

## บทที่ 2

### ทฤษฎีแนวความคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. แนวความคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศลุ่มน้ำ

ระบบนิเวศลุ่มน้ำเป็นระบบนิเวศที่พิจารณาในแง่ของพื้นที่ของระบบนิเวศซึ่งมีขนาดพื้นที่อาจจะเพียง 1 ไร่ จนถึงหลายร้อยหลายพันตารางกิโลเมตร หากระบบนิเวศอยู่ในตุลยภาพจะสามารถควบคุมส่วนประกอบของระบบไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิต ผู้บริโภคหรือผู้ย่อยสลายให้อยู่ในระดับสมดุลย์ ถ้าระบบนิเวศลุ่มน้ำถูกทำลายลงหรือขาดสมดุลย์จะต้องมีการควบคุมกิจกรรมที่ทำลายหรือมีผลเสียหายต่อระบบนิเวศ โดยเฉพาะในการจัดการการใช้ทรัพยากรในการพิจารณาทั้งแง่เศรษฐกิจและทางนิเวศวิทยาาร่วมกันตามหลักการนิเวศพัฒนา (Ecodevelopment) ทรัพยากรใดที่เป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมมลพิษที่สำคัญอาจต้องควบคุมอย่าให้มีการใช้มากเกินไป (เกษม, 2525, 7) เป็นการใช้ทรัพยากร คือ ทางสายกลางระหว่าง "Use It" ของทัศนะเชิงเศรษฐศาสตร์ให้ใช้ประโยชน์เพื่อเกิดผลผลิตเชิงเศรษฐศาสตร์สูงสุด กับ "Preserve It" ของทัศนะนักอนุรักษ์นิยม (Conservationist) คือการรักษาไว้อย่างเดียว โดยการใช้ทรัพยากรในพื้นที่อย่างเอนกประสงค์ (Multiple Purposes) ทรัพยากรควรถูกใช้เพื่อการผลิต ในขณะที่เดียวกันก็ต้องมีการอนุรักษ์ควบคู่กันไป เพื่อรักษาความสมดุลย์ทางธรรมชาติและความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์เอง ข้อขัดแย้งระหว่างการอนุรักษ์และการพัฒนาจะมีน้อยถ้าเข้าใจการใช้พัฒนาพื้นที่ ภายใต้การพิจารณาที่ดีของขีดจำกัดด้านปัจจัยต่าง ๆ ภายในระบบนิเวศลุ่มน้ำ (Dasmann, R.F., et al., 1974, 1-2, และ มนัส, 2525, 143)

#### 2. แนวความคิดเกี่ยวกับการหาความเหมาะสมในการจัดพื้นที่

การหาความเหมาะสมในการจัดพื้นที่โดยพิจารณาจากการสังเคราะห์ข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ โดยอาศัยการจัดลำดับและความสัมพันธ์ของตัวแปร เพื่อที่จะสร้างข้อกำหนดคุณลักษณะของพื้นที่สำหรับประโยชน์ในการจัดการพื้นที่นั้น ๆ (Mitchell, 1979, 12 และ Ullman, 1980, 38)

การวิเคราะห์และสังเคราะห์พื้นที่จะช่วยให้เข้าใจบริเวณได้ดีขึ้น ขนาดของมันที่อาจกำหนดได้โดยใช้หลักเกณฑ์ตามวัตถุประสงค์ สำหรับกรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำนั้น ใช้ปัจจัยทางกายภาพของมันที่แบบหลายเกณฑ์ (Multiple - Features Region) ภายในพื้นที่มาจัดลำดับชั้นศักยภาพของปัจจัย ในการวิเคราะห์พื้นที่ (Spatial Analysis) โดยใช้วิธีการเทคนิคที่สามารถเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจ (นิตรชัย, 2525, 171) เช่น ประเภทของแบบจำลองที่เหมาะสมในการวางแผนและการตัดสินใจ (Planning of Decision) ใช้หาผลลัพธ์ที่ดีที่สุด (Optimum Solution) ภายใต้สภาวะเงื่อนไขต่าง ๆ ซึ่งผู้ทำการศึกษาจะต้องรู้เทคนิคในการเลือกรายละเอียดความเหมาะสมที่สำคัญออกมาสำหรับการจัดพื้นที่นั้น (Reif, 1973, 55)

### 3. แนวความคิดด้านเทคนิควิธีวิเคราะห์พื้นที่

เทคนิคในการวิเคราะห์พื้นที่ด้านต่าง ๆ มีการคิดค้นขึ้นมาใช้มากมาย บางวิธีเป็นแบบง่าย ๆ บางวิธียุ่งยากต้องอาศัยเครื่องคำนวณ เครื่องทุ่นแรงมาช่วยในการประมวลผล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของลักษณะงาน

การวิเคราะห์ข้อมูลก่อนที่จะดำเนินการวางแผน มีเทคนิคหลาย ๆ แบบต่างพัฒนาสำหรับการประมาณการ ผลกระทบของสิ่งแวดล้อม การจัดลำดับชั้นของเทคนิคแบ่งได้เป็น 4 ชั้น ได้แก่ Checklists, Overlays, Matrices, และ Networks แต่ละเทคนิคต่างก็มีข้อดีข้อเสีย ไม่มีเทคนิคใดที่สมบูรณ์แบบ การเลือกเทคนิคที่เหมาะสมนำมาผสมผสานกัน สามารถจะเลือกได้เหมาะสมกับส่วนของปัญหาหรือขั้นกับหลักเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (Mitchell, 1979, 233)

ในบรรดาเทคนิคดังกล่าว Checklists เป็นเทคนิคที่ง่ายที่สุดโดยการนำเรียงลำดับความต้องการที่จะประเมินปัจจัยด้านกายภาพเรียงลำดับไป การพิจารณาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ไม่ได้มองข้ามไป ข้อดีมีระมัดระวังการกำหนดการเรียงลำดับปัจจัยต่าง ๆ ที่สำคัญ ข้อเสียถ้าหากมีข้อมูลมากมาย การผสมผสานข้อมูลไม่ได้ถูกใช้ในการวิเคราะห์โครงการทั้งหมด

Overlays เป็นการซ้อนข้อมูล ซึ่งแสดงในรูปของแผนที่แผ่นใสวิธีการ overlays เป็นเทคนิคที่ยังเหมาะสมสำหรับการพัฒนา โดยพิจารณาข้อมูลด้านกายภาพเป็นส่วนใหญ่โดยนำศักยภาพของแต่ละตัวแปร เช่น ความลาดชัน ดิน และลักษณะทางธรณี โดยนำมาจัดทำแผนที่แผ่นใสแล้วมาเรียงซ้อนกัน

แล้วจึงวิเคราะห์แบบจำลองพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์ในพื้นที่นั้น ๆ ดังที่นักภูมิศาสตร์ของประเทศที่เจริญแล้วทำกัน การกำหนดพื้นที่เพื่อพัฒนาลุ่มน้ำลักษณะนี้มักเกิดหาชุมชนซึ่งในต่างประเทศ นักภูมิศาสตร์ยังไม่มีความชำนาญนัก (Le Heron, 1979, 322, Keeble, 1964, 31)

McHarg ไม่พัฒนาเทคนิคนี้โดยแสดงความเหมาะสมในการพัฒนาน้ำที่โดยใช้โทเนสีเทาหรือสีอื่น ๆ แทนข้อมูลและเรื่อง และให้ความเข้ม (Tone) ของสีแสดงลำดับความเหมาะสมเป็นหลาย ๆ ชั้น นำมาซ้อนกัน โดยพิจารณาข้อมูลด้านกายภาพ สังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม (McHarg, 1969, 103-115) ข้อดีของเทคนิค Overlays คือ ทำได้ง่ายสะดวกใช้ได้กับปัจจัยที่คงที่และเปลี่ยนแปลงได้ทั้งหมด สามารถปรับข้อมูลให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลได้ ข้อเสียหากข้อมูลมีจำนวนมาก ถ้าใช้วิธีแสดงความเข้ม (Tone) ของสีจะทำให้ดูยาก แม้ว่าจะปรับข้อมูลสำหรับใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์จะวิเคราะห์ข้อมูลได้เข้ามา (Mitchell, 1979, 236) แต่อย่างไรก็ได้เทคนิคนี้ได้ถูกดัดแปลงไม่ใช้ในการจัดระบบข้อมูลทางภูมิศาสตร์หรือ GIS (Geographic Information System) โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็นช่องตาราง กำหนดปัจจัยต่าง ๆ เป็นตัวเลขนำมาซ้อนกัน (เลิศวิทย์, 6-11, อรวิน, 2529, 41-42 และ ศรรชิต, 2529, 62-63)

Matrices เป็นเทคนิคที่ใช้ข้อมูลที่เห็นเหตุและผลจากการ Checklists มาทำเป็นตารางแนวขวางและแนวตั้ง เพื่อหาหลักการที่เหมาะสม เพื่อแก้ไขรูปแบบข้อมูลที่สลับซับซ้อนขึ้น

เทคนิคสุดท้าย ได้แก่ Networks เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นสำหรับการกำหนดโครงข่ายของความสัมพันธ์ของเหตุและผลระหว่างกิจกรรมโครงการและคุณลักษณะของสิ่งแวดล้อม ซึ่งเทคนิคอื่น ๆ ไม่สามารถจะวิเคราะห์ได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะปัจจัยทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงได้ ผลที่เกิดภายหลังเช่น ระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำลดลงเนื่องจากลักษณะภูมิอากาศที่เปลี่ยนไป ส่วนใหญ่จะใช้ในการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์และนิเวศวิทยา (Mitchell, 1979, 239-240)

ในการศึกษารุ่นนี้ได้เลือกใช้เทคนิคผสมกันหลายแบบตั้งแต่การซ้อนข้อมูล (Sieves หรือ Overlays และ Matrices) โดยกำหนดศักยภาพพื้นที่ตามบรรทัดฐานของหน่วยงานของรัฐที่เป็นที่ยอมรับถึงต่ำสุด สูงสุด (Potential Surface Analysis) การคำนวณใช้เครื่องไมโคร-

พิวเตอร์วิเคราะห์ข้อมูลในพื้นที่ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป LOTUS 1-2-3 ประเมินผลแบบที่ดีที่สุดที่สุดของศักยภาพพื้นที่

#### 4. การทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

ปัจจุบันการศึกษาการใช้พื้นที่เหมาะสมในบริเวณลุ่มน้ำมักจะ เป็นงานของนักวิชาการด้านวนศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่มีนักวิชาการลุ่มน้ำใดสามารถกำหนดการแบ่งชั้นลักษณะลุ่มน้ำต่าง ๆ ทั้งหมด เพื่อใช้และนำมาเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและวางแผนได้เนื่องจากการศึกษาลักษณะต่าง ๆ ของลุ่มน้ำเป็นสิ่งที่ต้องใช้ข้อมูลต่าง ๆ มาก Robert E. Horton ได้ใช้เวลาศึกษาลักษณะต่าง ๆ ของลุ่มน้ำเป็นเวลาหลายสิบปี จึงสามารถเขียนบทความเกี่ยวกับลุ่มน้ำได้ (สมบูรณ์ ลูวิระ, 2527, 14)

ในประเทศไทย กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ดำเนินการวิจัยเพื่อรักษาแหล่งต้นน้ำร่วมกับโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ จัดตั้ง โครงการทดลองการจัดการลุ่มน้ำสา จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อดำเนินการจัดการลุ่มน้ำตามหลักวิชา โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะยกฐานะการครองชีพของราษฎรในลุ่มน้ำให้มีฐานะการครองชีพดีขึ้น และรักษาแหล่งต้นน้ำให้อยู่ในสภาพดี ได้เริ่มโครงการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 ถึงปี พ.ศ. 2524 รวม 8 ปี 8 เดือน หลังจากนั้นรัฐบาลไทย โดยกองอนุรักษ์ต้นน้ำ กรมป่าไม้ เป็นผู้ดำเนินการต่อมา

ในด้านวิชาการของโครงการลุ่มน้ำแม่สา ได้ใช้ข้อมูลด้านสภาพป่า พื้นที่ถูกชะล้างความลาดชันของพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ลักษณะทางสังคมเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นงานริบด่วน การวางแผนเพื่อกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินจึง ใช้ชั้นของความลาดชัน โดยที่บริเวณภูเขาสูงสภาพความลาดชันจะเป็นตัวกำหนด การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความตื้นลึกของดิน บริเวณที่มีความลาดชันสูงดินมักจะตื้นกว่าบริเวณที่มีความลาดชันน้อย ดังนั้นการแบ่งชั้นความลาดชันของโครงการลุ่มน้ำแม่สาได้กำหนดดังนี้ (กองอนุรักษ์ต้นน้ำ กรมป่าไม้, 2525, 1-2)

ตารางที่ 2.1 ประเภทความลาดชันกำหนดโดยกรมป่าไม้

ชั้นที่	ความลาดชัน (ร้อยละ)	ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน
1	น้อยกว่า 12	ทำการกลสิกรรมโดยไม่ต้องใช้วิธีการอนุรักษ์
2	12 - 35	ทำการกลสิกรรมโดยใช้วิธีอนุรักษ์ดินและน้ำ / ท่ง เลี้ยงสัตว์
3	35 - 50	ทำการกลสิกรรมโดยใช้วิธีอนุรักษ์ดินและน้ำ / ท่งหญ้า เลี้ยงสัตว์ / ไม้ผลยืนต้น
4	50 - 85	ไม้ผลยืนต้น / ป่าไม้ใช้สอย / ป่าป้องกันต้นน้ำ ลำธาร
5	มากกว่า 85	ป่าป้องกันลำธาร

การใช้ความลาดชันเป็นปัจจัยในการพิจารณาเพื่อกำหนดเกณฑ์การใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ภูเขา ซึ่งโครงการสำรวจลุ่มน้ำทางภาคเหนือของประเทศไทยด้วยภาพถ่ายทางอากาศได้สำรวจและดำเนินการตั้งแต่ปี 2523 - 2525 ได้ใช้หลักเกณฑ์ ดังนี้ (โครงการสำรวจลุ่มน้ำทางภาคเหนือของประเทศไทยด้วยภาพถ่ายทางอากาศ, 2525, 13-14 และฉบับ, 2527, 581)

ตารางที่ 2.2 ประเภทของความลาดชันกำหนดโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ความลาดชัน (ร้อยละ)	การใช้ประโยชน์
ต่ำกว่า 8	ไม่ว่าดินลึกหรือตื้น ใช้ประกอบการเกษตรได้ทุกชนิด โดยไม่จำเป็นต้องมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ยุงยากนัก เช่น อาจเพาะปลูกพืชตามแนวระดับ ปลูกพืชวางตามลาดชันหรือถ้าไม่เป็นไรขนาดใหญ่อาจทำเป็นขั้นบันไดขนาดกว้างได้
16 - 35	จำเป็นต้องใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่สลับซับซ้อนมากขึ้น เช่น ต้องทำขั้นบันไดปลูกพืช ขั้นบันไดแบบแปรเปลี่ยนได้ ควบน้ำขอบเขาหรือหลุมปลูกต้นไม้เฉพาะต้น ถ้าดินลึกพอสามารถใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้นเศรษฐกิจต่าง ๆ ได้ โดยใช้มาตรการทำขั้นบันไดปลูกไม้ผลและหลุมปลูกต้นไม้เฉพาะต้น หรือพืชหมุนเวียนอื่น ๆ ในช่องว่างระหว่างต้น เพื่อให้พืชคลุมดินอย่างถาวรเป็นการป้องกันการพังทลายของดินอันเนื่องมาจากความลาดชันมีมาก
35 - 60	ไม่ว่าดินลึกหรือตื้น ให้เป็นพื้นที่ปลูกป่าหรือใช้เป็นป่าไม้สำหรับใช้สอยของประชาชนภายใต้ข้อบังคับและอนุญาต ให้มีการทำไม้ออกได้โดยมีมาตรการปลูกป่าทดแทนอย่างมีประสิทธิภาพ
เกินกว่า 60	ไม่ว่าดินลึกหรือตื้น จะต้องสงวนไว้เป็นพื้นที่ป่าเพื่ออนุรักษ์ต้นน้ำลำธารเท่านั้น

การวางแผนการใช้ที่ดิน และการจำแนกสมรรถนะดินที่ใช้ปฏิบัติใน กองจำแนกที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ได้กำหนดหลักการและประเภทการใช้ที่ดินอย่างกว้าง ๆ ไว้ดังนี้

- |    |           |   |                     |                         |
|----|-----------|---|---------------------|-------------------------|
| 1. | ดินประเภท | A | ใช้ประโยชน์เพื่อการ | พืชไร่หรือสวนผัก        |
| 2. | „         | P | „                   | นาข้าว                  |
| 3. | „         | T | „                   | ไม้ผลหรือไม้ยืนต้น      |
| 4. | „         | G | „                   | ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์หรือ |
|    |           |   |                     | ทุ่งหญ้าสาธารณะประโยชน์ |
| 5. | „         | F | „                   | ป่า                     |

สำหรับขีดขั้นที่มีต่อการใช้ที่ดิน โดยใช้ตารางข้อมูลความลึกของดิน (แบ่งเป็นความลึกน้อยกว่า 20 ซม. 30 - 50 ซม. 50 - 100 ซม. และมากกว่า 100 ซม.) ความลาดชัน (แบ่งเป็น 5 ชั้น คือ 0 - 8% 8 - 16% 16 - 35% 35 - 60% และมากกว่า 60%) ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณกรวด หิน บริเวณรากหยั่งถึง การระบายน้ำ (เลว ปานกลาง หรือ ดี) ความชุ่มชื้นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ปฏิกริยาของดิน หินใล่ และ น้ำท่วมพื้นที่

ตัวแปรดังกล่าวข้างต้นจะถูกนำไปพิจารณาตามความเหมาะสมของประเภทการใช้ที่ดิน คือ พืชไร่ นาข้าว ไม้ผล ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ หรือป่า

สำหรับการจำแนกที่ดิน (Land Classification) ยังแบ่งออกได้อีกเป็น 2 ประเภท โดยคำนึงถึงประเภทของการเกษตรกรรมเป็นหลัก คือ

1. การจำแนกสมรรถนะที่ดินสำหรับพืชไร่ (Land Capability Classification for Upland Crops)
2. การจำแนกชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับนาข้าว (Soil Suitability Groups for Paddy)

การจำแนกสมรรถนะที่ดินสำหรับพืชไร่ พิจารณาชั้นที่ดินที่มีความหมายเหมาะต่อการใช้ประโยชน์ทางเกษตรสำหรับพืชไร่ทั่วไปอย่างกว้าง ๆ (ยกเว้นข้าว) โดยจำแนกออกเป็น 8 ชั้น โดยใช้สัญลักษณ์ U (Upland Crops) เป็นหน่วยแผนที่

ความหมายของชั้นที่ดินพอจะกล่าวอย่างกว้าง ๆ ดังนี้คือ U-I ถึง U-IV หมายถึงที่ดินที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกพืชไร่ ลำดับความเหมาะสมมากน้อยเรียงตามลำดับชั้น คือ U-I เหมาะสมมากที่สุด ความเหมาะสมจะลดน้อยลงไปจนถึง U-IV ซึ่งหมายถึงชั้นที่เหมาะสมน้อยที่สุด สำหรับ U-V ถึง U-VIII ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืชไร่ แต่อาจจะเหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์อย่างอื่นตามข้อเสนอแนะที่กำหนดเอาไว้ในรายงาน คำจำกัดความของชั้นสมรรถนะที่ดินมีดังต่อไปนี้

- U-I ดินที่มีความเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการปลูกพืชไร่
- U-II ดินที่มีความเหมาะสมอย่างดีสำหรับการปลูกพืชไร่
- U-III ดินที่มีความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชไร่
- U-IV ดินที่พอจะเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชไร่
- U-V ดินที่มีอันตรายจากการพังทลายน้อยหรือไม่มีเลย แต่มีข้อจำกัดอื่น ๆ ซึ่งยากแก่การแก้ไข ทำให้ดินไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชไร่
- U-VI ดินเหล่านี้มีข้อจำกัดมาก ซึ่งทำให้ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชโดยทั่วไป แต่อาจจะเหมาะสมที่จะใช้เป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ป่าไม้ เป็นที่อยู่อาศัยและทหาอาหารของสัตว์ป่า และเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร
- U-VII ดินเหล่านี้มีข้อจำกัดมากมาย ซึ่งทำให้ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชโดยทั่วไป แต่ควรให้คงสภาพเป็นป่า เป็นที่อยู่อาศัยและอาหารของสัตว์ป่าและเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร
- U-VIII ดินและสภาพของพื้นที่ที่มีข้อจำกัดมากที่สุด จนไม่สมควรนำมาใช้ทำการเกษตรและจำกัดการใช้ที่ดิน แต่เพียงให้เป็นที่อยู่อาศัยและทหาอาหารของสัตว์ป่า เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร และสถานที่พักผ่อน

การจำแนกชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับนาข้าว พิจารณาจัดชั้นดินที่มีความเหมาะสมสำหรับใช้ปลูกข้าวโดยเฉพาะ ไม่รวมถึงข้าวไร่หรือข้าวในที่ดอน (Upland Rice) แบ่งออกเป็น 5 ชั้น โดยใช้สัญลักษณ์ P (Paddy) เป็นสัญลักษณ์ในแผนที่ ความหมายของชั้นที่ดินคล้ายกับพืชไร่



คำจำกัดความของชั้นความเหมาะสมของที่ดินมีดังต่อไปนี้

- P-I ดินที่มีความเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการปลูกข้าว  
 P-II ดินที่มีความเหมาะสมอย่างดีสำหรับการปลูกข้าว  
 P-III ดินที่มีความเหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว  
 P-IV ดินที่พอจะเหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว  
 P-V ดินที่โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว ไม่มีความเหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว

ในระยะเวลาต่อมา ได้มีนักวิชาการลุ่มน้ำหลายท่านได้ศึกษาวิจัยและมีความเห็นว่าการใช้ความลาดชัน เพื่อแบ่งชั้นลุ่มน้ำสำหรับการวางแผนในการพัฒนาเพียงอย่างเดียวนั้นยังไม่เพียงพอ (สมบูรณ์ ลูวีระ, 2527, 15) จึงได้เสนอรายละเอียดต่าง ๆ ของลุ่มน้ำที่ควรนำมาใช้ในการจำแนกชั้นลุ่มน้ำ เป็นแบบสหสาขาวิชา (Interdisciplinary) ไว้ 8 ลักษณะคือ

ลักษณะ

รายละเอียด

1. ภูมิประเทศ สถานที่ตั้ง พื้นที่ลุ่มน้ำ ความลาดชันของลำธาร ลักษณะลำธารด้านต่าง ๆ ทางกายภาพ
2. ลักษณะดิน ชนิดของดิน ลักษณะการกระจายตัวของดิน ขนาดของเม็ดดิน เป็นต้น
3. ลักษณะทางธรณีวิทยา ชนิดของหิน ลักษณะการกระจายตัวของชนิดหิน ความสัมพันธ์ของชนิดหินกับชนิดดิน
4. พืชพรรณ ชนิดของพืช ลักษณะการกระจายตัวของพืช การเติบโตของพืช
5. ภูมิอากาศ ชนิดของฝน ช่วงเวลาฝนตก ความถี่ของฝน อุณหภูมิของอากาศ
6. อุทกวิทยา ลักษณะของน้ำท่า การไหลของน้ำมีตลอดเวลาหรือไม่ ปริมาณน้ำสูงสุด ลักษณะของปริมาณน้ำในรอบปี
7. การไหลของตะกอน แหล่งที่มีของตะกอน การกักตุนและการไหลของตะกอน ความสัมพันธ์ของตะกอนต่ออุทกวิทยา
8. ความเกี่ยวข้องกับมนุษย์ ลักษณะและสิ่งที่ได้พัฒนา ลักษณะของการก่อสร้าง ผลกระทบต่อชนชั้นอื่น ๆ

จากข้อเสนอดังกล่าวจะเห็นว่าลักษณะของลุ่มน้ำสามารถจำแนกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ตามลักษณะของตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อย คือ ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะดิน ธรรณีวิทยา และพืชพรรณ ส่วน ลักษณะภูมิอากาศ อุทกวิทยา การไหลของตะกอน และ ความเกี่ยวข้องกับมนุษย์ เป็นตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้บริเวณพื้นที่สูงยิ่งขาดอีกมากคงมีเพียงเฉพาะบางพื้นที่เท่านั้น

ผลการวิจัยของคณะวิจัยและกรรมการจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ได้พิจารณา กำหนดชั้นคุณภาพของลุ่มน้ำ ได้นำผลที่ได้ไปทำการประยุกต์กับพื้นที่หลาย ๆ สภาพจนได้สมการถดถอยพหุ (Multiple Regression Equation) โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นที่น่าพอใจ และคณะรัฐมนตรีได้มีมติยอมรับเห็นชอบแล้ว (เกษม จันทรแก้วและคณะ, 2528, 49-50, และ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2528, 1-3)

หลักการในการกำหนดชั้นคุณภาพของลุ่มน้ำ ในที่นี้กำหนดจากปัจจัยด้านกายภาพซึ่งมีผลต่อกระบวนการทางอุทกวิทยาและมีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้ยาก มี 6 ประการ คือ

1. สภาพภูมิประเทศ ใช้ลักษณะแผ่นดิน (Landform) ที่เป็นบริเวณแนวสันเขา ยอดเขาแหลม ยอดเขามน หุบเขว หน้าผา ลาดเขา เขิงเขา บริเวณรอยกััดลึกร่องเขา ที่ราบชั้นบันได ที่ราบหรือที่ลุ่ม ซึ่งมีผลต่อการกำหนดการใช้ที่ดิน

2. ระดับความลาดชัน ใช้ค่าเฉลี่ยความลาดชันของพื้นที่เป็นเปอร์เซ็นต์ซึ่งนับและคำนวณได้จากพื้นที่ที่กำหนดชั้น

3. ความสูงจากระดับน้ำทะเล ใช้ค่าเฉลี่ยความสูงจากระดับน้ำทะเลเป็นเมตรที่ปรากฏในแผนที่สภาพภูมิประเทศ

4. ลักษณะทางธรณีวิทยา ใช้ชนิดของหินและอายุทางธรณี รวมทั้งสมบัติที่จะแปรสภาพเป็นดินที่มีความยากง่ายต่อการถูกชะล้างพังทลายที่ปรากฏเป็นส่วนใหญ่ในพื้นที่

5. ลักษณะทางปฐพีวิทยา ใช้คุณสมบัติของดินที่เกี่ยวกับความลึก ความอุดมสมบูรณ์และความยากง่ายต่อการถูกชะล้างพังทลายของชนิดดินที่ปรากฏในพื้นที่เป็นสำคัญ

การกำหนดค่าปัจจัยต่าง ๆ ทั้ง 5 ข้อนี้ กำหนดจากแผนที่สภาพภูมิประเทศ มาตราส่วน 1: 50,000 แผนที่ดิน และ แผนที่ธรณีวิทยาประกอบการตรวจสอบภาคสนามโดยใช้ พื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร เป็นเกณฑ์และปรับสภาพของแนวเส้นชั้นคุณภาพลุ่มน้ำตามที่ควรเป็นจริง

6. สภาพป่าไม้ที่เหลืออยู่ในปัจจุบัน ใช้ตำแหน่งของป่าที่ปรากฏอยู่ในแผนที่ มาตราส่วน 1 : 250,000 ซึ่งกรมป่าไม้ได้จัดทำเป็นแผนที่ป่าไม้ โดยการแปลความจากภาพถ่ายดาวเทียม ที่บันทึกภาพเมื่อปี พ.ศ. 2525 เป็นเกณฑ์

การกำหนดชั้นคุณภาพของลุ่มน้ำกระทำโดยการผนวกเอาปัจจัยทั้ง 6 ข้อ ในรูปของสมการ ซึ่งได้ทำการทดสอบและยอมรับจากการประชุมผู้แทนของหน่วยงานของรัฐบาลแล้ว

ชั้นคุณภาพของลุ่มน้ำและมาตรการควบคุมการใช้ที่ดินพื้นที่ทั้งหมดของลุ่มน้ำปิงและวัง จะถูกจำแนกออกเป็น 5 ระดับชั้นคุณภาพตามลำดับความสำคัญในการควบคุมระบบนิเวศน์ของลุ่มน้ำ โดยใช้หลักเกณฑ์และสมการคณิตศาสตร์ เป็นองค์ประกอบในการกำหนดชั้นคุณภาพ ซึ่งในแต่ละชั้นคุณภาพมีค่านิยามและลักษณะดังต่อไปนี้

1. พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 : หมายถึง พื้นที่ภายในลุ่มน้ำที่ควรจะต้องสงวนรักษาไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร โดยเฉพาะ เนื่องจากมีลักษณะและสมบัติที่อาจมีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้ง่ายและรุนแรง โดยมีค่าดัชนีชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่คำนวณได้จากสมการน้อยกว่า 1.50 ไม่ว่าพื้นที่นั้นจะมีป่าปกคลุมอยู่หรือไม่ก็ตาม

ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 จะแบ่งออกเป็น 2 ชั้นระดับย่อย คือ

1.1 พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 A : หมายถึงพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 ที่ยังคงมีสภาพป่าสมบูรณ์ปรากฏอยู่ในปี พ.ศ. 2525 ซึ่งจำเป็นต้องสงวนรักษาไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารและเป็นทรัพยากรป่าไม้ของประเทศ

1.2 พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 B : หมายถึง พื้นที่ในลุ่มน้ำชั้นที่ 1 ซึ่งสภาพป่าส่วนใหญ่ในพื้นที่ได้ถูกทำลาย ตัดแปลง หรือเปลี่ยนแปลงไปเพื่อพัฒนาการใช้ที่ดินรูปแบบอื่น ๆ ก่อนหน้าปี พ.ศ. 2525 และการใช้ที่ดินหรือการพัฒนาในรูปแบบต่าง ๆ ที่ดำเนินการไปแล้วจะต้องมีมาตรการควบคุมเป็นพิเศษ

2. พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 2 : หมายถึง พื้นที่ภายในลุ่มน้ำซึ่งมีค่าดัชนีชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่คำนวณได้จากสมการอยู่ระหว่าง 1.5 ถึงน้อยกว่า 2.21 โดยลักษณะทั่วไปมีคุณภาพเหมาะสมแก่การเป็นต้นน้ำลำธารในระดับรองลงมา และสามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อกิจการที่สำคัญได้ เช่น การทำเหมืองแร่ เป็นต้น

3. พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3 : หมายถึง พื้นที่ภายในลุ่มน้ำซึ่งมีค่าดัชนีชั้นคุณภาพที่คำนวณได้จากสมการอยู่ระหว่าง 2.21 ถึงน้อยกว่า 3.20 และพื้นที่โดยทั่วไปสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งกิจการทำไม้ เหมืองแร่ และปลูกพืชประเภทไม้ยืนต้น

4. พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 4 : หมายถึง พื้นที่ภายในลุ่มน้ำซึ่งมีค่าดัชนีคุณภาพของลุ่มน้ำที่คำนวณได้จากสมการอยู่ระหว่าง 3.20 ถึงน้อยกว่า 3.99 และสภาพป่าได้ถูกบุกรุกแผ้วถาง เป็นที่ใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมพืชไร่เป็นส่วนมาก

5. พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 5 : หมายถึง พื้นที่ภายในลุ่มน้ำซึ่งมีค่าดัชนีคุณภาพลุ่มน้ำมากกว่า 3.99 ลักษณะโดยทั่วไปเป็นที่ราบหรือที่ลุ่มหรือเนินลาดเอียงเล็กน้อยและส่วนใหญ่ป่าไม้ได้ถูกบุกรุกแผ้วถางเพื่อประโยชน์ด้านเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำนา

#### ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับมาตรการการใช้ที่ดินในเขตลุ่มน้ำมีดังนี้

##### 1. มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1

ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นนี้สมควรให้มีมาตรการการใช้ที่ดินดังนี้

1.1 ห้ามมิให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะพื้นที่ป่าไม้ เป็นรูปแบบอื่นอย่างเด็ดขาดทั้งนี้เพื่อรักษาไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารอย่างแท้จริง

1.2 ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องบำรุงรักษาป่าธรรมชาติที่มีอยู่ และระงับการอนุญาตทำไม้โดยเด็ดขาด และให้ดำเนินการป้องกันการลักลอบตัดไม้ทำลายป่าอย่างเข้มงวดควขัน

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินใด ๆ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำ 1 ภายหลังจากปี พ.ศ. 2525 กำหนดให้ใช้มาตรการดังนี้

1.3 บริเวณพื้นที่ใดที่ได้กำหนดเป็นลุ่มน้ำชั้นที่ 1 ไว้แล้ว หากภายหลังสำรวจพบว่าเป็นที่รกร้างว่างเปล่าหรือป่าเสื่อมโทรม ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการปลูกป่าทดแทนต่อไป

1.4 บริเวณใดที่มีราษฎรอาศัยอยู่ตั้งเดิมอย่างเป็นการถาวรแล้ว ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดที่ทำกินให้เป็นการถาวร เพื่อมิให้มีการโยกย้ายและทำลายป่า ให้ขยายขอบเขตออกไปอีก

## 2. มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1

ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เห็นสมควรให้มีมาตรการการใช้ที่ดินดังนี้

2.1 พื้นที่ใดที่มีการเปลี่ยนแปลง เพื่อประกอบภารกิจรูปแบบต่าง ๆ ไปแล้ว ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมกันพิจารณาดำเนินการกำหนดการใช้ที่ดินให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐ ทั้งทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

2.2 บริเวณใดที่ได้รับการพัฒนา เพื่อทำแหล่งพักผ่อนหย่อนใจในรูปแบบต่าง ๆ ไปแล้ว หากจะมีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงอย่างใดจะต้องดำเนินการวางแผนการใช้ที่ดินให้สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติในลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการรักษาคุณภาพของลักษณะทางนิเวศวิทยาและการอนุรักษ์ธรรมชาติ

2.3 บริเวณพื้นที่ใดที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรหรือการพัฒนาในรูปแบบอื่นให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการปลูกป่า ฟื้นฟูสภาพต้นน้ำลำธารอย่างรีบด่วน

2.4 ในกรณีที่ต้องมีการก่อสร้างถนนผ่านเข้าไปในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 หรือการทำเหมืองแร่ หน่วยงานที่รับผิดชอบในโครงการจะต้องดำเนินการควบคุมการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดขึ้นในบริเวณโครงการ เนื่องจากการปฏิบัติการในระหว่างดำเนินการและภายหลังเสร็จสิ้นโครงการมิให้ลงสู่แหล่งน้ำจนทำให้เกิดอันตรายแก่สัตว์น้ำและไม่สามารถนำมาอุปโภคและบริโภคได้

2.5 ในกรณีที่ส่วนราชการใดมีความจำเป็นต้องใช้ที่ดินอย่างพลิกเสียดังกล่าวในโครงการที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและความมั่นคงของชาติแล้ว ให้ส่วนราชการเจ้าของโครงการดังกล่าวนำเสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโครงการเสนอต่อคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติเพื่อพิจารณาต่อไป

## 3. มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 2

ในการใช้ที่ดินในเขตลุ่มน้ำชั้นคุณภาพที่ 2 เห็นสมควรให้มีมาตรการดังนี้

3.1 การใช้พื้นที่ทำกิจการป่าไม้และเหมืองแร่ ควรอนุญาตให้ทำได้ แต่จะต้องมีการควบคุมวิธีการปฏิบัติในการใช้ที่ดินเพื่อนั้นอย่างเข้มงวดกวดขัน และเป็นไปตามระเบียบของทางราชการ เพื่อมิให้เกิดความเสียหายแก่พื้นที่ต้นน้ำลำธารและพื้นที่ตอนล่างอย่างเด็ดขาด

3.2 การใช้ที่ดินเพื่อกิจการทางด้านเกษตรกรรม ควรหลีกเลี่ยงอย่างเด็ดขาด

#### 4. มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3

ในการใช้ที่ดินในเขตลุ่มน้ำชั้นนี้ สมควรให้มีมาตรการดังนี้

4.1 การใช้พื้นที่ทำกิจการป่าไม้ เข็มืองแร่ กสิกรรม หรือกิจกรรมอื่น ๆ อนุญาตให้ได้ แต่ต้องมีการควบคุมวิธีการปฏิบัติอย่างเข้มงวดให้เป็นไปตามหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ

4.2 การใช้ที่ดินเพื่อการกสิกรรมในชั้นคุณภาพนี้ ควรต้องปฏิบัติดังนี้

(ก) บริเวณที่มีดินลึกมากกว่า 50 ซม. ให้ใช้เป็นบริเวณที่ปลูกไม้ผล ไม้เศรษฐกิจและพืชเศรษฐกิจยืนต้นอื่น ๆ ได้ตามความเหมาะสม แต่ต้องใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ถูกต้อง

(ข) บริเวณที่มีดินลึกน้อยกว่า 50 ซม. ที่ไม่เหมาะสมกับกิจการทางการกสิกรรมสมควรใช้เป็นพื้นที่ป่า ไม้หรือทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

#### 5. มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 4

การใช้ที่ดินเพื่อกิจการใด ๆ ในชั้นคุณภาพของลุ่มน้ำชั้นนี้ สมควรมีมาตรการดังนี้

5.1 การใช้พื้นที่ทำเหมืองแร่ ป่าไม้ และกิจการอื่น ๆ ให้อนุญาตได้ตามปกติ โดยให้ถือปฏิบัติตามระเบียบของทางราชการโดยเคร่งครัด

5.2 การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำนี้จะต้องปฏิบัติดังนี้

(ก) บริเวณที่มีความลาดชัน 18 - 25 % และดินลึกน้อยกว่า 50 ซม. สมควรใช้เป็นพื้นที่ป่า ไม้ และ ไม้ผล โดยมีการวางแผนการใช้ที่ดินตามหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ

(ข) บริเวณที่มีความลาดชันระหว่าง 6 - 18 % ควรจะใช้เพาะปลูกพืชไร่ นา โดยมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

#### 6. มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 5

การใช้ที่ดินเพื่อกิจการใด ๆ ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำนี้ควรมีมาตรการดังนี้

6.1 การใช้พื้นที่ทำกิจการเหมืองแร่ การเกษตร ป่าไม้ และกิจการอื่น ๆ ให้  
อนุญาตได้ตามปกติ

6.2 การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำนี้ จะต้องปฏิบัติ ดังนี้

(ก) บริเวณที่มีดินลึกน้อยกว่า 50 ซม. ควรใช้เป็นพื้นที่ในการปลูกพืชไร่  
ป่าเอกชน ไม้ผล และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ หรือไม้ก็ใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ

(ข) บริเวณที่มีดินลึกมากกว่า 50 ซม. ควรใช้เป็นพื้นที่ปลูกข้าวหรือพืชไร่  
และต้องระมัดระวังดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ

6.3 ในกรณีที่จะใช้ดินในชั้นคุณภาพนี้ เพื่อการอุตสาหกรรม ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มี  
ศักยภาพทางการเกษตรสูง

นอกจากนี้ยังมีผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง โดยอาศัยความ  
ลาดชันและความลึกของดินดังนี้ (สมยศ, 2529, 49)

ตารางที่ 2.3 การจัดชั้นสมรรถนะที่ดินภูเขา

ความลาดชัน	1	2	3	4	5
ความลึก ( % ) ของดิน	ต่ำกว่า 12	12 - 35	35 - 50	50 - 85	เกิน 85
ดินลึกมากกว่า 90 ซม.	ชั้น 1 ทำประโยชน์ เต็มที่	ชั้น 2 มี มาตรการ อนุรักษ์ดิน และน้ำ	ไม่ผล เศรษฐกิจ	ป่าไม้ เศรษฐกิจ	ป่าไม้ต้นน้ำ ลำธาร
ดินลึกปานกลาง 50 - 90 ซม.	ชั้น 1 เพาะปลูกได้ อาจเป็นทุ่ง- หญ้า	ชั้น 2 อนุรักษ์ดิน และน้ำ หรือทุ่งหญ้า	ไม่ผล เศรษฐกิจ	ป่าไม้ เศรษฐกิจ	ป่าไม้ต้นน้ำ ลำธาร
ดินตื้น 20 - 50 ซม.	อาจทำทุ่งหญ้า	มีมาตรการ อนุรักษ์ดิน และน้ำหรือ เป็นทุ่งหญ้า	ป่าไม้ เศรษฐกิจ	ป่าไม้ เศรษฐกิจ	ป่าไม้ต้นน้ำ ลำธาร
ดินตื้นมาก น้อยกว่า 20 ซม.	อาจทำทุ่งหญ้า	ทุ่งหญ้า	ป่าต้นน้ำ ลำธาร	ป่าต้นน้ำ ลำธาร	ป่าไม้ต้นน้ำ ลำธาร



จากวรรณกรรมดังกล่าวข้างต้น อาจสรุปได้ว่าการศึกษาวิจัยด้านลุ่มน้ำ มีหน่วยงานหลายหน่วยงานที่ได้พัฒนาวิธีการจัดการลุ่มน้ำ ทั้งการใช้ความลาดชันเพียงอย่างเดียว ตลอดจนการใช้ลักษณะทั้งทางกายภาพและสังคมเข้ามาร่วมพิจารณา และปัจจุบันได้ใช้สมการการถดถอยพหุ (Multiple Regression Equation) เพื่อการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved