักษณะคือ

single grain คืออนุภาคของดินแต่ละอนุภาคไม่เชื่อมยึดกับอนุภาคข้างเคียง พบมากในดินที่มีทรายมาก ๆ

massive คือ อนุภาคของดินข้างเคียงแต่ละคู่เชื่อมยึดกันด้วยความแข็งแรงเท่า ๆ กันในทุกทิศทาง ทำให้ไม่มีแนวที่เด่นชัดที่เม็ดดินจะแยกจากกันได้โดยง่าย พบมากในดินที่มีเนื้อดินประเภทร่วนปนทราย ทรายร่วน และร่วนปนซิลท์

2. จำพวกที่มีโครงสร้าง นิยมจำแนกโครงสร้างเป็นประเภทต่าง ๆ โดยใช้รูปทรงของหน่วยโครงสร้าง เป็นเกณฑ์ ได้แก่

granular เป็นโครงสร้างที่ค่อนข้างเหมาะสมต่อการปลูกพืชได้บ้าง แต่ยังมีข้อจำกัดบางอย่าง เช่น ขนาดและรูปทรงไม่สม่ำเสมอและความร่วนซุยยังไม่ค่อยดีพอ จึงต้องมีการปรับปรุง โครงสร้างของดินก่อนที่จะปลูกพืช เช่น การใส่อินทรียวัตถุ

crumb เป็นโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชทุกชนิด เนื่องจากมีขนาดและรูปทรงที่สม่ำเสมอและโปร่งมาก มักพบในดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างสูง

platy เป็นโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นแผ่นตามแนวราบอัดกันค่อนข้างหนา เนื่องจากมีแร่ไมกาในปริมาณมาก ทำให้น้ำซึมผ่านได้ยาก พบในดินบนและดินล่างที่ยังไม่ได้มีการใช้เพาะปลูก

blocky เป็นโครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายลูกเต๋า มีความกว้าง ยาว หนา ไล่เลี่ยกัน พบมากในดินล่างโดยเฉพาะดินป่าหรือดินทุ่งหญ้า

prismatic เป็นโครงสร้างที่มีรูปทรงเป็นแท่งตามแนวดิ่ง มีความหนา (สูง) เป็นหลายเท่าของความกว้างและความยาว พบมากในดินชั้นล่างโดยเฉพาะแถบกึ่งแห้งแล้ง

3. จำพวกที่โครงสร้างถูกทำลาย หมายถึง แต่เดิมดินนั้นมีโครงสร้าง ซึ่งอาจเป็นประเภทใดก็ได้ แต่สาเหตุจากการปฏิบัติของมนุษย์ทำให้หน่วยโครงสร้างถูกทำลายอย่างสิ้นเชิง เช่น สภาวะของดินในนาลุ่มภายหลังการเตรียมดินก่อนที่จะปลูกข้าว ทำให้ทั้งปริมาณและขนาดของที่ว่างในดินลดลงอย่างมาก เนื้อดินแห้ง ดินมักจะเชื่อมยึดกันเป็นก้อนที่แข็งและใหญ่เกินไป เป็นสภาวะที่ไม่พึงประสงค์สำหรับพืชทั่วไป(ยกเว้นข้าว)

สีของดิน (soil color)

สีของดินเป็นสมบัติที่สามารถเห็นได้ชัดเจนกว่าสมบัติอื่น ๆ ดินชนิดต่าง ๆ ปกติมีสีหรือแนวของการเปลี่ยนสีภายในหน้าตัดที่เป็นลักษณะเฉพาะตัว จึงเป็นประโยชน์ในการจำแนกดินออกเป็นชนิดต่าง ๆ การพิจารณาแยกดินในหน้าตัดเดียวกันออกเป็นชั้นต่าง ๆ หรืออนุมานสภาวะทางเคมีบางประการ และสภาวะทางกายภาพบางประการ ของดินอย่างเคร่า ๆ ได้

สีของดินส่วนมากมักมีปริมาณของฮิวมัส ชนิดของสารประกอบธาตุเหล็กและปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในดินเป็นตัวกำหนด

การบอกสีของดิน จะใช้รหัสมันเซลล์ Munsell notation เป็นมาตรฐานสากลในการบอกสีของดิน โดยมีสมุดคู่มือที่แสดงสีมาตรฐาน (standard color) ต่าง ๆ ไว้พร้อมด้วยรหัสของแต่ละสี เมื่อต้องการทราบรหัสมันเซลล์ของสีของดินใดก็เพียงแต่นำดินนั้นไปเทียบสีกับสีมาตรฐานนั้น ซึ่งรหัสมันเซลล์ประกอบด้วย hue เป็นสีที่เกิดจากการสะท้อนของแสงจากวัตถุนั้น ๆ และมีสัญลักษณ์เป็นตัวเลขนำหน้าและมีอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ตามหลัง เช่น 10R ความหมายของ R คือสีแดง ส่วน Value จะเป็นค่าตัวเลขที่มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 10 ตัวเลขที่มีค่ามาก แสดงถึงวัตถุนั้นสะท้อนแสงได้ดีทำให้ดินมีสีอ่อน หรือสีจาง เป็นต้น และ chroma เป็นการแสดงถึงความบริสุทธิ์ของสีที่สะท้อนจากวัตถุนั้น ๆ ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 10 เช่นเดียวกับ value ถ้า chroma มีค่าของตัวเลขสูง ๆ ก็แสดงว่าสีนั้นมีความบริสุทธิ์มาก

สมบัติทางเคมีของดิน (chemical properties of soil)

สมบัติทางเคมีของดินจะเป็นตัวควบคุมความสามารถของดินในการที่จะดูดยึดธาตุอาหารพืชในดิน ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชในดิน และสร้างสภาพแวดล้อมทางเคมีที่เหมาะสม เพื่อการเจริญเติบโตของพืช โดยมีแร่ดินเหนียว และอินทรียวัตถุในดิน เป็นตัวการที่สำคัญที่จะกำหนดสภาพแวดล้อมทางเคมีของดินว่าจะเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่เพียงใด คือ เป็นตัวควบคุมความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) และความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกของดิน (cation exchange capacity หรือ CEC) สมบัติทางเคมีของดินจะมีความแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับวัตถุต้นกำเนิดสภาพแวดล้อม วิธีการทำเขตกรรมและการใช้ที่ดิน แต่สามารถปรับปรุงให้ดีเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตได้ ถ้ามีการจัดการดินที่ถูกต้องและเหมาะสม

ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

สมบัติทางเคมีของดินที่สำคัญและมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชก็คือ ความเป็นกรดเป็นด่างของดินหรือปฏิกิริยาดิน (นิยมบอกเป็นค่า pH) ซึ่งมีอิทธิพลต่อการดูดธาตุอาหารและการเจริญเติบโตของพืชเนื่องจากสาเหตุ 2 ประการ คือ

1. ไฮโดรเจนไอออน (H^+) หรือไฮดรอกซิลไอออน (OH^-) มีอิทธิพลต่อการดูดธาตุอาหารและน้ำของพืชโดยตรง

2. มีผลต่อความสามารถในการละลายได้ของธาตุอาหารที่เป็นพิษต่อพืชตลอดจนกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่มีผลสะท้อนถึงการเปลี่ยนรูปของธาตุอาหาร

ค่าของ pH จะมีตั้งแต่ 0 ถึง 14 pH 7 จะแสดงระดับความเป็นกลาง ดินที่มี pH อยู่ระหว่าง 6-7 เป็นดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยทั่วไป

สาเหตุของความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

แร่ดินเหนียวและอินทรีย์วัตถุในดินเป็นจุดกำเนิดของการรักษาระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เพราะสามารถดูดจับไอออนบวกและไอออนลบต่าง ๆ ไว้ได้ ไอออนบวกไฮโดรเจนและไอออนบวกอะลูมินัม เป็นพวกที่ทำให้เกิดเป็นกรด ส่วนไอออนบวกอื่น ๆ เช่น โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม แอมโมเนียม เป็นพวกที่ทำให้เกิดไอออนลบไฮดรอกซิล เมื่ออยู่ในน้ำหรือมีฤทธิ์เป็นด่าง

ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินกับการเจริญเติบโตของพืช

ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนี้

1. ทำให้การละลายของธาตุอาหารหรือสารประกอบต่าง ๆ ที่อยู่ในดินเปลี่ยนแปลงมากน้อยตามอิทธิพลของความเป็นกรดเป็นด่างนั้น ๆ เช่น ถ้า pH ต่ำกว่า 4.5 จะทำให้การละลายของธาตุเหล็ก สังกะสี ทองแดง แมงกานีส อะลูมินัม โบรอน โปแตสเซียม ฟอสฟอรัส ดีมาก จนอาจเป็นพิษต่อพืชได้ แต่ถ้า pH สูงกว่า 7 ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียมและโมลิบดินัม จะละลายออกมาได้มาก

2. ควบคุมกิจกรรมของจุลินทร์ในดิน เช่น พวกแบคทีเรียจะทำงานได้ดีในช่วง pH 5-8 เมื่อดินเป็นกรดจะทำงานได้ช้าลงตามลำดับ ส่วนพวกเชื้อราจะทำงานได้ดีเมื่อ pH ต่ำกว่า 5 ซึ่งกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน

การปรับปรุงดิน

การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดและดินกรด

ดินเปรี้ยวจัด (acid sulfate soil) คือ ดินที่มีกรดกำมะถันอยู่ในชั้นหน้าตัดของดินซึ่งเป็นผลมาจากขบวนการสร้างดินนั้น และปริมาณของกรดที่เกิดขึ้นนั้น มีมากพอที่จะมีผลต่อการควบคุมการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดิน โดยทั่วไปดินนี้จะมีจุดประสีเหลืองฟางข้าวของสารประกอบที่เรียกว่า จาโรไซต์ (jarosite) ในดินชั้นล่าง ดินนี้มี pH ที่ต่ำมากจนก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช

พื้นที่ดินเปรี้ยวจัดของประเทศไทย มีทั้งหมดประมาณ 9.4 ล้านไร่ ส่วนใหญ่แพร่กระจายอยู่อย่างหนาแน่นแถบบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนใต้ ประมาณ 5.6 ล้านไร่ แถบบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศ และชายฝั่งทะเลตะวันออกของภาคใต้อีกประมาณ 3.8 ล้านไร่

การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัด

ดินเปรี้ยวจัดเป็นดินที่มีปัญหาต่อการปลูกพืชมาก และพื้นที่ที่มีสภาพดินเปรี้ยวจัดส่วนใหญ่จะเป็นที่ราบลุ่ม ซึ่งเกษตรกรใช้ในการปลูกข้าว แนวทางในการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อการปลูกข้าว มีดังนี้

1. การชะล้าง จะช่วยลดความเป็นกรดของดินทำให้ pH ของดินสูงขึ้นและลดความเข้มข้นของอะลูมิเนียมและเกลือต่าง ๆ ที่เป็นพิษต่อข้าวได้

2 .การขังน้ำก่อนปลูก จะทำให้ pH ของดินเพิ่มขึ้น ความเป็นพิษเนื่องจากเหล็กและอะลูมิเนียมจะลดน้อยลง

3. การชะล้างเกลือในดินด้วยน้ำจืด ใช้กับดินเปรี้ยวที่อยู่ใกล้กับอิทธิพลของน้ำทะเล

4. การใส่ MnO_2 ยับยั้งความเป็นพิษของเหล็ก

5. การใส่ Fe_2O_3 ยับยั้งความเป็นพิษของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ในดินที่มีเหล็กต่ำ

6. การปลูกข้าวพันธุ์ที่ทนต่อความเป็นพิษของเหล็ก อะลูมินัม และการขาดฟอสฟอรัส

7. การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะช่วยให้ข้าวเจริญเติบโตได้ดีขึ้น และเพิ่มผลผลิต

8. การใส่ปูน เป็นวิธีที่สะดวก ทำได้ง่าย เสียค่าใช้จ่ายน้อย และสามารถเพิ่มธาตุอาหาร

ดินกรด (acid soil) เป็นดินที่ได้รับผลกระทบจากการชะล้างอย่างรุนแรงในอดีตทำให้สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินเลวลง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง รวมทั้งธาตุอาหารเสริมในดิน จึงทำให้ดินมีฤทธิ์เป็นกรดมีเหล็กและอูมิเนียมมาก

การปรับปรุงดินกรด

แนวทางในการปรับปรุงดินกรด สามารถทำได้ ดังนี้

1. การใส่ปูนเพื่อปรับ pH ของดินให้เหมาะสม ชนิดปูนที่ใช้ควรเป็นปูนพวกแคลเซียมคาร์บอเนทหรือโดโลไมท์ การใส่ปูนจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสม ดังนี้ คุณภาพของปูน ข้อควรปฏิบัติในการใช้ปูน ผลตกค้างของปูน ข้อเสียในการใช้ปูนมากเกินไป (สภาพเกินปูน)

2. การใส่อินทรีย์วัตถุ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับอาหารให้กับดินและเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บรักษาความชื้น

3. การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส เนื่องจากดินกรดจะขาดแคลนฟอสฟอรัส

4. การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้เพียงพอ

5. การใส่ปุ๋ยโปแตสเซียมให้เพียงพอ

6. การใส่ปุ๋ยพวกธาตุอาหารเสริม (จุลธาตุ)

7. การใช้พันธุ์ที่ทนทานต่อสภาพดินกรด

8. การเลือกใช้ระบบการปลูกพืชให้เหมาะสม

การปรับปรุงดินเค็ม

ดินเค็ม คือ ดินที่มีปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้มากเกินไป จนเป็นอันตรายต่อพืชที่ปลูก

การปรับปรุงดินเค็ม

มาตรการหลักในการปรับปรุงดินเค็ม คือ การป้องกันไม่ให้เกิดดินเค็มเพิ่มมากขึ้น การแก้ไขและใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็ม โดยการชะล้างดิน ปรับปรุงดิน และกานำพืชที่เหมาะสมมาปลูก ดังนี้

1. การล้างดินเค็มด้วยน้ำ และขังน้ำท่วมพื้นที่แล้วระบายออกไปยังบริเวณที่ต่ำกว่า
2. การใส่ปุ๋ยอินทรีย์
3. การใส่แกลบ ช่วยทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุยดีขึ้น
4. การใส่ปูน เช่น ปูนขาว หินปูนบด ปูนมาร์ล ใช้ในกรณีที่ดินเค็มนั้นเป็นกรด
5. การใส่ยิปซัม ในกรณีที่ดินเค็มเป็นด่าง
6. การปลูกพืชทนเค็ม

การปรับปรุงดินอินทรีย์

ดินอินทรีย์ (organic soils) ดินที่เกิดจากการสลายตัวเน่าเปื่อยผุพังของซากพืชพรรณตามธรรมชาติที่เจริญเติบโตในพื้นที่พรุเป็นเวลานานนับพันปีจนเป็นชั้นหนามีอินทรียวัตถุสะสมสูง การสลายตัวของอินทรียวัตถุทำให้กรดอินทรีย์ถูกปล่อยออกมามีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เนื่องจากขาดธาตุอาหารเสริมหลายชนิดและมีปัญหาการละลายน้ำ

พรุ หมายถึง บริเวณที่ลุ่มต่ำ มีน้ำขังตลอดปี มีพืชพรรณมากมายหลายชนิดขึ้นอยู่และตายทับถมกันเป็นเวลานาน เกิดชั้นอินทรียวัตถุที่มีความหนามากน้อยต่างกัน บนตะกอนแม่น้ำ น้ำกร่อย น้ำเค็ม หรือบนแอ่งทราย จึงเรียกดินในพื้นที่พรุว่า “ ดินพรุ ” หรือ “ ดินอินทรีย์ ”

การปรับปรุงดินอินทรีย์

1. การเลือกพื้นที่ ควรเลือกพื้นที่ที่มีความหนาของพรุไม่เกิน 1 เมตร ระดับน้ำใต้ดินประมาณ 1 ฟุต ปริมาณธาตุอาหารปานกลางถึงสูง
2. การเปิดพื้นที่ ควรเลือกบริเวณที่เปิดป่าแล้วเป็นอันดับแรก การตัดฟันต้นไม้ควรทำเท่าที่จำเป็นเท่านั้น เพราะการระบายน้ำออกเป็นการทำลายดุลยภาพระบบนิเวศของป่าพรุ มีผลกระทบโดยตรงต่อสภาพป่าและสภาวะแวดล้อมเป็นอย่างมาก
3. การควบคุมน้ำ บริเวณดินอินทรีย์และข้างเคียง จะมีน้ำท่วมเป็นประจำในฤดูฝน จึงต้องสร้างระบบ ควบคุมน้ำ ที่มีลักษณะ ดังนี้ คันกั้นน้ำท่วม ระบบระบายน้ำต้องเหมาะสมและเพียงพอ
4. การปรับปรุงบำรุงดิน ควรใส่ปูนร่วมกับการใส่ปุ๋ย
5. การปลูกพืช ต้องเลือกใช้พันธุ์พืชที่เหมาะสม (ทนต่อสภาพพื้นที่พรุ)

การปรับปรุงดินเสื่อมโทรม

ดินเสื่อมโทรม หมายถึง ดินที่มีปัญหาในด้านการใช้ประโยชน์ และต้องมีการจัดการดินเป็นกรณีพิเศษกว่าดินทั่ว ๆ ไป จึงจะสามารถใช้ในการเพาะปลูก และให้ผลผลิตดี สาเหตุสำคัญที่ทำให้ดินเสื่อมโทรมเกิดจาก ปรากฏการณ์ธรรมชาติ และการกระทำของมนุษย์

กรมพัฒนาที่ดินแบ่งสภาพดินเสื่อมโทรมในประเทศไทย ออกเป็น 3 สภาพดิน คือ ดินทราย ดินลูกรัง และดินเหมืองแร่

การใช้ประโยชน์และการจัดการดินเสื่อมโทรม

ดินทราย

1.1 ดินทรายธรรมดา มีทางเลือกในการใช้ประโยชน์หลายอย่าง คือ

1.1.1 ปลูกพืชไร่ สำหรับดินทรายในที่ดอน

1.1.2 ปลูกไม้ยืนต้น หรือไม้ผลบางชนิด ในสภาพที่ดินมีการระบายน้ำดี

1.1.3 ปลูกหญ้าหรือพัฒนาทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

1.1.4 ปลูกข้าวในที่ราบต่ำในฤดูฝน

1.2 ดินทรายมีชั้นดาน ถ้าจะปลูกไม้ยืนต้นต้องทำลายชั้นดานออกเสียก่อนแล้วคลุกดินผสมรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดินขึ้น ช่วยให้ดินอุ้มน้ำได้มากขึ้น พืชที่ปลูก

ดินลูกรัง มีข้อจำกัดมากในการใช้ประโยชน์ คือ

1. พัฒนาพื้นที่เป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ สำหรับดินที่มีหน้าดินหนาเกิน 15 ซม. ขึ้นไป

2. ปลูกพืชไร่ สำหรับดินที่มีหน้าดินหนาประมาณ 20 ซม. ขึ้นไป

3. ปลูกไม้ผลและไม้โตเร็ว สำหรับดินที่ไม่จับกันเป็นชั้นแน่นนัก

4. ทำนา สำหรับดินลูกรังที่พบในที่ราบเรียบ และที่ราบต่ำ มีหน้าดินหนาประมาณ 15 ซม. เป็นดินที่ระบายน้ำเลว

ดินเหมืองแร่ แนวทางการใช้ประโยชน์มี 3 ทางคือ

1. ปลูกไม้โตเร็ว

2. ปลูกสับปะรด และมีการจัดการต้องคุลมดินวัสดุต่าง ๆ

3. ปลุกพืชบำรุงดิน

การปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยหมักและปุ๋ยพืชสด

การใช้ปุ๋ยหมักเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน

1. ความต้องการปุ๋ยหมักของดินในประเทศไทย พบว่าพื้นที่ไม่ต่ำกว่า 191 ล้านไร่ (ประมาณร้อยละ 60 ของพื้นที่ทั่วประเทศ) มีปริมาณอินทรียวัตถุในระดับต่ำ สาเหตุจากสภาพภูมิ

อากาศของประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนและอิทธิพลของลมมรสุมทำให้อัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุในดินเกิดอย่างรวดเร็ว การทำเกษตรติดต่อกันเป็นเวลานาน โดยไม่ได้เพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุให้แก่ดิน การใช้ที่ดินไม่ถูกตามหลักการอนุรักษ์ดิน ฯลฯ ดังนั้นการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินจึงเป็นแนวทางที่จะช่วยยกระดับปริมาณของอินทรียวัตถุให้เพิ่มขึ้น

2. ผลของปุ๋ยหมักต่อสมบัติของดิน สรุปได้ดังนี้ คือ

2.1 ผลของปุ๋ยหมักต่อสมบัติทางกายภาพ ช่วยปรับปรุงคุณภาพของดินให้ดีขึ้น สารประกอบฮิวมัสในปุ๋ยหมักเป็นสารซึ่งแสดงอำนาจประจุลบ ซึ่งจะดูดยึดธาตุอาหารพืชที่มีประจุบวกและยังมีผลให้อนุภาคดินเกาะตัวกัน ช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น

2.2 ผลปุ๋ยหมักต่อสมบัติทางเคมี เป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินในลักษณะค่อย ๆ ปลดปล่อยให้เป็นประโยชน์ต่อพืชในระยะยาว มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกค่อนข้างสูง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมี ลดความเป็นพิษของการที่มีธาตุอาหารมากในสภาพที่เป็นกรดมากเกินไป

2.3 ผลของปุ๋ยหมักต่อสมบัติทางชีวภาพ เป็นการเพิ่มแหล่งของอาหารของจุลินทรีย์ดิน ทำให้ปริมาณและกิจกรรมจุลินทรย์เพิ่มมากขึ้น

3. การใส่ปุ๋ยหมักในดิน การกำหนดปริมาณปุ๋ยหมักที่ใส่ในดินจำเป็นต้องใช้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณธาตุอาหารหลักที่มีอยู่ในดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน รวมทั้งความต้องการธาตุอาหารของพืชด้วย วิธีการระยะเวลาในการใส่ปุ๋ยหมัก จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่ปลูก วิธีการใส่ปุ๋ยหมัก มีดังนี้ คือใส่แบบหว่านทั่วแปลง ใส่แบบเป็นแถว และใส่แบบเป็นหลุม

การใช้ปุ๋ยพืชสดเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน

ปุ๋ยพืชสด คือ ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ได้จากการไถกลบพืชที่ยังสดอยู่ลงในดินหรือการปลูกพืชบางชนิดให้เจริญเติบโตถึงระยะที่พืชเริ่มออกดอกจนกระทั่งดอกบนเต็มที่จึงไถกลบลงไปในดินหรืออาจจะได้จากการไถกลบเศษพืชต่าง ๆ ที่ทิ้งไว้ในไร่นาหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว

คุณสมบัติที่ดีของพืชที่ใช้เป็นปุ๋ยพืชสด มีดังนี้

1. เป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทนทานต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี และมีการพัฒนาระบบรากดี

2. เป็นพืชที่สามารถจะเข้าระบบการปลูกพืชได้ดี

3. เป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้รวดเร็ว ออกดอกในเวลาสั้น ให้น้ำหนักสดสูง ขยายพันธุ์ได้ง่าย

4. เป็นพืชที่เมล็ดมีความสามารถงอกได้ดี ถึงแม้ว่าจะมีความชื้นในดินน้อย

5. เป็นพืชที่มีความต้านทานต่อโรคและแมลงได้ดี

6. เป็นพืชที่ลำต้นเปราะ และสามารถไถกลบได้ง่าย ย่อยสลายได้ง่ายและรวดเร็ว
7. เป็นพืชที่สามารถจะกำจัดได้ง่าย และไม่มีลักษณะเป็นวัชพืช
8. เป็นพืชที่สามารถใช้เป็นทั้งอาหารคนหรือสัตว์ได้

3.3 คำบรรยายประกอบสื่อประกอบการสอน

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
1	ตราสถาบัน	เสียงดนตรี
2	ชื่อเรื่องและผู้จัดทำ	สไลด์ประกอบเสียงเรื่องเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน จัดทำโดย นายประสงค์ พงษ์พิมาย สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.วันทนี โชติสกุล
3	ป่าไม้	ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อวิถีชีวิตของมนุษย์ทั้งนี้เพราะดินเป็นบ่อเกิดของปัจจัยสี่
4	ตัวหนังสือ	การเกิดดิน
5	การเกิดดิน	ดินเกิดจากหินและแร่และอินทรียวัตถุสลายตัวผุพังทับถมเป็นวัตถุต้นกำเนิดดินและเกิดขบวนการสร้างดิน และในการกำเนิดดินนั้นจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้องคือ

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
6	ภูเขา	ภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ สิ่งมีชีวิตต่างๆ วัตถุต้นกำเนิดดินและเวลาในการพัฒนาชั้นของดินนั้น
7	ตัวหนังสือ	วัตถุให้กำเนิดดิน
8	หิน	วัตถุให้กำเนิดดินที่เป็นอนินทรียวัตถุ
9	แร่	แร่ต่างๆเช่นแร่เฟลด์สปาร์ แร่ควอร์ตซ์ แร่ไมกา แร่โอลิวีน แร่แคลไซต์
10	หินแปร	หินที่เกิดโดยธรรมชาติมี 3 ประเภทคือ หินอัคนี หินตะกอนและหินแปร
11	อินทรียวัตถุ	อินทรียวัตถุต่างๆได้แก่ซากพืช ซากสัตว์และจุลินทรีย์ต่างๆ
12	ส่วนประกอบของดิน	ดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชควรจะประกอบไปด้วย อนินทรียวัตถุ 45% จะเป็นแหล่งกำเนิดธาตุอาหารพืชและอาหารของจุลินทรีย์ดิน ควบคุมลักษณะเนื้อดิน อินทรียวัตถุ 5% เป็นแหล่งกำเนิดธาตุอาหารและจุลินทรีย์ดิน ให้พลังงานแก่จุลินทรีย์ดินและเสริมโครงสร้างดิน น้ำ 25%เป็นตัวละลายธาตุอาหารต่างๆและช่วยเคลื่อนย้ายธาตุอาหาร และอากาศ 25% ให้ออกซิเจนแก่รากพืชและจุลินทรีย์ดิน

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
13	หน้าตัดดิน	ดินเมื่อขุดลงไปในแนวดิ่ง จะสังเกตเห็นว่าดินมีลักษณะเป็นชั้นๆ ตามแนวดิ่ง เรียกว่าหน้าตัดดิน แบ่งออกได้ 4 ชั้นคือ ชั้นของดินผิว ชั้นของดินล่าง ชั้นของวัตถุให้กำเนิดดิน และชั้นหินดาน
14	การทำการเกษตร	ดินที่ใช้ทำการเกษตร แบ่งออกได้ 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ
15	หน้าตัดดินนา	ดินนาเป็นดินที่ใช้ในการปลูกข้าวเป็นส่วนใหญ่และมีน้ำขังปีละไม่น้อยกว่า 3-4 เดือน เนื้อดินค่อนข้างละเอียดเป็นดินเหนียว มีการระบายน้ำเลว
16	หน้าตัดดินไร่	ดินไร่เป็นดินที่มีสภาพน้ำไม่ท่วมขังอยู่ในบริเวณที่ราบสูงหรือพื้นที่ดอน ผิวดินจะมีอินทรียวัตถุหนาประมาณ 0-2 เซนติเมตร
17	ตัวหนังสือ	สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน
18	ไดอะแกรมสามเหลี่ยมแสดงประเภทเนื้อดิน	เนื้อดินจะมีขนาดของกลุ่มอนุภาคม 3 กลุ่ม คือ กลุ่มขนาดทราย กลุ่มขนาดซิลท์ และกลุ่มขนาดดินเหนียว ซึ่งสามารถจำแนกประเภทเนื้อดินออกได้เป็น 12 ประเภท คือ ทราย ทรายร่วน ร่วนปนทราย ร่วน ร่วนปนซิลท์ ซิลท์ ร่วนเหนียวปนทราย ร่วนเหนียว ร่วนเหนียวปนซิลท์ เหนียว เหนียวปนทราย และเหนียวปนซิลท์ แต่ในทางปฏิบัตินิยมจัดกลุ่มประเภทเนื้อดินเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มดินเนื้อหยาบ กลุ่มดินเนื้อร่วน และกลุ่มดินเนื้อละเอียด

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
19	single grain	โครงสร้างของดิน คือ ลักษณะการจัดเรียงตัวและการเชื่อมยึดกันของอนุภาคเดี่ยวของเม็ดดิน ทำให้เกิดรูปร่างต่างๆ แบ่งเป็น 3 จำพวก คือ 1. จำพวกที่ไม่มีโครงสร้าง ส่วนใหญ่ อนุภาคของดินจะอยู่โดดหรือยึดเกาะกันอยู่ด้วยแรงที่เท่ากันทุกทาง เช่น โครงสร้าง single grain นั้นอนุภาคของดินไม่เชื่อมยึดกับอนุภาคข้างเคียง
20	massive	ส่วน massive นั้นอนุภาคข้างเคียงแต่ละคู่เชื่อมยึดกันด้วยความแข็งแรงเท่าๆ กันในทุกทิศทาง
21	ตัวหนังสือ	2. จำพวกที่มีโครงสร้าง นิยมจำแนกโครงสร้างโดยใช้รูปทรงเป็นเกณฑ์ ได้แก่
22	granular	granular เป็นโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชได้บ้างแต่มีข้อจำกัดบางอย่าง คือขนาดรูปทรงไม่สม่ำเสมอและความร่วนซุยไม่ค่อยดี ส่วน crumb เป็นโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชมากที่สุดเพราะมีความสม่ำเสมอและร่วนซุยมาก
23	platy	platy เป็นโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นแผ่นตามแนวราบอัดกันค่อนข้างหนา

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
24	prismatic	prismatic เป็นโครงสร้างที่มีรูปทรงเป็นแท่งตามแนวดิ่ง พบมากในดินชั้นล่างโดยเฉพาะแถบกึ่งแห้งแล้ง
25	การเตรียมดิน	3. จำพวกโครงสร้างถูกทำลาย คือเดิมดินนั้นมีโครงสร้างแต่ต่อมามีการปฏิบัติของมนุษย์ทำให้หน่วยโครงสร้างถูกทำลาย เช่น ดินนาที่เตรียมก่อนปลูกข้าว
26	สีของดิน	สีของดินเป็นสมบัติที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนกว่าสมบัติอื่นๆ ดินชนิดต่างๆ ปกติจะมีสีหรือแนวการเปลี่ยนสีในหน้าตัดดินที่เป็นลักษณะเฉพาะตัว จึงเป็นประโยชน์ในการจำแนกดิน
27	คู่มือแสดงสีมาตรฐาน	การบอกสีดินจะใช้รหัสมันเซลล์เป็นมาตรฐานสากลในการบอกสีของดิน โดยมีสมุดคู่มือที่แสดงสีมาตรฐานต่างๆ ไว้พร้อมด้วยรหัสของแต่ละสี ซึ่งรหัสประกอบไปด้วย hue เป็นสีที่เกิดจากการสะท้อนแสงจากวัตถุนั้นๆ และมีสัญลักษณ์เป็นตัวเลขนำหน้าและมีภาษาอังกฤษ ตัวพิมพ์ใหญ่ตามหลัง เช่น 10R

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
24	prismatic	prismatic เป็นโครงสร้างที่มีรูปทรงเป็นแท่งตามแนวดิ่ง พบมากในดินชั้นล่างโดยเฉพาะแถบกึ่งแห้งแล้ง
25	การเตรียมดิน	3. จำพวกโครงสร้างถูกทำลาย คือเดิมดินนั้นมีโครงสร้างแต่ต่อมามีการปฏิบัติของมนุษย์ทำให้หน่วยโครงสร้างถูกทำลาย เช่น ดินนาที่เตรียมก่อนปลูกข้าว
26	สีของดิน	สีของดินเป็นสมบัติที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนกว่าสมบัติอื่นๆ ดินชนิดต่างๆ ปกติจะมีสีหรือแนวการเปลี่ยนสีในหน้าตัดดินที่เป็นลักษณะเฉพาะตัว จึงเป็นประโยชน์ในการจำแนกดิน
27	คู่มือแสดงสีมาตรฐาน	การบอกสีดินจะใช้รหัสมันเซลล์เป็นมาตรฐานสากลในการบอกสีของดิน โดยมีสมุดคู่มือที่แสดงสีมาตรฐานต่างๆ ไว้พร้อมด้วยรหัสของแต่ละสี ซึ่งรหัสประกอบไปด้วย hue เป็นสีที่เกิดจากการสะท้อนแสงจากวัตถุนั้นๆ และมีสัญลักษณ์เป็นตัวเลขนำหน้าและมีภาษาอังกฤษ ตัวพิมพ์ใหญ่ตามหลัง เช่น 10R

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
28	ความสัมพันธ์ระหว่างค่า pHของดินกับความเป็นประโยชน์ได้ของธาตุอาหารพืชและจุลินทรีย์ดิน	สมบัติทางเคมีของดินจะเป็นตัวควบคุมความสามารถของดินในการดูดยึดธาตุอาหารพืชในดิน ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชในดิน การควบคุมกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน ซึ่งค่า pH ที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 6 - 7
29	การปรับปรุงดิน	ทรัพยากรที่ดินของประเทศไทยถูกใช้เพื่อการเกษตรมาอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานย่อมมีปัญหามากมาย มีพื้นที่ที่เป็นดินเปรี้ยว ประมาณ 9.4 ล้านไร่ เป็นดินเค็ม ประมาณ 21 ล้านไร่ เป็นดินอินทรีย์ ประมาณ 5 แสนไร่ และดินที่มีปัญหาจากการชะล้างพังทลายอีกประมาณ 107 ล้านไร่
30	ดินเปรี้ยวจัด	ดินเปรี้ยวจัดปนดินที่มีกรดกำมะถันอยู่ในชั้นหน้าตัดของดินซึ่งเป็นผลมาจากขบวนการสร้างดินนั้น และปริมาณของกรดที่เกิดขึ้นนั้น มีมากพอที่จะมีผลต่อการควบคุมการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดิน
31	จาโรไซต์	โดยทั่วไปดินนี้จะมีจุดประสีเหลืองฟางข้าวของสารประกอบที่เรียกว่า จาโรไซต์ (jarosite) ในดินชั้นล่าง ดินนี้มี pH ที่ต่ำมากจนก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
32	การใช้พันธุ์ต้านทาน	การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อการปลูกข้าวทำได้ดังนี้ ปลูกข้าวพันธุ์ต้านทาน ชะล้างด้วยน้ำ ขังน้ำก่อนปลูก ชะล้างเกลือในดินด้วยน้ำจืด ใส่ MnO_2 ใส่ Fe_2O_3 ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และใส่ปูน
33	ดินกรด	ดินกรดเป็นดินที่ได้รับผลกระทบจากการชะล้างอย่างรุนแรงในอดีตทำให้สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินเลวลง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง รวมทั้งธาตุอาหารเสริมในดิน จึงทำให้ดินมีฤทธิ์เป็นกรดมีเหล็กและอูมิเนียมมาก
34	การใส่ปูน	การปรับปรุงดินกรด สามารถทำได้ ดังนี้ใส่ปูนเพื่อปรับ pH ดินให้เหมาะสม ใส่อินทรียวัตถุ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยโปแตสเซียม ใส่ปุ๋ยพวกธาตุอาหารเสริม ใช้พันธุ์ที่ทนดินกรด และการใช้ระบบปลูกพืช
35	ดินเค็ม	ดินเค็ม คือ ดินที่มีปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้มากเกินไป จนเป็นอันตรายต่อพืช
36	การใส่ปุ๋ยอินทรีย์	การปรับปรุงดินเค็ม สามารถทำได้ดังนี้ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ การล้างดินเค็มด้วยน้ำ การใส่แกลบ การใส่ปูน การใส่ยิปซัม การปลูกพืชทนเค็ม
37	ดินอินทรีย์	ดินอินทรีย์คือดินที่เกิดจากการสลายตัวเน่าเปื่อยผุพังของซากพืชพรรณตามธรรมชาติที่เจริญเติบโตในพื้นที่พรุเป็นเวลานานจนเป็นชั้นหนามีอินทรียวัตถุสูง การสลายตัวของอินทรียวัตถุทำให้กรดอินทรีย์ถูกปล่อยออกมามีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เนื่องจากขาดธาตุอาหารเสริมหลายชนิดและมีปัญหาการระบายน้ำ

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
38	หน้าตัดดินพรุ	พรุ หมายถึง บริเวณที่ลุ่มต่ำ มีน้ำขังตลอดปี มีพืชพรรณมากมายหลายชนิดขึ้นอยู่และตายทับถมกันเป็นเวลานาน เกิดชั้นอินทรียวัตถุที่มีความหนามากน้อยต่างกัน บนตะกอนแม่น้ำ น้ำกร่อย น้ำเค็ม หรือบนแอ่งทราย จึงเรียกดินในพื้นที่พรุว่า “ ดินพรุ ” หรือ “ ดินอินทรีย์ ” ประเทศไทยมีพื้นที่ดินอินทรีย์ประมาณ 500,000 ไร่
39	ใช้พันธุ์พืชที่เหมาะสม	การปรับปรุงดินอินทรีย์ ควรเลือกพื้นที่ที่มีความหนาของพรุไม่เกิน 1 เมตร ระดับน้ำใต้ดินประมาณ 1 ฟุต ปริมาณธาตุอาหารปานกลางถึงสูง การเปิดพื้นที่ การควบคุมน้ำ การปรับปรุงบำรุงดิน การปลูกพืช ต้องเลือกใช้พันธุ์พืชที่เหมาะสม (ทนต่อสภาพพื้นที่พรุ)
40	ดินเสื่อมโทรม	ดินเสื่อมโทรม หมายถึง ดินที่มีปัญหาในด้านการใช้ประโยชน์ และต้องมีการจัดการดินเป็นกรณีพิเศษกว่าดินทั่ว ๆ ไป จึงจะใช้ในการเพาะปลูก และให้ผลผลิตดี สาเหตุที่ทำให้ดินเสื่อมโทรมเกิดจาก ธรรมชาติ และการกระทำของมนุษย์แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ
41	ดินทราย	1. ดินทราย มีอยู่ประมาณ 6 ล้านไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดต่าง ๆ ของ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกนั้นกระจายอยู่ตามภาคต่าง ๆ
42	การปลูกข้าว	การใช้ประโยชน์จากดินทราย มีทางเลือกในการใช้ประโยชน์หลายอย่าง คือ ปลูกข้าวในที่ราบต่ำในฤดูฝน ใช้ข้าวพันธุ์เบาปลูกพืชไร่ สำหรับดินทรายในที่ดอน ปลูกไม้ยืนต้นหรือไม้ผลบางชนิด ปลูกหญ้าหรือพัฒนาทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
43	ดินลูกรัง	2. ดินลูกรังหมายถึง ดินที่มีชั้นลูกรัง หรือเศษหิน กรวดเกิดขึ้นเป็นชั้นหนาและแน่น จนเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของพืชผลในความลึก 50 ซม. จากผิวดินบน มีประมาณ 52 ล้านไร่
44	ข้าวโพด	ดินลูกรัง มีข้อจำกัดมากในการใช้ประโยชน์ คือพัฒนาพื้นที่เป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ปลูกพืชไร่ ปลูกไม้ผลไม้โตเร็วและทำนา
45	เหมืองแร่	3. ดินเหมืองแร่ แบ่งตามลักษณะการทับถม คือดินกองหิน ดินกรวดทราย และดินตะกอน มีมากที่จังหวัดพังงา ภูเก็ต ระนอง สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช รวมที่ดินที่ถูกทำเหมืองแร่ไปแล้ว ประมาณ 200,000 ไร่
46	ไม้โตเร็ว	ดินเหมืองแร่มีแนวทางในการใช้ประโยชน์ 3 ทาง คือ การปลูกไม้โตเร็ว ปลูกสับปะรด และปลูกพืชบำรุงดิน
47	การปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยหมัก	พบว่าพื้นที่ไม่ต่ำกว่า 191 ล้านไร่ (ประมาณร้อยละ 60 ของพื้นที่ทั่วประเทศ) มีปริมาณอินทรียวัตถุในระดับต่ำ สาเหตุจากสภาพภูมิอากาศอยู่ในเขตร้อนและอิทธิพลของลมมรสุมทำให้เกิดการย่อยสลายอินทรียวัตถุในดินอย่างรวดเร็ว ทำการเกษตรติดต่อกันเป็นเวลานาน โดยไม่ได้เพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน การใช้ที่ดินไม่ถูกตามหลักการอนุรักษ์ดิน ฯลฯ ดังนั้นการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดิน จึงเป็นแนวทางที่จะช่วยยกระดับปริมาณของอินทรียวัตถุให้เพิ่มขึ้นด้วยการใส่ปุ๋ยหมัก

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
48	ตัวหนังสือ	ผลดีของการใส่ปุ๋ยหมักคือ สมบัติทางกายภาพของดินดีขึ้น เป็นการเพิ่มธาตุอาหารในดินในลักษณะปลดปล่อยระยะยาว และเป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ดิน
49	การใส่ปุ๋ยหมัก	การใส่ปุ๋ยหมักมีวิธีการดังต่อไปนี้ ใส่แบบหว่านทั่วแปลง ใส่แบบเป็นแถว และใส่แบบเป็นหลุม
50	ปุ๋ยพืชสด	ปุ๋ยพืชสด คือ ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ได้จากการไถกลบพืชที่ยังสดอยู่ลงในดินหรือการปลูกพืชบางชนิดให้เจริญเติบโตถึงระยะที่พืชเริ่มออกดอกจนกระทั่งดอกบนเต็มที่จึงไถกลบลงไปในดิน หรืออาจจะได้จากการไถกลบเศษพืชต่าง ๆ ที่ทิ้งไว้
51	พืชตระกูลถั่ว	คุณสมบัติที่ดีของพืชที่ใช้เป็นปุ๋ยพืชสด คือ เจริญเติบโตดี ทนแล้ง ระบบรากดี สามารถปลูกเข้าระบบปลูกพืชได้ เมล็ดมีความงอกดี ทนโรคแมลง ลำต้นเปราะ สามารถกำจัดง่าย และใช้เป็นอาหารได้
52	การทำปุ๋ยพืชสด	การใช้ปุ๋ยพืชสดควรไถกลบเมื่อถั่วออกดอกประมาณ 50% อีกทั้งใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับระบบปลูกพืชด้วยไม่ว่าจะเป็นการปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชแซม การปลูกพืชแถบ
53	ตัวหนังสือ	ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ที่ปรึกษา ผ.ศ.วันทนี โชติสกุล ตลอดจนเจ้าหน้าที่โสตทัศนูปกรณ์ คุณวัชรินทร์ คงพิบูลย์ ที่อำนวยความสะดวกในการจัดทำสไลด์ประกอบเสียงในครั้งนี้
54	ตัวหนังสือ	เสียงดนตรี

3.4 ขั้นตอนการสร้างสื่อประกอบการสอน

1. ศึกษาเอกสารหัวเรื่องที่จะทำปัญหาพิเศษ และรวบรวมเอกสาร

2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องด้านการผลิตสไลด์ และเนื้อหาวิชาเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน

3. พบอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อส่งโครงร่าง แนวทางและแผนการดำเนินงาน

4. เขียนคำบรรยายของภาพในสไลด์ตามลำดับ

5. ถ่ายภาพสไลด์ การถ่ายภาพ จะใช้ฟิล์มสีถ่ายจริงก่อนแล้วนำภาพที่ได้แล้วไปแสกนในเครื่องคอมพิวเตอร์ ใส่ตัวหนังสือให้เรียบร้อยและทำการสำเนาภาพลงแผ่น diskette แล้วนำไปเข้าเครื่องบันทึกฟิล์มอัตโนมัติ

6. บันทึกเสียงคำบรรยายและบันทึกสัญญาณเลื่อนภาพอัตโนมัติ

7. ส่งอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจและแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์

8. ประเมินคุณภาพสไลด์โดยอาจารย์ฝ่ายโสตทัศนศึกษาและอาจารย์ผู้มีความรู้ด้านเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน

บทที่ 4

การตรวจสอบสื่อประกอบการสอนและการแก้ไข

4.1 วิธีการตรวจสอบ

ในการสร้างอุปกรณ์ทางด้านการเรียนการสอนจะต้องตรวจสอบคุณภาพให้เหมาะสม ในการที่จะใช้สื่อการเรียนการสอนของนักศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น โดยตรวจสอบในเรื่องต่างๆ ดังนี้

1. การตรวจสอบความคมชัดของภาพ โดยดูว่า ภาพที่ถ่ายมานั้นมีความคมชัดมากน้อยเพียงใดเพราะภาพจะเป็นสื่อที่สำคัญที่สุด ที่ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นลักษณะตามความเป็นจริงได้ถูกต้อง สไลด์ที่ไม่คมชัดไม่ได้คุณภาพควรคัดออก

2. การตรวจสอบขนาดตัวอักษรที่ใช้บรรยาย โดยดูว่าในการใช้ตัวอักษรมีความเหมาะสมกับภาพหรือไม่ ถ้าใช้ตัวอักษรที่ใหญ่เกินไปก็จะทำให้ภาพที่สื่อออกมานั้นไม่ชัด ถ้าหากใช้ตัวอักษรที่เล็กเกินไป จะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถมองเห็นตัวอักษรนั้นได้

3. การตรวจสอบสีของภาพ คุณภาพสีของสไลด์แต่ละภาพควรให้สม่ำเสมอคล้ายคลึงกันตลอดทั้งชุด เพื่อให้ดูต่อเนื่องกันตลอดทั้งชุด โดยดูสีของภาพมีความคมชัดมากน้อยเพียงใด เพราะถ้าสีมีความซีดหรือจางจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย และมองภาพผิดไป อาจทำให้ผู้เรียนไม่รู้จักภาพที่สื่อออกมา ทำให้ผู้เรียนสับสนได้ แต่ถ้าสีของภาพสดใสหรือไม่ซีดจะเป็นตัวดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้อีกวิธีหนึ่ง

4. การตรวจสอบสอบคำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา โดยดูเนื้อหาที่ใช้ในการบรรยายกับคำบรรยายนั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าหากไม่ถูกต้องจะทำให้สื่อที่ผลิตออกมามีคุณภาพที่ต่ำลง

5. การตรวจสอบคำบรรยายช้าหรือเร็ว คำบรรยายไม่ควรยาวเกินไป โดยดูความเหมาะสมระหว่างคำบรรยายกับเวลาที่ใช้ในการบรรยาย ต้องนำเสนอให้พอดีกับเวลาที่กำหนด เพราะถ้าคำบรรยายช้าเกินไปจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าคำบรรยายเร็วเกินไปจะทำให้ผู้เรียนตามไม่ทัน และไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาที่สอนได้

6. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ โดยดูว่าเสียงดนตรีที่ใช้ในการประกอบคำบรรยายนั้นมีความชัดเจนมากน้อยเพียงใด เพราะเสียงประกอบจะทำให้ผู้เรียนเกิดอารมณ์คล้อยตามเรื่องได้

ผู้ตรวจสอบและเกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจสอบ

ด้านเนื้อหาตรวจสอบโดย ผศ.วันทนี โชติสกุล อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุรุทหารลาดกระบัง

ด้านสื่อการเรียนการสอนตรวจสอบโดย คุณวัชรินทร์ คงพิบูลย์ นักวิชาการโสตทัศนศึกษาเจ้าหน้าที่ประจำห้องโสตทัศนูปกรณ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

4.2 ผลการตรวจสอบ

1. ด้านความคมชัดภาพ ผลการตรวจสอบภาพควรมีการปรับปรุงบางภาพให้คมชัดขึ้น
2. ด้านขนาดของตัวอักษร ผลการตรวจสอบคุณภาพเหมาะสม
3. ด้านสีของภาพ ผลการตรวจสอบควรปรับปรุงภาพโดยเฉพาะภาพที่เป็นตัวหนังสือ
4. ด้านคำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา ผลการตรวจสอบทุกภาพอยู่ในระดับดี
5. ด้านคำบรรยายช้าเร็ว ผลการตรวจสอบทุกภาพอยู่ในระดับดี
6. ด้านความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ ผลการตรวจสอบอยู่ในระดับดี

4.3 วิธีการปรับปรุงแก้ไข

1. ด้านความคมชัดของภาพ ได้มีการถ่ายภาพใหม่และมีการเปลี่ยนพื้นหลังของภาพใหม่
2. ด้านสีของภาพ ได้มีการปรับเปลี่ยนพื้นหลังของภาพที่เป็นตัวหนังสือใหม่

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ในการผลิตสไลด์ประกอบเสียง เรื่องเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน สำหรับประกอบการเรียนการสอนในวิชา เทคโนโลยีการใช้ที่ดิน (03611101) ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้จัดทำได้ศึกษารายละเอียดในด้านต่างๆ ก่อนการดำเนินงาน และนำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ โดยมีเหตุผลในการดำเนินงานคือต้องการจัดทำสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ประกอบในการสอนวิชาเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน ซึ่งเนื้อหาส่วนที่ได้นำมาทำเป็นสไลด์นั้นได้แก่เรื่อง การกำเนิดดินและส่วนประกอบของดิน สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน และการปรับปรุงดิน

จากนั้นผู้จัดทำได้ทำการศึกษาข้อมูล เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหา แล้วนำมาเขียนเป็นคำบรรยาย เพื่อกำหนดภาพถ่าย จากนั้นทำการถ่ายภาพและหาภาพที่กำหนด แล้วนำภาพที่ได้มาคัดเลือกให้ได้ภาพที่สมบูรณ์ที่สุด แล้วนำไปเข้าเครื่องบันทึกฟิลม์อัตโนมัติ จัดทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ นำไปประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาโดย ผศ.วันทนี โชติสกุล อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ส่วนผู้ประเมินทางด้านสื่อการเรียนการสอน คือ คุณวัชรินทร์ คงพิบูลย์ นักวิชาการโสตทัศนศึกษา เจ้าหน้าที่ประจำห้องโสตทัศนูปกรณ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผลการประเมินต้องทำการแก้ไขในด้านสื่อและด้านเนื้อหา เมื่อแก้ไขเสร็จเรียบร้อยแล้วได้ สไลด์ประเสียงเรื่อง เทคโนโลยีการใช้ที่ดิน 1 ชุดจำนวน 54 ภาพ เทปบันทึกเสียง 1 ม้วน คำบรรยายประกอบสไลด์ 1 ชุด

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

การดำเนินงานจะเสร็จสิ้นลงได้นั้น ผู้จัดทำพบกับปัญหาและอุปสรรคหลายประการ ซึ่งต้องหาวิธีการแก้ปัญหาให้เสร็จ จึงทำให้การดำเนินงานล่าช้ากว่าปกติมาก ดังนั้น เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาและข้อคิดต่อผู้ที่จะทำปัญหาพิเศษ ประเภทสไลด์ ผู้จัดทำจึงได้สรุปปัญหาที่เกิดขึ้น ในระหว่างการดำเนินงาน ดังนี้

1. เกี่ยวกับการดำเนินงาน

1.1 ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนในการผลิตสไลด์

1.2 อุปกรณ์มีไม่เพียงพอ เช่น กล้องถ่ายรูป คอมพิวเตอร์ และเครื่องสแกนภาพ ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้มีความจำเป็นมากต่อการทำสไลด์

1.3 ขาดความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ในการถ่ายภาพ จึงทำให้การดำเนินงานล่าช้า

1.4 การขอใช้บริการห้องโสตทัศนศึกษาไม่ค่อยสะดวกเพราะมีผู้ใช้บริการจำนวนมากและมีการงดให้บริการเพื่อซ่อมบำรุงอุปกรณ์ต่างๆ

2. เกี่ยวกับตัวสไลด์

2.1 การใส่สีของตัวอักษรและพื้นหลังไม่เหมาะสม เป็นเหตุให้ต้องแก้ไขใหม่ ทำให้เสียเวลาในการจัดทำและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการทำภาพใหม่และ ซื้อฟิล์มใหม่เพิ่มขึ้น

2.2 ขาดความรู้ในเรื่องการกำหนดภาพสไลด์และการเปลี่ยนชื่อไฟล์ก่อนที่จะนำมาบันทึกฟิล์มสไลด์

2.3 ผู้จัดทำมีเวลาเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อรับคำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆ น้อย จึงทำให้การดำเนินงานล่าช้า

5.3 ข้อเสนอแนะ

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ผู้จัดทำได้รับประสบการณ์มากมาย จากปัญหาที่ได้ประสบและการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่ทำปัญหาพิเศษท่านอื่นๆ ได้ดังนี้

1. การเลือกหัวข้อปัญหาพิเศษควรเลือกหัวข้อที่ผู้ทำถนัด สนใจ และมีความเป็นไปได้ในการผลิตมากที่สุด เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่น และรวดเร็ว

2. การเลือกหัวข้อปัญหาพิเศษถ้าเป็นหัวข้อที่ผู้จัดทำไม่มีความถนัดควรทำการศึกษาเนื้อหาและวิธีการทำอย่างละเอียดพร้อมทั้งให้เวลาในการศึกษามากเป็นพิเศษ

3. ควรเริ่มดำเนินงานในการทำปัญหาพิเศษในส่วนที่ทำได้ก่อนล่วงหน้า เพื่อให้งานเสร็จทันในเวลาที่กำหนด ไม่ต้องรีบเร่ง ผลงานที่ได้ออกมาจะได้เป็นผลงานที่มีคุณภาพที่ดี

4. ในการทำปัญหาพิเศษเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนผู้ทำควรเป็นผู้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีแนวความคิดที่แปลกน่าสนใจ

5. ในการติดต่องานกับส่วนต่างๆ เช่นการขอใช้อุปกรณ์ต่างๆ ควรทำการศึกษาหรือสอบถามจากผู้รู้ว่าจะต้องดำเนินการติดต่อแต่แรกเริ่มอย่าดำเนินงานกระชั้นชิด เพราะสถานที่บางสถานที่กว่าจะทำการอนุญาตให้เข้าไปได้นั้นต้องใช้เวลานาน

6. คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่มีการทำที่ซับซ้อนและเข้าใจได้ยาก ในบางครั้งการทำงานของคอมพิวเตอร์ก็ไม่ได้ตรงกับความต้องการของเรานัก ดังนั้นในการดำเนินงานควรที่จะต้องมีความรอบคอบและในการทำการเก็บข้อมูลที่จะมีการบันทึกข้อมูลหลายๆ ส่วน เช่นเก็บในแผ่นดิสก์ แผ่นซีดีรอม และในฮาร์ทดิสก์จากหลายๆ แหล่ง เพื่อหากเกิดความผิดพลาดกับอุปกรณ์ชิ้นใดชิ้นหนึ่งก็ยังจะมีข้อมูลสำรองเหลืออยู่จะได้ไม่ทำให้เสียเวลาในการดำเนินงาน

บรรณานุกรม

กิดานันท์ มลิทอง. 2521. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

ชัยยงค์ พรหมวงค์. 2523. เทคโนโลยีการสื่อสารการศึกษา.กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์เกษตรแห่งประเทศไทย.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีการศึกษาทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์

นิพนธ์ ศุขปรีดี. 2528. โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพฯ : แพร่วิทยา.

ประหยัด จิรวรพงศ์. 2522. เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ : อักษรวัฒนา.

ลัดดา สุขปรีดี. 2523. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์การพิมพ์.

วันทนี โชติสกุล. 2542. เทคโนโลยีการใช้ที่ดิน. กรุงเทพฯ : งานตำราและเอกสารการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วารินทร์ รัศมีพรหม. 2531. สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย . กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.

วาสนา ชาวหา. 2525. เทคโนโลยีทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กราฟฟิกอาร์ต.

สมบูรณ์ สงวนญาติ. 2534. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.

สันทัด ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข. 2524. การใช้สื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ : พิรพัชนา

สำนักทะเบียนและประมวลผล. 2544. หลักสูตรการศึกษา ประจำปีการศึกษา 2543 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ : มปพ.

ภาคผนวก

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบเสียงเรื่อง เทคโนโลยีการใช้ที่ดิน

ผู้จัดทำ นายประสงค์ พงษ์พิมาย

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย(✓)ลงในช่องว่างพร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่องที่กำหนด

ระดับที่	1	หมายถึง	ระดับที่ต้องแก้ไข
ระดับที่	2	หมายถึง	ระดับพอใช้
ระดับที่	3	หมายถึง	ระดับพอดี
ระดับที่	4	หมายถึง	ระดับดีมาก

หัวข้อในการพิจารณาประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความคมชัดของภาพ			✓	
ตัวอักษรในการบรรยาย			✓	
สีของภาพ		✓		
คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา			✓	
คำบรรยายช้าเร็ว			✓	
ความคมชัดของดนตรีประกอบ		✓		

ข้อเสนอแนะ ควรจัดทำเทปบันทึกคำบรรยายแบบ Synchronize

ภาพมาภาพยังไม่คมชัด ภาพมาภาพยังไม่สอดคล้องและสัมพันธ์กันเนื้อหา

.....

.....

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน