บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

มีผู้ให้นิยามเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ไว้หลายอย่าง เช่น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ชุดของเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวม จัดเก็บ เรียกค้น แก้ไข และแสดงผลข้อมูลเชิงตำแหน่ง เพื่อจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ (Burrough, 1986) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อาจหมายถึงระบบข้อมูลที่ใช้คอมพิวเตอร์ ที่มีซอฟต์แวร์ (Softwares) ในการจัดการฐานข้อมูลที่อ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ มีการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลทางกายภาพ การบันทึกข้อมูล การเรียกใช้ข้อมูล การจัดเตรียมข้อมูล การวิเคราะห์ และการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบที่มีพิกัดตำแหน่งอ้างอิง (Stan, 1989) หรือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อาจหมายถึงระบบสารสนเทศที่ออกแบบเพื่อทำงานกับข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือข้อมูลที่สัมพันธ์กับจุดทางภูมิศาสตร์ และเป็นชุดเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล จัดเก็บ และวิเคราะห์ข้อมูล (Star and Estes, 1990) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ ระบบ GIS เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) โดยข้อมูลลักษณะต่าง ๆ ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา จะถูกนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและกัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดและรายละเอียดของข้อมูลนั้น ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามต้องการ (แก้ว นวลฉวี, 2550)

สุเพชร จิรชจรกุล (2544) ได้กล่าวไว้ว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือระบบ GIS เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยข้อมูลลักษณะต่าง ๆในพื้นที่ที่ทำการศึกษาจะถูกนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและกัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดและรายละเอียดของข้อมูลนั้น ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามต้องการ นอกจากนี้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ระบบ ๆ หนึ่งที่ประกอบไปด้วยเครื่องมือ (Hardware) โปรแกรมหรือคำสั่ง (Software) ข้อมูล (Data) บุคลากร (People) องค์กร (Organization) และหน่วยงานสถาบัน (Institution) เพื่อทำหน้าที่ จัดหา จัดเก็บ สะสม วิเคราะห์ และเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร (Information) เกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดบนโลก โดยอักษร G, I และ S มีความหมายโดยทั่วไปดังต่อไปนี้ (พยัตติพล ณรงคะชวนะ, 2542)

G – Geographie หมายถึง ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic Data) หรือเรียกว่า SpatiaI Data (ข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือ ข้อมูลปริภูมิ) ข้อมูลประเภทนี้จะต้องมีพิกัดทางภูมิศาสตร์อ้างอิงได้ กล่าวคือ มีตำแหน่งที่แน่นอนและแสดงข้อมูลในรูปของแผนที่ (Map)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

I – Information หมายถึง ข้อมูลข่าวสารหรือสารสนเทศ ข้อมูล เป็นเพียงข้อเท็จจริงเบื้องต้นที่เราสังเกตเห็นความเป็นไปจากปรากฏการณ์ต่าง ๆ สารสนเทศ เป็นสาระที่ได้จากการนำเข้าข้อมูลมาประมวลผลด้วยวิธีการต่าง ๆ ช่วยลดจำนวนข้อมูลดิบลงและได้เนื้อหาสาระที่นำไปใช้ในการวางแผนตัดสินใจต่าง ๆ ต่อไป

S – System หมายถึง การรวมตัวกันของผู้ใช้ (Users) และเครื่องมือ เพื่อให้ได้สารสนเทศที่ ช่วยในการจัดการ วิเคราะห์ สนับสนุนการดำเนินการ การตัดสินใจตามวัตถุประสงค์เฉพาะขององค์กร

อีกทั้ง ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือระบบฐานข้อมูลทางคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการจัดการ นำเข้าข้อมูลและข้อสารสนเทศเชิงพื้นที่ (Spatial Data and Information) ด้วยการรวบรวม (Collecting) จัดเก็บ (Storing) จัดเตรียม (Manipulating) ดัดแปลง (Transforming) วิเคราะห์ (Analysis) สร้างแบบจำลอง (Modeling) พร้อมทั้งแสดงผล (Display) ข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลต้องเป็นข้อมูลที่สามารถอ้างอิงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ได้ (พงษ์สันต์ สีจันทร์, 2545) นอกจากนี้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ยังสามารถทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้ายถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมายใช้งานได้ง่าย (สมบัติ อยู่เมือง, 2551)

นอกจากนี้ กรรณิการ์ หอมยามเย็น (2547) ได้ศึกษาการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดเขตนิเวศเกษตรในพื้นที่สูง ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีความสำคัญในการแบ่งเขตนิเวศเกษตรในพื้นที่สูง ได้แก่ ปัจจัยด้านความสูง ภูมิอากาศ ดิน พืชพรรณและการใช้ที่ดิน รวมทั้ง เฉลิมพล นันทมงคล (2543) ได้ศึกษาประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจ และวิเคราะห์กำหนดเขตศักยภาพการปลูกพืชเศรษฐกิจ โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้าร่วมกับรูปแบบการประเมินคุณภาพที่ดิน ซึ่งได้มุ่งเน้นพิจารณาเฉพาะปัจจัยทางด้านกายภาพของพื้นที่บริเวณบ้านขุนซ่อง ตำบลขุนซ่อง อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี อีกทั้ง เพ็ญนภา ลอออรรถพงศ์ (2545) ได้ศึกษาบริเวณพื้นที่ท่าใหม่ ตำบลปะตง อำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน โดยมีแนวคิดที่จะลดการสูญเสียหน้าดิน ทำการศึกษาโดยการนำสมการสูญเสียดินสากลและระบบสารสนเทศทางภูมศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ในการประเมินการสูญเสียดิน ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 5 ปัจจัย ได้แก่ ค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน ค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน ค่าปัจจัยความชันและความยาวของความลาดเท ค่าปัจจัยการจัดการพืช และค่าปัจจัยการปฏิบัติป้องกันการชะล้างพังทลาย เช่นเดียวกับ อัครเดช โพธิ์สุวรรณ (2547) ได้ศึกษาโดยนำระบบ

สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับสมการการสูญเสียดินสากล (USLE) เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินบริเวณเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี และปิทมา พอดี (2550) ได้ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ เพื่อหาพื้นที่ที่มีศักยภาพในการผลิตสบู่ดำในจังหวัดชลบุรี โดยใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมาวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ และนำข้อมูลทางเศรษฐกิจมาร่วมอภิปรายและประเมินความเหมาะสม โดยกำหนดระดับความสำคัญของปัจจัยดังนี้ 1. พื้นที่ไม่อยู่ในเขตป่าไม้ตามกฎหมาย สถานที่สำคัญ และไม่ขัดแย้งกับการใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ 2. ลักษณะดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย 3. ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่าง 300-1,200 มิลลิเมตรต่อปี 4. จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย 101-170 วันต่อปี 5. ค่าความสมบูรณ์ของดินสูง 6. อยู่ในเขตพื้นที่ชลประทาน 7. ลักษณะเป็นพื้นที่ราบ 8. มีความชันระหว่าง 0-18%

องค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

องค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ว่าประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ โปรแกรม และผู้ใช้ระบบ/ผู้ใช้สารสนเทศ (Burrough, 1986)

1. เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ คือ องค์ประกอบทางด้านกายภาพของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ แป้นพิมพ์ จอแสดงภาพ เครื่องวาดรูป (Plotter) และเครื่องพิมพ์ (Printer) ส่วนของฮาร์ดแวร์นี้เป็นเครื่องมืออิเลคโทรนิค รับข้อมูลด่าง ๆ ไว้ในเครื่องด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น เครื่องอ่านพิกัดข้อมูลลายเส้น (Digitizer) เครื่องกราดภาพ (Scanner) และแป้นพิมพ์

2. โปรแกรม คือ โปรแกรมที่ใช้ในการจัดการระบบและเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสั่งงานต่างๆ กับข้อมูลที่มีอยู่ในระบบฐานข้อมูล ซึ่งนำมาจัดการกับข้อมูลทั้งในเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และเชิงพรรณนา (Non - Spatial Data หรือ Attribute Data) โดยการตอบคำถาม สร้างเงื่อนไข การควบคุม การวิเคราะห์ สามารถทำงานได้รวดเร็วและสะดวก

3. ผู้ใช้ระบบ/ผู้ใช้สารสนเทศ คือ ผู้ที่ใช้ระบบ GIS ซึ่งต้องเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์และช่วยตัดสินใจแก้ปัญหา ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้

ในส่วนของการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Aronoff , 1991) ได้กล่าวถึงหน้าที่หลักในการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มี 4 ประการ คือ

1. การได้มาและการเตรียมข้อมูล (Data Acquisition and Preprocessing) เป็นการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งด่าง ๆ และนำเข้า (Input) สู่เครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วทำการแปลงข้อมูลลักษณะเชิงพื้นที่ให้อยู่ในรูปของตัวเลข (Digital Form) ที่สามารถวิเคราะห์ได้ แหล่งข้อมูลที่

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สามารถรวบรวมได้มีดังนี้ ข้อมูลจากระบบสัมผัสระยะไกล (Remote Sensing) เช่น ภาพถ่ายทางอากาศ และภาพถ่ายดาวเทียม เป็นต้น ข้อมูลจากแผนที่ต่าง ๆ (Available Map) ข้อมูลจากเอกสารงานวิจัย หรือรายงานต่าง ๆ ข้อมูลสำรวจและการบันทึก (Survey Data and Records) เป็นข้อมูลจากการสำรวจจริงในพื้นที่ภูมิประเทศตามหลักการสำรวจหรือการรังวัดทำแผนที่ เพื่อให้ได้พิกัดที่สามารถนำไปเขียนแผนที่ได้

2. การจัดการ เก็บสะสมและค้นคืน (Data Management, Storage and Retrieval) เป็นการจัดระบบฐานข้อมูล (Database) ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จัดเก็บข้อมูลในรูปที่สะดวก ถูกต้อง และง่ายต่อการปรับแก้หรือเรียกใช้ ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงพรรณนา

2.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ คือ ข้อมูลที่แสดงตำแหน่งจุดที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ (Georeferenced Point) ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของพื้นที่จริง ซึ่งมีอยู่ 2 รูปแบบคือ

2.1.1 ข้อมูลเวคเตอร์ เป็นข้อมูลที่มีทิศทางหรือลักษณะของข้อมูลที่มีจุดพิกัดทางภูมิศาสตร์ แสดงลักษณะเฉพาะของปรากฏการณ์ (Features) นั้น ๆ โดยอาศัยหลักเรขาคณิตพื้นฐานดังนี้ ข้อมูลประเภทจุด (Point) ใช้แสดงจุดที่ตั้งของสิ่งต่าง ๆ ไม่มีทิศทาง บอกด้วยพิกัด 1 ค่าที่เป็นคู่ (x, y) เช่น ตำแหน่งหมู่บ้าน ชุมชน บ่อน้ำ เป็นต้น ข้อมูลประเภทเส้น (Line หรือ Arc) ใช้ {(x1,y1), (x2, y2),.. (xn, yn)} เช่น แม่น้ำ ถนน เป็นต้น และข้อมูลประเภทพื้นที่หรือเส้นรอบรูป (Polygon) ใช้แสดงลักษณะที่เป็นเส้นวนมาบรรจบตัวเองเกิดรูปปิด และมีพื้นที่ภายใน มีทิศทางบอกด้วยชุดค่าพิกัดที่มีจุดเริ่มต้นกับจุดสุดท้ายจุดเดียวกัน {(x1, y1), (x2, y2), .. (x1, y1)} เช่น ขอบเขตการปกครอง ขอบเขตชุดดิน นาข้าว อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น

2.1.2 ข้อมูลราสเตอร์ คือ ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นตารางสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ต่อเนื่องกัน ดังนั้นขนาดของตารางจะเล็กหรือใหญ่ขึ้นอยู่กับการจัดแบ่งแถว (Rows) และคอลัมน์ (Columns) ในการเก็บข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นค่าพื้นที่ของตารางนั้น และสามารถอ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้เช่นกัน เช่น ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

2.2 ข้อมูลเชิงพรรณนา คือ ข้อมูลที่ใช้แสดงคุณสมบัติ หรือลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นข้อมูลที่มีลักษณะเฉพาะตัว แปรผันไปตามสถานที่ เวลาและเหตุการณ์ ซึ่งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงพรรณนานี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นไปได้ทั้งแบบต่อเนื่อง (Continuous) และแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete) เช่น แผนที่ภูมิประเทศจะแสดงให้เห็นเส้นระดับความสูงที่มีความสัมพันธ์แบบต่อเนื่อง ในขณะที่ข้อมูลประชาชนหรือปริมาณพืชที่อยู่ในแต่ละระดับความสูงนั้น จะมีความสัมพันธ์ในลักษณะไม่ต่อเนื่อง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. การจัดการและวิเคราะห์ข้อมูล (Data Manipulation and Analysis) เป็นหน้าที่สำคัญในการใช้ประโยชน์จากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หลังจากที่มีข้อมูลสารสนเทศเกิดขึ้นแล้วการวิเคราะห์อย่างง่ายเป็นการซ้อนทับ (Overlay) ของชั้นข้อมูลที่สนใจตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้นการวิเคราะห์ขั้นสูงจำเป็นต้องใช้โปรแกรมทางสถิติ ธรณีสถิติ หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เฉพาะสาขานั้นเข้าร่วมด้วย

4. การผลิตข้อมูล (Product Generation) เป็นการแสดงผลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นำเสนอได้ทั้งทางจอภาพ (Monitor/ Screen) และการพิมพ์ออกมาเป็นแผนที่และเอกสารผ่านทางเครื่องพิมพ์

เนื่องจาก ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 อย่างได้แก่ คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ชุดของโมดูลซอฟต์แวร์สำหรับทำงาน และสภาพแวดล้อมในองค์กรที่เหมาะสม องค์ประกอบทั้งสามนี้ต้องสมดุลกันถ้าต้องการให้ระบบทำงาน ได้ผลตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ (ศรีสะอาด ตั้งประเสริฐ, 2537)

ที่ดินและการใช้ที่ดิน

ที่ดินเป็นทรัพยากรที่สำคัญเพราะเป็นปัจจัยเบื้องต้นของการผลิต การใช้ที่ดินอย่างถูกต้องเหมาะสมจะทำให้ได้รับผลตอบแทนที่ดีจากการใช้ที่ดินนั้น (ดุสิต มานะจุติ, 2530) อีกทั้ง FAO (1976) ให้คำนิยามไว้ว่า ที่ดิน หมายถึง ส่วนประกอบต่าง ๆ ทางกายภาพของสิ่งแวดล้อม (Physical Environment) ประกอบด้วย สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศ ดิน อุทกวิทยา และพืชพรรณ รวมทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสิ่งที่มนุษย์สร้างไว้ที่ติดอยู่กับพื้นผิวโลก นอกจากนี้ เฉลียว แจ้งไพร (2530) ยังได้กล่าวถึงความหมายของที่ดินไว้ว่า เป็นสิ่งที่มีอยู่ตามธรรมชาติอันอาจใช้ประโยชน์สนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ โดยคำนึงถึงผลตอบแทนจากการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้นเป็นประการสำคัญ ส่วนเอิบ เขียวรื่นรมณ์ (2525) กล่าวว่า ที่ดินเป็นสิ่งที่บุคคลมีกรรมสิทธิ์ได้ แต่คำว่า ดิน หมายถึง ดินเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ด้านสมเจตน์ จันทวัฒน์ (2524) กล่าวว่า ที่ดินมีความหมายต่างไปจากดิน เพราะคำว่าที่ดิน หมายถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ทางกายภาพของสิ่งแวดล้อม (Physical Environment) ทั้งหมด แต่คำว่า ดิน หมายถึง ดินเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

คนส่วนใหญ่จะมีความสับสนระหว่างที่ดินและดิน ซึ่งสามารถให้คำจำกัดความที่แตกต่างระหว่างที่ดินและดิน กล่าวคือ ที่ดินเป็นอสังหาริมทรัพย์อย่างหนึ่งหรือเป็นพื้นที่บริเวณหนึ่งบนผิวโลกซึ่งมีการแบ่งอาณาเขตตามที่มนุษย์กำหนดไว้ โดยที่ที่ดินมีลักษณะเป็น 2 มิติ คือ กว้างกับยาว ส่วนดินเป็นวัตถุธรรมชาติอย่างหนึ่งประกอบกันขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของที่ดิน มีลักษณะ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3 มิติคือ กว้าง ยาว และลึก ที่ดินตามประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ. 2497 มาตรา 1 หมายถึงพื้นที่ดินทั่ว ๆ ไป และให้หมายรวมถึง ภูเขา ห้วย หนอง คลอง บึง ลำน้ำ ทะเลสาบ เกาะและชายทะเลด้วย นับตั้งแต่อดีตเป็นต้นมา ที่ดินได้กลายเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญมากที่สุดอย่างหนึ่งต่อการดำรงชีพของมนุษย์ โดยที่เป็นแหล่งผลิตอาหาร สร้างที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่มและยารักษาโรค (กรมพัฒนาที่ดิน, 2536)

Dent and Young (1981) ได้ให้ความหมายของพื้นที่และที่ดิน (Land) ว่าประกอบด้วยส่วนต่างๆ ของสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ซึ่งมีผลต่อศักยภาพในการใช้ประโยชน์ที่ดิน สอดคล้องกับ Brinkman and Smyth (1973) ที่กล่าวว่า ที่ดินคือบริเวณใดบริเวณหนึ่งซึ่งประกอบด้วยสภาพแวดล้อมทางกายภาพต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อการใช้ประโยชน์ของมนุษย์มีไว้ 9 ประการคือ พื้นผิวโลก ธรรมชาติ แหล่งพันธุกรรม ปัจจัยการผลิต สินค้า ที่พักผ่อนหย่อนใจ สถานที่ ทรัพย์สิน ทุน ซึ่งคำว่าที่ดินนี้ไม่ได้หมายรวมถึงดินเพียงอย่างเดียวแต่รวมถึงสภาพต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในด้านธรณีวิทยา ธรณีสัญฐาน ภูมิอากาศ อุทกวิทยา พืชพรรณและสัตว์ซึ่งรวมถึงแมลง จุลินทรีย์ เชื้อโรคต่าง ๆ ด้วย (สมเจตน์ จันทวัฒน์, 2524)

ความสำคัญของทรัพยากรดินและที่ดิน ไพบูลย์ ประพฤติธรรม (2543) กล่าวถึงไว้ ดังนี้ ทรัพยากรดินและที่ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่ามหาศาลต่อมนุษยชาติ เพราะมีความสำคัญต่อมนุษย์ 3 มิติหลักคือ เป็นที่เกิดของทรัพยากรป่าไม้ เป็นที่ตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ และเป็นที่ผลิตอาหารเลี้ยงมนุษย์

หน่วยการใช้ที่ดิน คือ ขอบเขตขนาดของที่ดินที่มีการใช้ประโยชน์ต่าง ๆ เช่น ทำการเกษตร ที่อยู่อาศัย พื้นที่ป่า แหล่งน้ำ หรือแหล่งที่ตั้งอุตสาหกรรม (นิพนธ์ ตั้งธรรม, 2525) ส่วนกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม (2538) ให้ความหมายไว้ว่า การใช้ที่ดินเป็นกิจกรรมของมนุษย์บนพื้นดินและสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ทั้งนี้รวมถึงสิ่งปกคลุมดินเพื่อที่จะสามารถจัดจำแนกพื้นที่ได้ทั้งหมด โดยทั่วไปแล้วลำดับชั้นและสิ่งปกคลุมดินมีด้วยกัน 3 ลักษณะ คือ โครงสร้างทางกายภาพที่มนุษย์สร้างขึ้น ปรากฏการณ์ทางชีวภาพและการพัฒนาทุกประเภท อีกทั้ง ดรรชนี เอมพันธุ์ (2531) ได้กล่าวไว้ว่า การใช้ที่ดิน หมายถึง การนำที่ดินมาใช้บำบัดความต้องการของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น เกษตรกรรม อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม และที่อยู่อาศัย เป็นต้น

หลักการใช้ที่ดิน

การใช้ที่ดินเกินความสามารถของดิน หรือใช้ดินผิดประเภทอาจจะทำให้ดินเสื่อมโทรมหรือทำให้ผลิดภาพดิน (Soil Productivity) ลดต่ำลง นอกจากนี้ ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพของมนุษย์ และความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมอีกด้วย (วิโรจ อิ่มพิทักษ์, 2531) การใช้

ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตามความต้องการของมนุษย์ซึ่งมีไม่จำกัด ในขณะที่ที่ดินมีจำนวนจำกัด ดังนั้น การใช้ที่ดินจะต้องมีหลักในการใช้ที่เหมาะสม เอิบ เขียวรื่นรมณ์ (2525) ได้กล่าวถึงหลักการที่จะเป็นแนวทางในการตัดสินใจใช้ที่ดินในทางใดทางหนึ่งไว้ ดังนี้

1. ที่ดินเป็นทรัพยากรที่จำกัด (Finite Resources) คือ จะมีปริมาณและคุณภาพจำกัด สามารถหมดไปได้หากมีการใช้โดยไม่มีการอนุรักษ์

2. ที่ดินนั้นมีสมรรถนะและข้อจำกัดประจำตัว ดังนั้น การใช้ที่ดินให้ตรงกับสมรรถนะของดินจะเป็นการอนุรักษ์ดิน และเป็นการใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืน

3. การเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ที่ดินเพื่อการผลิต (Productive Uses) ไปเป็นการใช้ที่ที่ดินเพื่อการบริโภค (Consumptive Uses) จะเป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างค่อนข้างถาวร

4. สิ่งที่จำเป็นที่มนุษย์ได้จากที่ดินนั้น ไม่ว่าจะอยู่ในเขตเมืองหรือชนบทจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

5. การใช้ที่ดินบริเวณหนึ่ง ๆ จะมีผลกระทบต่อศักยภาพการใช้ที่ดินบริเวณข้างเคียงเสมอ

6. การเป็นเจ้าของที่ดินมิใช่ทำให้เจ้าของที่ดินมีสิทธิจะใช้ที่ดินเท่านั้นแต่ต้องรับผิดชอบในการใช้ให้เป็นไปอย่างเหมาะสมด้วย

7. การใช้ที่ดินนั้นขึ้นอยู่กับนโยบายของรัฐบาล เงินทุน การผูกพันทางการค้า การเก็บภาษี และสาธารณูปโภค การควบคุมมลภาวะ การแบ่งปันการใช้น้ำและพลังงาน

8. การใช้ที่ดินมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจและการเมือง เพราะฉะนั้นนโยบายการใช้ที่ดินควรจะมีการยืดหยุ่นได้พอสมควรเพื่อรองรับสภาพการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น

ส่วนหลักในการใช้ประโยชน์ที่ดินของ เกษม จันทร์แก้ว (2540) มีดังนี้

1. ต้องแบ่งชั้นดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยเน้นทางด้านสมรรถนะที่ดิน (Land Capability) ตามความเหมาะสมของดินและวิธีการอนุรักษ์ดินเพื่อป้องกันการกร่อนของดิน

2. ต้องกำหนดแนวเขตและหลักการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยใช้กฎหมายเข้าจัดการอย่างเข้มงวด เพื่อให้การใช้ที่ดินเป็นไปอย่างถูกต้องและเป็นไปตามหลักวิชาการทุกประการ

3. นำหลักวิชาการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือเทคโนโลยีเข้าไปใช้ในพื้นที่นั้นให้เกิดประโยชน์มากที่สุดและลดการสูญเสียหน้าดิน

การเสื่อมโทรมของดินมีสาเหตุหลักมาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่มีประสิทธิภาพ ไม่เหมาะสมกับศักยภาพของที่ดิน ขาดความรู้ความเข้าใจในสภาพปัญหาและข้อจำกัดของดิน ทำให้ไม่มีการจัดการดินและพืชที่ถูกต้องเหมาะสม ก่อให้เกิดปัญหาการกร่อนดิน ปัญหาดินขาดความอุดมสมบูรณ์ และผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำ (พิสิษฐ์ สินธุวนิช, 2551)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ปัจจุบันการใช้ที่ดินในประเทศไทยได้ขยายตัวเป็นบริเวณกว้าง ทั้งในบริเวณพื้นที่ราบและพื้นที่ภูเขาสูง สาเหตุเนื่องมาจากจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งตามหลักของการอนุรักษ์แล้ว พื้นที่ภูเขาสูงเหล่านั้นจะต้องสงวนไว้ ไม่มีการใช้ประโยชน์ แต่เนื่องจากจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วนี้เอง การบุกรุกตัดไม้ทำลายป่าเพื่อใช้พื้นที่ทำการเกษตรก็เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย และสถานการณ์ดังกล่าวก็ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพดิน

การประเมินคุณภาพที่ดิน

การประเมินคุณภาพที่ดิน ได้มีผู้ให้นิยามไว้หลายอย่าง FAO (1976) กล่าวว่าการประเมินคุณภาพที่ดินเป็นกระบวนการประเมินศักยภาพของที่ดินเพื่อการใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดขึ้น โดยในการประเมินคุณภาพที่ดินนั้นสามารถทำได้สองรูปแบบคือ การประเมินทางด้านคุณภาพ (Qualitative Land Evaluation) ซึ่งเป็นการประเมินเชิงกายภาพถึงระดับความเหมาะสมของการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ และการประเมินทางด้านปริมาณ หรือด้านเศรษฐกิจ (Quantitative Land Evaluation) โดยจะพิจารณาจากค่าตอบแทนในรูปของผลผลิตที่ได้รับ และค่าใช้จ่ายในการลงทุน อย่างไรก็ตามในการประเมินคุณภาพที่ดินมีวัตถุประสงค์หลักคือ เพื่อคัดเลือกประเภทการใช้ที่ดินที่เหมาะสมสำหรับหน่วยที่ดินนั้น ๆ โดยพิจารณาถึงด้านกายภาพ เศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้มีใช้อย่างเพียงพอในอนาคต ส่วน Mcrac and Burnham (1981) กล่าวว่า ที่ดินสามารถประเมินทางตรงได้โดยการสังเกตจากการเจริญเติบโตของพืช ผลลัพธ์ที่ได้ต้องมีความเหมาะสมในพื้นที่ที่เฉพาะเจาะจงและการใช้ที่ดินเพียงชนิดเดียว โดยต้องคำนึงถึงทรัพยากรธรรมชาติ การประเมินทางตรง ผู้ประเมินต้องรวบรวมข้อมูลทรัพยากรต่าง ๆ ข้อมูลปัจจุบันเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอ ซึ่งการประเมินที่ดินส่วนมากประเมินทางอ้อม โดยมีการประมาณค่าของดินและอิทธิพลของพื้นที่อย่างเฉพาะเจาะจงจึงจะประสบผลสำเร็จ การใช้ที่ดินอย่างมีหลักการและคุณภาพของที่ดินจะสามารถอนุมานจากการสังเกตจากคุณสมบัติต่าง ๆ อีกทั้ง สุนทร หัศภาดล และคณะ (2528) เสนอว่า การประเมินคุณภาพที่ดินถือได้ว่าเป็นกรรมวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้การตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้ที่ดินและทรัพยากรอื่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดหลักเกณฑ์การประเมินคุณภาพที่ดินให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน สำหรับเป็นคู่มือในการปฏิบัติงานของ นักวิชาการที่ทำงานทางด้านวางแผนการใช้ที่ดิน และเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลให้มีประสิทธิภาพ สำหรับงานวางแผนการใช้ที่ดินอย่างสมบูรณ์ และคำรณ ไทรฟัก (2544) ได้กล่าวไว้ว่า ในการประเมินคุณภาพที่ดินจะถือว่าที่ดินเป็นทรัพยากร หรือเป็นอุปทาน (Supply) ขณะที่การใช้ที่ดินเป็นอุปสงค์ (Demand) ที่ดินแต่ละแห่งจะมีคุณภาพที่ดิน (Land Quality) จำเพาะตามคุณลักษณะที่ดิน (Land Characteristics) ซึ่ง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ประกอบด้วยคุณลักษณะของภูมิอากาศ (Climatic Factor) และคุณลักษณะดิน (Soil Characteristics) คุณภาพที่ดินที่กำหนดขึ้นนี้ต้องมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและระดับของผลผลิตพืชเพื่อที่จะได้มาตรวจวัดว่าสามารถจะปลูกพืชอะไรได้บ้างและมีความเหมาะสมหรือข้อจำกัดด้านใดบ้าง มากน้อยเพียงใด เพราะพืชแต่ละชนิดต้องการปัจจัยในการเจริญเติบโต (Land Use Requirement) แตกต่างกัน

1. หลักการประเมินคุณภาพที่ดิน

หลักการพื้นฐานในการประเมินคุณภาพที่ดินนั้น FAO (1976) ได้แบ่งแยกออกเป็นข้อ ๆ ได้ดังต่อไปนี้ คือ

1.1 ความเหมาะสมของที่ดิน (Land Suitability) เป็นหลักเกณฑ์ในการจำแนกที่สำคัญสำหรับการใช้ที่ดินที่เฉพาะเจาะจงหลักเกณฑ์ดังกล่าวเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าในการใช้ที่ดินเฉพาะเจาะจง จะมีปัจจัยข้อจำกัดหรือความต้องการในการใช้แตกต่างกันไปแต่ละพื้นที่ ดังนั้น การใช้ที่ดินจึงต้องยึดความเหมาะสมของที่ดินเป็นหลัก เช่น ที่ลุ่มย่อมเหมาะสมต่อการทำนา แต่ไม่เหมาะแก่การปลูกพืชไร่ หรือป่าไม้ เป็นต้น

1.2 การประเมินต้องมีการเปรียบเทียบผลประโยชน์ที่จะได้รับกับปัจจัยที่ต้องนำมาลงทุนในที่ดินแต่ละประเภท

1.3 การประเมินจำเป็นต้องใช้สหวิทยาการ (Interdisciplinary Approach) โดยใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในการใช้ที่ดิน เศรษฐกิจและสังคม เป็นต้น มาพิจารณาร่วมกันทุกด้าน

1.4 ผลที่ได้จากการประเมินจะใช้ได้เฉพาะที่เฉพาะแห่งเท่านั้น เพราะปัจจัยของแต่ละพื้นที่ย่อมแตกต่างกัน

1.5 ความเหมาะสม (Suitability) หมายถึง การใช้อย่างเกิดผลยั่งยืนนาน (Sustained Yield) ทั้งนี้เพราะการประเมินจะครอบคลุมถึงการอนุรักษ์ ซึ่งจะต้องมีการดูแลรักษาป้องกันมิให้เกิดเสียสมดุลธรรมชาติ และสามารถมีใช้อย่างต่อเนื่องยาวนานอีกด้วย

1.6 การประเมินจะต้องมีพิจารณาเปรียบเทียบการใช้ที่ดินมากกว่าหนึ่งประเภทการใช้ที่ดิน เช่น เปรียบเทียบระหว่างพืชแต่ละชนิด หรือระบบการปลูกพืชแต่ละระบบ หรือการเกษตรกับป่าไม้หรือการเปรียบเทียบกับการใช้ที่ดินปัจจุบัน หากไม่มีการเปรียบเทียบแล้วจะทำให้การใช้ที่ดินชนิดอื่น ๆ ที่เหมาะสมกว่าอาจถูกละเลยอันเป็นผลเสียได้

นอกจากนี้ บัณฑิต ตันศิริ และคำรณ ไทรฟัก (2542) ได้เสนอไว้ว่า การประเมินคุณภาพที่ดินในหลักการของ FAO Framwork สามารถทำได้ 2 รูปแบบ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

รูปแบบที่ 1 เป็นการประเมินด้านคุณภาพ (Qualitative Land Evaluation หรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Qualitative Land Suitability Classification) เป็นการประเมินเชิงกายภาพเท่านั้น ว่าที่ดินนั้น ๆ เหมาะสมมากหรือน้อยเพียงใดต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ

รูปแบบที่ 2 การประเมินทางด้านปริมาณหรือด้านเศรษฐกิจ (Quantitative Land Evaluation) ซึ่งจะให้ค่าตอบแทนในรูปผลผลิตที่ได้รับ ตัวเงินในการลงทุนและตัวเงินจากผลตอบแทนที่ได้รับ

2. ปัจจัยในการประเมินคุณภาพที่ดิน

การประเมินด้านคุณภาพที่ดินที่นำมาประเมินสำหรับการปลูกพืชของ FAO (1983) ได้กำหนดไว้ทั้งหมด 25 ชนิด สำหรับประเทศไทยอาจนำมาใช้เพียงไม่กี่ชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมของข้อมูล ความแตกต่างของภูมิภาค และระดับความรุนแรง ของคุณลักษณะดินที่มีผลต่อผลผลิต ตลอดจนชนิดของพืช และความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use Requirements) คุณภาพที่ดินทั้ง 25 ชนิดมีดังนี้

1. ความเข้มของแสงอาทิตย์ (Radiation Regime) : u
2. อุณหภูมิ (Temperature Regime) : t
3. ความชุ่มชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Moisture Availability) : m
4. ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (Oxygen Availability to Root) : o
5. ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (Nutrient Availability) : s
6. ความจุในการดูดยึดธาตุอาหาร (Nutrient Retention Capacity) : n
7. สภาวะการหยั่งลึกของราก (Rooting Condition) : r
8. สภาวะที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด (Conditions Affecting Germination) : g
9. ความชื้นในอากาศที่มีผลต่อการเจริญเติบโต (Air Humidity as Affecting Growth) : h
10. สภาวะการสุกแก่ (Conditions for Ripening) : i
11. ความเสียหายจากน้ำท่วม (Flood Hazard) : f
12. ความเสียหายจากภูมิอากาศ (Climatic Hazard) : c
13. การมีเกลือมากเกินไป (Excess of Salts) : x
14. สารพิษ (Soil Toxicities) : z
15. โรคและศัตรูพืช (Pests and Diseases) : p
16. สภาวะการเขตกรรม (Soil Workability) : k
17. ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (Potential for Mechanization) : w
18. สภาวะสำหรับการเตรียมที่ดิน (Conditions for Land Preparation) : v

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

19. สภาวะสำหรับการเก็บกักและแปรรูป (Conditions for Storage and Processing) : q

20. สภาวะที่มีผลต่อเวลาให้ผลผลิต (Conditions Affecting Timing of Production) : y

21. การเข้าถึงพื้นที่ (Access Within the Production Unit) : a

22. ขนาดของหน่วยศักยภาพการจัดการ (Size of Potential Management Units) : b

23. ที่ตั้ง (Locaation) : l

24. ความเสียหายจากการกัดกร่อน (Erosion Hazard) : e

25. ความเสียหายจากการแตกทำลาย (Degradation Hazard) : d

การเลือกคุณภาพที่ดินมีทั้งหมด 25 ชนิด ประกอบด้วยคุณลักษณะที่ดินจำนวนมาก ถ้าจะนำคุณภาพที่ดินทั้งหมดเข้าสู่การประเมิน อาจทำให้ผลที่ได้ไม่ตรงกับความเป็นจริง จึงมีการกำหนดเงื่อนไขในการคัดเลือกคุณภาพที่ดินว่า จะต้องมีระดับความสำคัญครบอย่างน้อย 3 ประการดังนี้

1. ต้องมีผลต่อพืชหรือประเภทการใช้ที่ดินนั้น ๆ มีลำดับความสำคัญดังนี้

- มาก (Large) : จะมีผลกระทบทันทีทันใด ตอบสนองโดยตรง
- ปานกลาง (Moderate) : จะมีผลกระทบมากพอสังเกตได้
- น้อย (Slight or Inapplicable) : มีผลกระทบน้อยมาก

2. ค่าวิกฤตต้องพบในพื้นที่ที่จะปลูกพืชนั้น ๆ มีลำดับความสำคัญดังนี้

- เกิดขึ้นบ่อยครั้ง (Frequent) ระดับที่กระทบกระเทือนต่อผลผลิตจะเกิดขึ้นร้อยละ 5 หรือสูงกว่าของพื้นที่
- เกิดขึ้นบ้าง (Infrequent) ระดับที่กระทบกระเทือนต่อผลผลิตจะเกิดขึ้นน้อยกว่าร้อยละ 5
- เกิดขึ้นน้อยมากหรือไม่เกิดขึ้นเลย (Rarely or Never) ระดับความรุนแรง ดังกล่าวจะเกิดขึ้นน้อยมากจนไม่สามารถมองข้ามไปได้

3. การรวบรวมสามารถปฏิบัติได้ มีลำดับความสำคัญดังนี้

- สามารถรวบรวมได้ (Obtainable) ข้อมูลสามารถได้จากเอกสารหรือรายงานที่มีอยู่แล้วหรือสามารถได้จากการสำรวจใหม่
- ไม่สามารถจัดหาได้ (Unobtainable) ไม่สามารถหาข้อมูลหรือผลิตขึ้นมาใหม่ได้

3. คุณภาพที่ดินที่นำมาประเมิน (Land Quality) สำหรับประเทศไทย

จากเงื่อนไขการคัดเลือกคุณภาพที่ดิน และระดับความสำคัญของคุณภาพที่ดิน พบว่าคุณภาพที่ดินที่สมควรนำมาใช้ประเมินสำหรับประเทศไทยมี 13 ชนิด ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. ความเข้มของแสงอาทิตย์ (Radiation Regime) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน (Diagnostic Characteristics) ได้แก่ ค่าความยาวของช่วงแสง (Day Length) เพราะมีผลโดยตรงต่อการออกดอกของพืช พืชแต่ละชนิดมีความต้องการความยาวของช่วงแสงที่มีอิทธิพลต่อการออกดอกแตกต่างกันออกไป

2. ระบบอุณหภูมิ (Temperature Regime) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูปลูก (Mean Temperature in Growing Period) เพราะอุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการงอกของเมล็ด การออกดอกของพืชบางชนิด และมีส่วนสัมพันธ์กับขบวนการสังเคราะห์แสงซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช

3. ความชุ่มชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Moisture Availability) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ระยะเวลาการท่วมขังของน้ำในฤดูฝน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในรอบปีหรือความต้องการน้ำในช่วงการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ควรพิจารณาถึงการกระจายของน้ำฝนในแต่ละพื้นที่ และลักษณะของเนื้อดิน ซึ่งเป็นผลต่อความจุในการอุ้มน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

4. ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (Oxygen Availability) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ สภาพการระบายน้ำของดิน ทั้งนี้เพราะพืชโดยทั่ว ๆ ไป รากพืชต้องการออกซิเจนในการหายใจ สำหรับพืชไร่และไม้ผลไม่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพที่มีการแช่ขังของน้ำเป็นเวลายาวนานตั้งแต่ 5-15 วันขึ้นไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดพืช ในสภาพน้ำแช่ขังปริมาณออกซิเจนในดินมีน้อยมากหรือไม่มี รากพืชจะขาดออกซิเจนอย่างรุนแรงและถ้าเป็นเวลานานพืชที่ปลูกจะตายได้ภายใต้สภาพน้ำขัง สำหรับข้าวชอบสภาพที่มีการแช่ขังของน้ำเป็นเวลานาน ต้องการดินที่มีการระบายน้ำเลว ทั้งนี้เพราะข้าวมีกายวิภาคที่สามารถดูดออกซิเจนจากน้ำที่แช่ขัง จึงทำให้สามารถเจริญเติบโตได้ดี

5. ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (Nutrient Availability) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน ในที่นี้พิจารณาเฉพาะธาตุอาหารหลักคือ ธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส และธาตุโปแตสเซียม ซึ่งเป็นธาตุอาหาร ที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชทุกชนิด ประกอบกับการพิจารณาถึงปฏิกิริยาดินซึ่งจะมีผลต่อลักษณะทางเคมีของธาตุอาหารพืชในดินที่จะอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำธาตุนั้นไปใช้ได้หรือไม่ นอกจากนั้นปฏิกิริยาดินจะมีผลต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน ซึ่งมีส่วนสำคัญในขบวนการย่อยสลายอินทรียวัตถุด้วย

6. ความจุในการดูดยึดธาตุอาหาร (Nutrient Retention Capacity) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation Exchange Capacity) และความอิ่มตัวด้วยด่าง (Base Saturation) โดยที่ปัจจัยทั้งสองนี้มีผลทางอ้อมต่อการเจริญเติบโตของพืชในเรื่องปริมาณธาตุอาหารที่ดินสามารถดูดยึด และการปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

7. สภาวะการหยั่งลึกของราก (Rooting Conditions) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ความลึกของดิน ความลึกของระดับน้ำใต้ดิน และชั้นการหยั่งลึกของราก (Root Penetration Classes) ความลึกของดินจะมีส่วนสัมพันธ์กับความลึกของระบบรากพืชในการหยั่งเพื่อหาอาหารและยึดลำต้น ดินที่มีความลึกมากโอกาสที่รากจะเจริญเติบโตก็เป็นไปได้ง่าย นอกจากนี้ระดับน้ำจากใต้ดินจะเป็นตัวควบคุมการเจริญเติบโตของรากพืชด้วย ถ้าระดับน้ำใต้ดินตื้น โอกาสที่รากพืชจะเจริญเติบโตไปสู่เบื้องล่างก็เป็นไปได้ยากเพราะดินข้างล่างจะขาดออกซิเจน ความยากง่ายต่อการหยั่งลึกของรากในดิน มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ลักษณะเนื้อดิน โครงสร้างดิน การเกาะตัวของดิน (Consistence) และปริมาณกรวดหรือเศษหินที่พบในหน้าตัดดิน

8. ความเสียหายจากน้ำท่วม (Flood Hazard) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ จำนวนครั้งที่น้ำท่วมในช่วงรอบปีที่กำหนดไว้ หมายถึง พืชได้รับความเสียหายจากการที่น้ำท่วมบนผิวดินชั่วระยะเวลาหนึ่งหรือเป็นน้ำที่ไหลบ่า การที่น้ำท่วมขังจะทำให้ดินขาดออกซิเจน

9. การมีเกลือมากเกินไป (Excess of Salts) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ปริมาณเกลืออิสระที่สะสมมากเกินพอจนเป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยขบวนการแพร่ (Osmosis) กล่าวคือ ถ้ามีเกลือสะสมในดินมากปริมาณน้ำในรากพืชจะถูกดูดออกมาทำให้ต้นพืชขาดน้ำ ถ้าความเค็มมีระดับสูงมากอาจทำให้พืชตายได้ พืชแต่ละชนิดจะมีความทนทานต่อปริมาณเกลือแตกต่างกันไป

10. สารพิษ (Soil Toxicities) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ระดับความลึกของชั้นจาโรไซต์ (Jarosite) ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อปฏิกิริยาดิน ทำให้ดินเป็นกรดจัดมาก ปริมาณซัลเฟตของเหล็กอลูมินั่มในดินจะสูงมากจนเป็นพิษต่อพืช

11. สภาวะการเขตกรรม (Soil Workability) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ความยากง่ายในการเขตกรรม ซึ่งอาจหมายถึง การไถพรวนโดยเครื่องจักรหรือสัตว์ หรือเครื่องมืออื่น ๆ ที่ใช้มือก็ได้

12. ศักยภาพในการใช้เครื่องจักร (Potential for Mechanization) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ ปริมาณหินโผล่ ปริมาณก้อนหิน และการมีเนื้อดินเหนียวจัด ซึ่งปัจจัยทั้งสี่นี้อาจเป็นอุปสรรคต่อการไถพรวนโดยเครื่องจักร

13. ความเสียหายจากการกัดกร่อน (Erosion Hazard) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่และปริมาณดินที่สูญเสีย (Soil Loss) พื้นที่ที่มีความลาดชันสูงโอกาสที่ดินจะถูกกัดกร่อนก็เป็นไปได้ง่ายขึ้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน (Land Suitability Classification)

จากหลักการของ FAO (1983) ได้จำแนกอันดับความเหมาะสมของที่ดินเป็น2 กลุ่มคือ

1. กลุ่มที่เหมาะสม (S: Suitability)

2. กลุ่มที่ไม่เหมาะสม (N: Not Suitability)

และจาก 2 กลุ่มได้แบ่งย่อยออกเป็น 4 ชั้น (Class) ดังนี้

S1 : หมายถึง ชั้นที่มีความเหมาะสมสูง (Highly Suitable)

S2 : หมายถึง ชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง (Moderatcly Suitable)

S3 : หมายถึง ชั้นที่มีความเหมาะสมเล็กน้อย (Marginally Suitable)

N : หมายถึง ชั้นที่ไม่มีความเหมาะสม (Not Suitable)

นอกจากนี้ การจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ อาจใช้วิธีประเมินตามคู่มือการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2543) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. หลักเกณฑ์การจำแนกความเหมาะสมของดิน

1.1 ศึกษาลักษณะและสมบัติต่าง ๆ ของดิน ตลอดจนสภาพแวดล้อมที่ได้จากข้อมูลการสำรวจและจำแนกดินอย่างละเอียด แล้วนำมาจัดเป็นหมวดหมู่หรือเป็นชั้นตามความรุนแรงของลักษณะดินและสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเพาะปลูกพืช หรือตามความเสี่ยงต่อความเสียหายเมื่อนำดินนั้นมาปลูกพืช ชั้นความเหมาะสมของดินแต่ละชั้นจะประกอบด้วยชุดดินหลายชุด แต่ทั้งนี้มิได้หมายความว่าชั้นความเหมาะสมของดินแต่ละชั้นนั้นต้องการการจัดการหรือการดูแลรักษาที่เหมือนกันเสมอไป ชั้นความเหมาะสมของดินแต่ละชั้นจะมีข้อจำกัดปลีกย่อยลงไปอีก เรียกว่า ชั้นความเหมาะสมของดินย่อย (Subclass)

1.2 ชั้นความเหมาะสมของดินแต่ละชั้นยกเว้นชั้นความเหมาะสมที่ 1 จะระบุลักษณะและสมบัติของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตหรือมีผลกระทบต่อผลผลิตของพืชที่ปลูก ลักษณะของดินที่ระบุไว้ในชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืชแต่ละชั้น เรียกว่า ข้อจำกัด (Limitation) การจำแนกความเหมาะสมของดินแต่ละชั้นจะต้องตรวจสอบว่าดินแต่ละชุดนั้นมีลักษณะอะไรบ้างที่รุนแรงที่สุดที่จะเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตหรือมีผลกระทบต่อผลผลิตของพืชก็จะตกอยู่ในชั้นความเหมาะสมนั้น

1.3 เมื่อทราบชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืชแล้วให้ทำการจำแนกชั้นความเหมาะสมย่อยลงไป โดยจะระบุชนิดของข้อจำกัดที่รุนแรงที่สุดไว้ต่อท้ายชั้นความเหมาะสมของดินหลัก ชนิดของข้อจำกัดหรือลักษณะของดินที่เป็นอันตรายหรือทำความเสียหายให้แก่พืช ได้แก่

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

t : สภาพพื้นที่ (Topography)

s : เนื้อดิน (Texture) หรือชั้นอนุภาคดิน (Particle Size Class)

b : ชั้นชะล้างอย่างรุนแรง (Albic Horizon)

c : ความลึกที่พบชั้นดานแข็ง (Depth to Consolidated Layer)

g : ความลึกที่พบก้อนกรวด (Depth to Gravelly Layer)

r : หินพื้นโผล่ (Rockiness)

z : ก้อนหินโผล่ (Stoniness)

x : ความเค็มของดิน (Salinity)

d : การระบายน้ำของดิน (Drainage)

f : อันตรายจากการถูกน้ำท่วม (Flooding Hazard)

w : น้ำแช่ขัง (Water Logging)

p : ความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน (Permeability)

m : ความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ (Risk of Moisture Shortage)

n : ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Nutrient Status)

a : ความเป็นกรดของดิน (Acidity)

k : ความเป็นด่างของดิน (Alkalinity)

j : ความลึกที่พบชั้นดินกรดกำมะถัน (Depth to Acid Sulfate Layer)

e : การกร่อนของดิน (Erosion)

o : ความหนาของชั้นวัสดุดินอินทรีย์ (Thickness of Organic Soil Material)

2. ชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ได้แก่

ชั้นความเหมาะสมที่ 1 : เหมาะสมดีมาก

ชั้นความเหมาะสมที่ 2 : เหมาะสมดี

ชั้นความเหมาะสมที่ 3 : เหมาะสมปานกลาง

ชั้นความเหมาะสมที่ 4 : ไม่ค่อยเหมาะสม

ชั้นความเหมาะสมที่ 5 : ไม่เหมาะสม

การจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับทางด้านปฐพีกลศาสตร์เป็นการวิจัยเพื่อหาระดับความเหมาะสมของดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์ ตามวิธีการวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ตามกลุ่มชุดดินในประเทศไทย (สุวณี ศรีธวัช ณ อยุธยา, 2538) ซึ่งเป็นการประเมินความเหมาะสมของชุดดินตามสมบัติของดินเพื่อการใช้งานด้านวิศวกรรมประเภทต่าง ๆ หลักเกณฑ์การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านวิศวกรรมใช้หลักทั่ว ๆ ไป ดังต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. อาศัยการคาดคะเนจากสมบัติของดินภายใต้สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการจัดการดินตามปกติ

2. การวินิจฉัยสมบัติของดินจะไม่รวมกับปัญหาที่เกี่ยวกับทำเล เช่น ที่ตั้งใกล้เมืองหรือทางหลวง แหล่งน้ำ ขนาดของที่ดินถือครอง

3. การจัดระดับของที่ดินขึ้นอยู่กับลักษณะของดินตามธรรมชาติ

4. การจัดระดับความเหมาะสมของดินมักจะพิจารณาจากดินทั้งหมด ยกเว้นบางกรณีอาจจะจัดระดับจากข้อจำกัดของดินแต่ละชั้นดิน ความลึกของชั้นดินที่ใช้จัดระดับจะอยู่ประมาณ 1.50–1.80 เมตร แต่ดินบางชนิดการคาดคะเนที่มีเหตุผลอาจจะต้องได้จากวัสดุดินที่ลึกกว่านี้

5. การจัดระดับความเหมาะสมของดินว่าไม่เหมาะสมหรือไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง มิได้หมายความว่าทำเลพื้นที่นั้นจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงโยกย้ายหรือแก้ไขข้อจำกัดได้ การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จัดระดับไว้ว่าไม่เหมาะสมหรือไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง ขึ้นอยู่กับชนิดของข้อจำกัดซึ่งจะสามารถแก้ไขให้สำเร็จและคุ้มกับการลงทุนหรือไม่

6. การวินิจฉัยสมบัติของดิน เป็นสิ่งจำเป็นที่ใช้ในการประเมินที่ดิน ความสำคัญของการวินิจฉัยขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชนิดของดินและปัญหาการใช้ที่ดิน

การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านวิศวกรรม ดินแต่ละชุดจะมีความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์ต่างกันขึ้นอยู่กับข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์และคุณลักษณะของดินเป็นสำคัญ โดยได้แบ่งระดับความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน แหล่งทรายและกรวด ดินถมหรือดินคันทาง การใช้เป็นเส้นทางแนวถนนไว้ 4 ระดับ โดยใช้หมายเลขต่าง ๆ แทนระดับความเหมาะสม ดังนี้

1 หมายถึง เหมาะสมดี (Good)

2 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง (Fair)

3 หมายถึง ไม่เหมาะสม (Poor)

4 หมายถึง ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง (Very poor)

สำหรับการใช้ทำบ่อขุด อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก คันกั้นน้ำ ระบบบ่อเกรอะ การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก อาคารต่ำ ๆ และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน ได้จัดระดับความเหมาะสมไว้ 3 ระดับ โดยใช้หมายเลขต่าง ๆ แทนระดับความเหมาะสม ดังนี้

1 หมายถึง เหมาะสมดี (Good)

2 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง (Fair)

3 หมายถึง ไม่เหมาะสม (Poor)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ระดับความเหมาะสมแต่ละระดับ มีความหมายดังนี้

เหมาะสมดี (Good) คือ ดินที่ไม่มีหรือมีข้อจำกัดเล็กน้อย คุณสมบัติต่าง ๆ เหมาะสมตามที่กำหนดไว้ จะมีข้อจำกัดบ้างก็เล็กน้อยและสามารถแก้ไขได้ง่าย การดูแลรักษาและการปรับปรุงบำรุงดินทำได้ง่ายและเสียค่าใช้จ่ายน้อย

เหมาะสมปานกลาง (Fair) คือ ดินที่มีคุณสมบัติเหมาะสมปานกลาง ข้อจำกัดในการใช้อาจจะมีบ้างซึ่งต้องแก้ไขโดยการวางแผนและออกแบบให้เข้ากับสภาพและลักษณะของดิน อาจจะต้องมีการบำรุงรักษาเป็นพิเศษ แผนงานการก่อสร้างอาจจะต้องแก้ไขดัดแปลงบ้างจากแผนเดิมที่ใช้กับดินที่มีข้อจำกัดเพียงเล็กน้อย การก่อสร้างฐานรากหรือตอหม้อควรเสริมให้มั่นคงเป็นพิเศษ

ไม่เหมาะสม (Poor) คือ ดินที่มีคุณสมบัติที่ไม่เหมาะสมเพียงอย่างเดียวหรือมากกว่าและข้อ จำกัดนั้น ๆ มีความยุ่งยากในการดัดแปลงแก้ไขและต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง จำเป็นต้องมีการปรับปรุงและฟื้นฟูดินเป็นหลัก นอกจากนั้นต้องมีการออกแบบเป็นพิเศษตลอดจนมีการบำรุงรักษาดินอย่างสม่ำเสมอยิ่งขึ้น

ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง (Very Poor) คือ ในการใช้ประโยชน์ของดินทางวิศวกรรมบางอย่างจะเป็นการเพิ่มความเสียหาย จึงเป็นเหตุให้ต้องจัดระดับของดินไว้ในระดับไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง ระดับนี้ดินมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมเพียงประการเดียวหรือมากกว่าสำหรับการใช้ประโยชน์ในกิจกรรมเฉพาะอย่าง ซึ่งจะแก้ไขข้อจำกัดได้ยากที่สุดและเสียค่าใช้จ่ายสูง การปรับปรุงฟื้นฟูดินเป็นสิ่งจำเป็น เช่น การขุดเอาดินออกและนำดินอื่นมาถมแทน เป็นการแก้ไขดัดแปลงที่สมบูรณ์แบบที่สุด ระดับนี้ควรใช้กับชนิดของดินที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงมากในการที่จะนำมาใช้ประโยชน์ ซึ่งส่วนใหญ่ดินเหล่านี้จะไม่ได้นำมาประเมินค่าการใช้

วิธีการจัดและประเมินคุณภาพที่ดินหรือประเมินความเหมาะสมของที่ดิน

เนื่องจากคุณภาพที่ดินนั้นไม่อาจแสดงเป็นค่าในเชิงปริมาณได้ จึงอาศัยค่าที่วัดได้จากองค์ประกอบของคุณภาพที่ดิน คือ คุณลักษณะที่ดิน มาใช้เป็นตัวแทน โดยคุณภาพที่ดินอาจประกอบด้วยคุณลักษณะที่ดินเพียงตัวเดียวหรือหลายตัว และอาจจะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกันออกไปตามสภาพแวดล้อม ดังนั้นในการประเมินคุณภาพที่ดินย่อมวิธีการและรูปแบบที่แตกต่างกันตามสภาพเงื่อนไข ในการนำไปประยุกต์ใช้ต้องพิจารณาถึงวิธีการที่สามารถตอบวัตถุประสงค์ของงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ดังมีวิธีในการประเมิน ได้แก่

1. การประเมินจากคุณลักษณะที่ดินเพียงตัวเดียว (Single Land Characteristic) จะเลือกปัจจัยที่มีระดับความสำคัญที่สุดเพียงตัวเดียวมาประเมิน ซึ่งอาจจะไม่ได้เป็นตัวแทนของคุณภาพ

ที่ดินที่แท้จริง เพราะยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่ไม่ได้นำมาใช้ในการประเมิน

2. การประเมินจากกลุ่มคุณลักษณะที่ดินซึ่งมีข้อจำกัดรุนแรงที่สุด (Most Limiting Group of Land Characteristics) จะพิจารณาคุณภาพที่ดินที่มีข้อจำกัดรุนแรงสูงสุด ซึ่งมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช เพื่อเป็นตัวแทนความเหมาะสมของที่ดินรวมของหน่วยที่ดินนั้น ๆ

3. การประเมินโดยการคำนวณทางคณิตศาสตร์ของคุณลักษณะที่ดิน (Empirical Combination of Land Characteristics) จะกำหนดค่าระดับความเหมาะสมของคุณลักษณะที่ดินในแต่ละปัจจัยแล้วรวมกันโดยวิธีคูณ ซึ่งคุณลักษณะที่ดินทุกตัวมีโอกาสในการประเมินและอาศัยความสัมพันธ์ของค่าระดับความเหมาะสมนี้ เป็นดัชนีในการชี้ผลระดับความเหมาะสมของที่ดินในขั้นสุดท้าย

4. การประเมินโดยใช้แบบจำลอง (Modeling) จะประเมินโดยสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้น แล้วทดสอบเปรียบเทียบแบบจำลองกับสภาพจริงตามธรรมชาติ ซึ่งวิธีการนี้ข้อมูลหลาย ๆ ด้านสามารถนำมาสู่ขบวนการประเมิน และต้องอาศัยเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ ผลจากการประเมินจะใกล้เคียงกับสภาพความจริงตามธรรมชาติยิ่งขึ้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2539)

ความต้องการของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Landuse Requirement) ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่ว่าจะเป็นพืชเดี่ยวหรือหลายพืชที่มีความต้องการปัจจัยและสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน ความต้องการปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชนั้นสามารถเรียกว่า “ความต้องการด้านพืช (Crop Requirements)” ขณะเดียวกันสำหรับตัวเกษตรกรเองนั้น จะต้องพิจารณาถึงความต้องการทางด้านเครื่องจักรกล สารเคมี แรงงาน และเทคโนโลยี เงินทุน ความต้องการทางด้านนี้เรียกว่า”ความต้องการด้านการจัดการ (Management Rcquirement)” นอกจากนี้ยังมีความต้องการอีกด้านหนึ่งเพื่อให้สามารถใช้ที่ดินได้ตลอดไปโดยไม่ทำลายคุณภาพของที่ดินหรือไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ อันเนื่องมาจากประเภทการใช้ที่ดิน ความต้องการด้านนี้จะเพิ่มมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่จำเป็นและเหมาะสมสำหรับพื้นที่นั้น ๆ ในแต่ละทางเลือกการใช้ประโยชน์ที่ดินตามต้องการด้านนี้เรียกว่า “ความต้องการด้านการอนุรักษ์ (Conservation Rcquirement)”

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

หลักการวางแผนการใช้ที่ดิน

จากการประมวลแนวความคิดของ (สมาน พาณิชย์พงส์, 2528; Bernier & Reynolds, 1974 ; Dent, 1985) และ สามารถสรุปหลักการวางแผนการใช้ที่ดินได้ดังต่อไปนี้

1. การวางแผนการใช้ที่ดินจะต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์ให้เด่นชัดและมีความเป็นไปได้ วัตถุประสงค์ดังกล่าวจะต้องสามารถแสดงให้ชัดเจนถึงเหตุว่าทำอะไรเพื่อใคร เป็นต้น

2. มีลักษณะเป็นพลวัตร (Dynamic) สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ตามความต้องการของคน ซึ่งเปลี่ยนไปตามสภาวะแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคม

3. การวางแผนการใช้ที่ดินเป็นกระบวนการที่สมเหตุสมผล (Rational) และต้องใช้ความรู้แบบสหวิทยาการ (Multidisciplinary) แผนการใช้ที่ดินที่ได้จะมีลักษณะประสมประสานมุ่งให้เกิดดุลยภาพระหว่าง คน ที่ดิน และการใช้ที่ดิน ซึ่งดุลยภาพนั้นไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวขึ้นกับเวลาและสถานการณ์เวลานั้น

4. การวางแผนการใช้ที่ดินมีหลายระดับ ตั้งแต่ระดับประเทศ ระดับภาค ระดับจังหวัด อำเภอไปจนถึงระดับไร่นา แต่ละระดับจะมีเนื้อหาสาระ รายละเอียด จุดมุ่งหมายแตกต่างกันไป

5. จะต้องมีความยุติธรรมต่อประชาชนทุกกลุ่มที่เกี่ยวข้อง โดยต้องคำนึงถึงประโยชน์ของส่วนรวมมากกว่าผลประโยชน์ของกลุ่มหนึ่งกลุ่มใดโดยเฉพาะ

6. เป็นการกำหนดแนวทางการใช้ที่ดินในระยะยาวเพื่ออนาคต และควรต้องมีทางเลือกหลาย ๆ ทาง ซึ่งผู้ตัดสินใจเลือกคือ ผู้ใช้ที่ดินนั้น ๆ

7. การให้สาธารณชนได้มีส่วนร่วมถือเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการวางแผนการใช้ที่ดิน

ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ

การวางแผนการใช้ที่ดินมีหลายระดับ คือ ระดับชาติ ระดับภาค ระดับจังหวัด ระดับโครงการ ระดับอำเภอ ระดับตำบล (สมเจตน์ จันทวัฒน์, 2524; สมาน พาณิชย์พงส์, 2528; Hsi, 1971) ส่วนขั้นตอนและวิธีดำเนินการวางแผนการใช้ที่ดินในระดับต่าง ๆ ได้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ (วีรชัย กาญจนาลัย และคณะ, 2543)

1. การวิเคราะห์นโยบายด้านการใช้ที่ดิน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตลอดจนนโยบายเกี่ยวกับพืชเศรษฐกิจและการส่งออกด้านการเกษตรของประเทศ

2. การศึกษาและรวบรวมข้อมูล เป็นการรวบรวมข้อมูลด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เช่น สภาพทางอุตุนิยมวิทยา ทรัพยากรดินและการใช้ที่ดิน ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรป่าไม้ และทรัพยากรอื่น ๆ ตลอดจนข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม เช่น โครงสร้างประชากร สภาพการผลิตทางการเกษตร ปัญหาในการประกอบอาชีพของเกษตรกร เป็นต้น

3. การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลด้านทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินเพื่อการผลิตทางการเกษตรเป็นสำคัญ เพื่อให้ทราบถึงแนวทางการใช้และการพัฒนาทรัพยากรในพื้นที่ศึกษา

4. การวิเคราะห์ประเมินคุณภาพที่ดิน เป็นการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน ทั้งทางด้านกายภาพและเศรษฐกิจสำหรับการผลิตทางการเกษตร และเสนอแนะทางเลือกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

5. กำหนดแผนการใช้ที่ดิน โดยนำผลการวิเคราะห์ด้านทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม ตลอดจนด้านเศรษฐกิจและสังคมมาประกอบพิจารณาในการกำหนดเขตการใช้ที่ดิน สำหรับกิจกรรมด้านต่าง ๆ เช่น เขตพื้นที่ป่าไม้ เขตพัฒนาทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ เขตพัฒนาเกษตรกรรม เขตชุมชน เขตอุตสาหกรรม เป็นต้น พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการจัดการทรัพยากรและนโยบายการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา

นอกจากนี้ Fabos (1985) กล่าวว่า การวางแผนการใช้ที่ดินประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ 1. แจกแจงปัญหาหรือโอกาสหรือความต้องการ 2. ประเมินค่าทรัพยากรด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคมที่ต้องใช้แก้ปัญหา หรือให้เกิดความพอใจตามต้องการ 3. ตั้งเป้าหมายและวัตถุประสงค์ 4. กำหนดแนวทางเลือกของแผนงานต่าง ๆ และ 5. นำแนวทางเลือกที่กำหนดไว้ไปปฏิบัติ และ Lindgren (1985) กล่าวว่า กระบวนการวางแผนการใช้ที่ดินประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ 1. กำหนดเป้าหมายระยะยาวสำหรับการใช้ทรัพยากรที่ดิน 2. รวบรวมข้อสนเทศเกี่ยวกับทรัพยากรต่าง ๆ 3. ประเมินกลยุทธ์ที่เปลี่ยนแปลงเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย 4. กำหนดนโยบายเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย 5. การยอมรับและนำนโยบายที่กำหนดไว้ไปปฏิบัติ และ 6. ติดตามผลและทำการประเมินผลอย่างต่อเนื่องในนโยบายต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การอนุรักษ์

การอนุรักษ์ หมายถึง การใช้อย่างสมเหตุสมผลเพื่อการมีใช้ตลอดไป การอนุรักษ์ต้องกำหนดหลักการอย่างชัดเจน เพื่อนำไปสู่การสร้างมาตรการและสร้างแผนการอนุรักษ์ต่อไปสำหรับหลักการอนุรักษ์นั้นสามารถสรุปได้ดังนี้ (เกษม จันทร์แก้ว, 2544)

หลักการที่ 1 : การใช้แบบยั่งยืน

ทรัพยากรทุกประเภททุกกลุ่มต้องมีแผนการใช้อย่างยั่งยืน (Sustainable Utilization) ซึ่งต้องมีการวางแผนการใช้ตามสมบัติเฉพาะตัวของทรัพยากร พร้อมทั้งมีทางเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่จะใช้ทรัพยากรให้เหมาะสมกับชนิดทรัพยากร ปริมาณการเก็บเกี่ยวเพื่อการใช้ช่วงเวลาที่จะนำมาใช้ และกำจัด/บำบัดของเสียและมลพิษให้หมดไป หรือเหลือน้อยจนไม่มีพิษมีภัย

หลักการที่ 2 : การฟื้นฟูสิ่งเสื่อมโทรม

ทรัพยากรธรรมชาติ เมื่อมีการใช้ย่อมเกิดความเสื่อมโทรมและหมดไป จากการใช้เทคโนโลยีไม่เหมาะสม หรือเก็บเกี่ยวมากเกินความสามารถในการฟื้นตัวของทรัพยากรหรือสูญเสียสมดุลของระบบนิเวศ มีสารพิษเกิดขึ้น เก็บเกี่ยวบ่อยเกินไปและไม่ถูกต้องตามช่วงเวลา จำเป็นต้องทำการฟื้นฟูให้ดีเสียก่อนจนทรัพยากร/สิ่งแวดล้อมนั้น ๆ ตั้งตัวได้จึงสามารถนำมาใช้ในโอกาสต่อไปอาจใช้เวลาการฟื้นฟู การกำจัด การบำบัด หรือการทดแทนเป็นปี ๆ

หลักการที่ 3 : การสงวนของหายาก

ทรัพยากรบางชนิด/ประเภทมีการใช้มากเกินไป หรือมีการแปรสภาพเป็นสิ่งอื่นทำให้บางชนิดของทรัพยากร/สิ่งแวดล้อม ถ้าปล่อยให้มีการใช้เกิดขึ้นแล้ว อาจทำให้เกิดการสูญพันธุ์ จำเป็นต้องสงวนหรือเก็บไว้ เพื่อเป็นแม่พันธุ์หรือเป็นตัวแม่บทในการผลิตให้มากขึ้น จนแน่ใจว่าได้ผลผลิตปริมาณมากพอแล้ว ก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

หลักการอนุรักษ์ทั้ง 3 หลักการนี้ มีความสัมพันธ์ต่อกันและกัน กล่าวคือ ต้องใช้ร่วมกันตั้งแต่การใช้ทรัพยากรต้องพินิจพิเคราะห์ให้ดีว่า จะมีทรัพยากรใช้ตลอดไปหรือไม่ ถ้าใช้แล้วมี สิ่งใดที่มีความเสื่อมโทรมของทรัพยากรประเภทใดที่เกิดขึ้น หรือถ้าสิ่งใดใช้มากเกินไปจำเป็นต้องมีการสงวนหรือเก็บรักษาเอาไว้ จะเห็นได้ว่าขั้นตอนของทั้ง 3 หลักการจะผสมผสานกันเสมอ

วิธีการอนุรักษ์ ประกอบด้วย 8 วิธีการ คือ การใช้แบบยั่งยืน การเก็บกัก การรักษา/ซ่อมแซม การฟื้นฟู การพัฒนา การป้องกัน การสงวน และการแบ่งเขต ซึ่งทั้ง 8 วิธีการนี้ต้องสร้างความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง มิฉะนั้นแล้วอาจเกิดความผิดพลาดได้ วิธีการอนุรักษ์ประกอบด้วย (เกษม จันทร์แก้ว, 2544)

1. การใช้แบบยั่งยืน หมายถึง การใช้หลายรูปแบบ เช่น บริโภคโดยตรงรวมไปถึงพลังงาน เหล่านี้ต้องเป็นเรื่องการใช้แบบยั่งยืน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. การกักเก็บ หมายถึง การรวบรวมและเก็บกักทรัพยากรที่มีแนวโน้มที่จะขาดแคลนในบางเวลาหรือคาดว่าจะเกิดวิกฤตการณ์เกิดขึ้น บางครั้งอาจเก็บกักเอาไว้เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ในปริมาณที่สามารถควบคุมได้

3. การรักษา/ซ่อมแซม หมายถึง การดำเนินการใด ๆ ต่อทรัพยากรที่ขาดไป/ไม่ทำงานตามพฤติกรรม/เสื่อมโทรม/เกิดปัญหา ในพื้นที่เล็ก ๆ สามารถให้ฟื้นคืนสภาพเดิมได้ โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมและพอเหมาะ

4. การฟื้นฟู หมายถึง การดำเนินการใด ๆ ต่อทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรมให้สิ่งเหล่านั้นเป็นปกติ สามารถเอื้อประโยชน์ในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป ซึ่งการฟื้นฟูต้องใช้เวลา และเทคโนโลยีเข้าช่วยเสมอ

5. การพัฒนา หมายถึง การทำสิ่งที่เป็นอยู่ให้ดีขึ้น การที่ต้องพัฒนาเพราะต้องการเร่งหรือเพิ่มประสิทธิภาพให้เกิดประสิทธิผลที่ดีขึ้น การพัฒนาที่ถูกต้องนั้นต้องใช้ประสบการณ์และเทคโนโลยีที่เหมาะสม

6. การป้องกัน หมายถึง การป้องกันสิ่งที่เกิดขึ้นมิให้ลุกลามมากกว่านี้ รวมไปถึงการป้องกันความเสียหายหรือสภาวะที่ไม่เหมาะสมที่อาจจะเกิดขึ้น การป้องกันต้องใช้เทคโนโลยีและการวางแผน เช่นเดียวกับวิธีการอนุรักษ์อื่น ๆ

7. การสงวน หมายถึง การเก็บไว้โดยไม่ให้แตะต้อง หรือนำไปใช้ด้วยวิธีใด ๆ ก็ตาม การสงวนอาจกำหนดเวลาที่เก็บไว้โดยไม่ให้มีการแตะต้องตามเวลาที่กำหนดไว้ก็ได้

8. การแบ่งเขต หมายถึง ทำการแบ่งเขตหรือแบ่งกลุ่ม/ประเภท ตามสมบัติของทรัพยากร เพราะวิธีการให้ความรู้ หรือกฎระเบียบที่นำมาใช้นั้นไม่ได้ผล หรือต้องการแบ่งเขตให้ชัดเจนเพื่อให้การอนุรักษ์ได้ผล วิธีการแบ่งเขตพื้นที่อาจใช้ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะอากาศ สมบัติความอุดมสมบูรณ์ของดิน สมรรถนะการพังทลายของดิน ความหนาแน่นของประชากร ฯลฯ ซึ่งต่างก็มีวิธีการแบ่งเขตเฉพาะตัวอย่างไรก็ตามเมื่อแบ่งเขตพื้นที่แล้วต้องสร้างมาตรการกำกับการใช้ที่ดินนั้น ๆ ด้วย เพื่อให้การใช้ที่ดินแต่ละเขตเป็นไปตามสมรรถนะที่ดิน หรือความต้องการของสังคม ส่วน มนู โอมะคุปต์ (2534) กล่าวว่า การอนุรักษ์ดิน เพื่อรักษาความสามารถในการผลิตของดินให้ยืนนานและเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยเนื้อที่ดิน ซึ่งหลักการอนุรักษ์ดิน คือ การลดอัตราการกัดกร่อนของดิน และเพิ่มหรือรักษาระดับปริมาณของธาตุอาหารและอินทรียวัตถุในดินให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมปรับปรุงโครงสร้างของดินให้อยู่สภาพที่เหมาะสม ทำให้สามารถใช้น้ำอย่างประหยัด

การอนุรักษ์น้ำ ทรัพยากรน้ำมีความสำคัญเหมือนกับทรัพยากรดินดังนั้นกิจกรรมการอนุรักษ์น้ำจึงต้องมีการดำเนินการควบคู่กันไป ซึ่งหลักการอนุรักษ์น้ำคือ ลดการป้องกัน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การสูญเสียน้ำโดยการระเหยของน้ำบนผิวดิน เพิ่มแหล่งกักเก็บน้ำเพื่อให้ดินมีความชุ่มชื้นนานที่สุด และให้มีการใช้น้ำอย่างประหยัดและเกิดประโยชน์สูงสุด

หลักในการอนุรักษ์ดินและน้ำ มีรายละเอียด ดังนี้

1. การปรุงแต่งดิน (Conditioning the Soil) เป็นการปรับปรุงให้ดินทนทานต่อการแตกกระจาย และการพัดพา และให้น้ำซึมผ่านได้ดีขึ้น เช่น ทำให้โครงสร้างของดินทนทานต่อการเสื่อมโทรม (Deterioration) และรักษาปริมาณความชื้นให้อยู่ในระดับพอเหมาะ เพื่อน้ำฝนจะได้ซาบซึม (Infiltrate) ได้ทันที กับทั้งจะต้องรักษาปริมาณน้ำและอากาศในบริเวณรากพืชให้อยู่ในอัตราส่วนที่เหมาะสม ธาตุอาหารของพืชที่จะต้องรักษาไว้ให้อยู่ในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ได้ตลอดเวลา และในอัตราที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตสูงสุดของพืชด้วย

2. การทำให้ดินมีสิ่งปกคลุม (Cover the Soil) เพื่อป้องกันการกระทบของเม็ดฝนและแรงของลม เช่น การคลุมดินด้วยพืชหรือเศษเหลือจากพืช เพื่อช่วยป้องกันดินจากแรงกระทบของเม็ดฝน ลดความเร็วของลมที่ผิวหน้าดิน และช่วยปรุงแต่งคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชอีกด้วย

3. การทำให้ความเร็วของน้ำไหลบ่าและของลมลดลง (Decrease Run Off and Wind Velocity) เพื่อลดการแตกกระจายและการพัดพาของอนุภาคของดิน โดยการเพิ่มความสามารถในการแทรกซึมผ่านดินไปได้โดยง่าย และเพิ่มปริมาณที่กักเก็บน้ำบนพื้นผิวดิน ตลอดจนการสร้างสิ่งกีดขวาง การไหลบ่าของน้ำและการพัดพาของลม ซึ่งอาจใช้วิธีการปลูกหรือการใช้เศษเหลือของพืช หรือโดยวิธีอื่น ๆ

4. การทำทางระบายน้ำจากน้ำไหลบ่า (Drainage of Run Off Water) การป้องกันการสูญเสียดิน โดยการทำคันดิน (Terracing) เพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ เนื่องจากอาจมีน้ำส่วนเกินซึ่งจะซึมลงไปในดินไม่หมด น้ำส่วนเกินนี้จะต้องได้ระบายอย่างถูกวิธี เช่น ทำทางระบายน้ำซึ่งมีหญ้าขึ้นหนาแน่น (Sodwaterway) เป็นต้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548)

ด้านวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน (2545) ได้กล่าวว่า พื้นที่ที่เกิดปัญหาการชะล้าง พังทลาย จำเป็นต้องมีการจัดการ โดยวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำ

วิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำคือ วิธีการที่นำมาใช้ในพื้นที่หนึ่งโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อยับยั้งหรือชะลออัตราการชะล้างพังทลายของดิน โดยอาศัยหลักการสำคัญคือ เมื่อฝนตกลงมาในที่ใดที่หนึ่งจะพยายามให้มีการเก็บกักน้ำไว้ ณ ที่นั้นเพื่อให้น้ำไหลซึมลงไปในดินเป็นประโยชน์แก่พืชที่ปลูก ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. วิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้ระบบพืช เป็นวิธีการจัดระบบพืชโดยการผสมผสานกันระหว่างมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำและการจัดการระบบพืชปลูก ได้แก่

1.1 การปลูกพืชเป็นแถบ

1.2 การปลูกพืชตามแนวระดับ

1.3 การปลูกพืชคลุมดิน

1.4 การปลูกพืชบำรุงดิน

1.5 การปลูกพืชแซม

1.6 การปลูกพืชเหลื่อมฤดู

1.7 การปลูกพืชหมุนเวียน

1.8 การปลูกแถบหญ้าตามแนวระดับ

1.9 การปลูกพืชไม้พุ่มเป็นแถบตามแนวระดับ

1.10 การทำคันเศษซากพืชตามแนวระดับ

วิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้ระบบพืช จะได้ผลต้องปฏิบัติดังนี้

1. ไม่เผาทำลายเศษซากพืช

2. ไม่ทำไร่เลื่อนลอย

3. ไถพรวนให้ถูกวิธี ไม่ไถพรวนขึ้นลงตามความลาดเทของพื้นที่แต่ไถพรวนขวางความลาดเทของพื้นที่และไม่ทำการไถพรวนบ่อยครั้ง

4. ปลูกพืชให้ถูกวิธี ปลูกพืชตระกูลถั่วบำรุงดินคลุมดินและปลูกตามแนวระดับ ปรับปรุงบำรุงดิน ใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด

5. ปรับปรุงบำรุงดิน ใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด

6. บนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงเกิน 35 เปอร์เซ็นต์ ไม่ควรทำการเกษตร แต่ถ้ามีความจำเป็นจะต้องทำคันดินเป็นขั้นบันไดขวางความลาดเทของพื้นที่ จัดทำร่องน้ำและแหล่งเก็บกักน้ำให้ไหลลงเฉพาะแห่ง และยกร่องปลูกพืชบนแนวคันดินระดับเดียวกัน

2. วิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้วิธีกล

โดยมุ่งหนักไปในการก่อสร้างสิ่งกีดขวางความลาดชันของพื้นที่ เพื่อสกัดกั้นน้ำไหลบ่าและการพังทลายของดิน การอนุรักษ์ โดยการวิธีกลนี้เป็นการป้องกันการชะล้างพังทลายได้ทันที แต่เสียค่าใช้จ่ายสูง และในระหว่างก่อสร้างต้องพิถีพิถันทำให้ดี มิฉะนั้นจะก่อให้เกิดความเสียหายมากขึ้นไปอีก ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี คือ

2.1 การปลูกพืชตามแนวระดับ (Control Cultivation) ได้แก่ การไถพรวน ปลูกและเก็บเกี่ยวพืชขนานไปตามแนวระดับ ขวางความลาดชันของพื้นที่เหมาะที่จะใช้ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน 2-7%

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.2 การสร้างคันดินกั้นน้ำ (Terracing) เป็นการสร้างคันดินหรือร่องน้ำขวางความลาดชันของพื้นที่เพื่อลดความยาวของพื้นที่ที่รับน้ำฝนให้สั้นลง อย่างไรก็ตามการที่จะให้คันดินกั้นน้ำมีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินนั้นจะต้องทำการปลูกพืชตามแนวระดับ และใช้มาตรการอื่น ๆ ผสมผสานไปด้วย ชนิดของคันดินแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

2.2.1 คันดินขั้นบันได (Bench Terrace) ทำโดยการปรับพื้นที่ลาดชันให้เป็นขั้นบันไดซึ่งนอกจากจะลดความยาวของความลาดชันของพื้นที่แล้ว ยังเป็นลดการลาดชันของพื้นที่ลงอีกด้วย ขั้นบันไดดินนี้ส่วนใหญ่ใช้กับพื้นที่ที่มีความลาดชันเกินกว่า 18 % ขึ้นไป และดินต้องเป็นดินลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร

2.2.2 คันดินกั้นน้ำ (Field Terrace) เป็นการสร้างคันดินและร่องน้ำขวางความลาดชันของพื้นที่เป็นช่วง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นคันดินแบบลดระดับ (Graded Terrace) เพื่อช่วยระบายน้ำ หรือเป็นแบบระดับ (Level) เพื่อเก็บกักเก็บน้ำไว้ก็ได้

2.3 การปรับพื้นที่เฉพาะหลุม (Individual Basin) เป็นการปรับพื้นที่เป็นช่วง ๆ เฉพาะบริเวณหลุมปลูกต้นไม้ เหมาะที่จะใช้กับไม้ผล และไม้ยืนต้นต่าง ๆ ขนาดของหลุมยิ่งกว้างมากก็ยิ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันการชะล้างของดินได้สูง

2.4 คูรับน้ำรอบเขา (Hillside Ditch) เป็นคูรับน้ำที่จัดทำขึ้นขวางความลาดชันของพื้นที่เป็นช่วง ๆ โดยมีระดับของร่องน้ำลาดไปยังทางน้ำที่จัดทำขึ้นหรือบริเวณที่รับน้ำได้ เช่น ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ หรือแปลงพืชคลุมหนา ๆ

2.5 คันดินเบนน้ำ (Diversion) เป็นคันดินขนาดใหญ่ที่สร้างขึ้นเพื่อเบนน้ำเหนือพื้นที่ไม่ให้เข้าไปรบกวนในไร่นา ที่พักอาศัย ฯลฯ หรืออาจจะเบนน้ำไปลงอ่างเก็บน้ำก็ได้

2.6 เขื่อนกั้นร่องน้ำ (Check Dam) เป็นสิ่งก่อสร้างขึ้นเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายแบบร่องลึกโดยสร้างขวางทางน้ำเป็นช่วง ๆ ในร่องน้ำที่เกิดการกัดเซาะ เพื่อชะลอความเร็วของน้ำ ช่วยให้เกิดการตกตะกอนทับถมในร่องน้ำ ทำให้ร่องน้ำตื้นเขิน สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ต่อไป เขื่อนกั้นร่องน้ำนี้อาจสร้างด้วยเศษไม้ ท่อนไม้ หิน ดิน หรือคอนกรีตก็ได้

2.7 ทางระบายน้ำ (Waterway) สร้างขึ้นเพื่อรับน้ำจากคันดินกั้นน้ำ คูรับน้ำรอบเขาหรือบริเวณระบายน้ำของอ่างเก็บน้ำ เพื่อควบคุมการไหลของน้ำไปยังที่กำหนดไว้ โดยไม่ให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายขึ้น ทางระบายน้ำนี้อาจสร้างขึ้นใหม่ หรือปรับปรุงจากร่องน้ำธรรมชาติก็ได้

2.8 บ่อน้ำในไร่นา (Farm Pond) ช่วยในการเก็บกักน้ำที่ไหลบ่ามาตามหน้าดิน รวมทั้งตะกอนที่ถูกชะล้างไว้เป็นช่วง ๆ ไม่ให้เกิดผลเสียหายรุนแรงแก่พื้นที่เพาะปลูก ตลอดจนแหล่งน้ำอื่น ๆ นอกจากนั้นยังเป็นการเก็บกักน้ำไว้ในช่วงที่จำเป็นอีกด้วย