

บทที่ 2

แนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาผลกระทบการใช้ที่ดินบนพื้นที่สูงต่อคุณภาพน้ำ กรณีศึกษาลุ่มน้ำแม่สาว อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ผู้ศึกษาได้รวบรวม แนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาดังต่อไปนี้

- 2.1 แนวคิดการจัดการลุ่มน้ำ
- 2.2 แนวคิดการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- 2.3 แนวคิดการอนุรักษ์ดินและน้ำ
- 2.4 แนวคิดการตรวจวัดคุณภาพน้ำ
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดการจัดการลุ่มน้ำ

การจัดการลุ่มน้ำเป็นแนวความคิดดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการแหล่งน้ำ ตั้งแต่ลำน้ำหุดแรกที่ตกลงสู่พื้นที่ลุ่มน้ำแล้วดูดซับไว้ตามต้น ไร่ ดอก ผลของต้นไม้ รวมทั้งซากพืชตามผิวดิน และการที่ดินดูดซับน้ำเอาไว้ แล้วไหลลงสู่พื้นที่ตอนล่างไปตามแม่น้ำลำธาร ตลอดจนส่วนที่น้ำจะสูญเสียจากลุ่มน้ำ ทั้งกระบวนการระเหย และการคายน้ำของพืช และรั่วซึมจากลำน้ำ ซึ่งการดำเนินการจะต้องทำให้มีน้ำใช้ตลอดเวลา ทั้งปริมาณ และคุณภาพ และช่วงเวลาการไหลที่เหมาะสม ตลอดจนการใช้ทรัพยากรภายในลุ่มน้ำจะต้องใช้ด้วยความระมัดระวังถูกต้องตามหลักวิชาการเพื่อไม่ให้เกิดมลพิษแก่ทรัพยากรน้ำ (เกษม จันทรแก้ว, 2539)

การจัดการลุ่มน้ำเป็นการกำหนดพื้นที่ที่ให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติแบบยั่งยืน (Sustainable Resources Utilization) โดยอาศัยหลักการทางอนุรักษ์วิทยา (Conservation) แต่เป็นการใช้หลักการทางอนุรักษ์ปฏิบัติ (Conservation in Practices) หมายถึง ให้มีการกำหนดเขตที่ดิน (Land Zoning) เป็นเขต ๆ ตั้งแต่ให้มีกิจกรรมต่าง ๆ มีสมบัติแตกต่างกัน บางประเภทเปลี่ยนแปลงง่าย บางประเภทเปลี่ยนแปลงยาก จึงจำเป็นต้องมีการใช้หลักการทางอนุรักษ์วิทยาปฏิบัติ คือแบ่งเขต แบ่งกลุ่ม แบ่งพื้นที่ กำหนดแนวเขต ฯลฯ มิให้มีการใช้ที่ดินอย่างไร้ขีดจำกัด นอกจากนี้ผู้ใช้ทรัพยากรธรรมชาติเองต่างก็มีลักษณะนิสัยที่แตกต่างกัน การศึกษาหลายระดับ ฐานะทางสังคม เศรษฐกิจ สภาพร่างกาย เชื้อชาติ และวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน การไม่มีกฎระเบียบควบคุมทรัพยากรธรรมชาติในลุ่มน้ำคงจะไม่สามารถจัดการให้ทรัพยากรลุ่มน้ำให้ผลแบบยั่งยืน (Sustained Yields)

น้ำเป็นทรัพยากรประเภทที่ใช้แล้วหมุนเวียนให้มีใช้ตลอดเวลาที่มีคุณสมบัติที่พิเศษ เช่น ไหลลงสู่ที่ต่ำ ตัวทำละลายที่ดี อุณหภูมิร้อนได้มาก เปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว ของแข็ง และไอ ได้ เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ เป็นตัวชี้ (Indicator) ที่สำคัญ ไม่ว่าอะไรจะเกิดขึ้นบนพื้นที่ต้นน้ำหรือที่สูง จะถูกนำสู่พื้นล่างทั้งปริมาณที่ไหล ความสม่ำเสมอในการไหล และคุณภาพของน้ำ ทำให้ผู้ที่อยู่ในพื้นราบหรือพื้นที่ตอนล่าง ได้พบว่าความผิดปกติในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติหรือกิจกรรมใดก็ตาม ที่มนุษย์สร้างขึ้นบนที่สูงนั้น มีผลต่อพื้นที่ข้างเคียง หรือพื้นที่ตอนล่าง น้ำจึงเป็นทรัพยากรหลักที่นักวิชาการจัดการลุ่มน้ำได้ใช้เป็นเครื่องชี้ เป็นจุดเด่นสำคัญในผลหรือประสิทธิภาพของแผนการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำ

การจัดการลุ่มน้ำเป็นเรื่องของการจัดสรรที่ดินให้มีการใช้ประโยชน์ตามสมรรถนะที่ดินนั้น ๆ เพราะที่ดินหนึ่งจะมีสรรพสิ่งหลายหลากมากมาย จำเป็นต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าที่ใดควรทำอะไรที่ใดไม่ควรทำอะไร ที่ต้องทำเช่นนั้นก็มีหลักสำคัญ หนึ่งก็คือ การพังทลายของดินเป็นกระบวนการที่ชะล้างธาตุอาหาร และดินให้เลื่อนไหลลงสู่ที่ต่ำ นอกจากสร้างความเสียหายภายในแล้วยังสร้างความเสียหายต่อพื้นที่อื่น ๆ อีก

การจัดการลุ่มน้ำมีปรัชญาคือ “เก็บน้ำในดิน และเก็บดินให้อยู่กับที่” หรือเป็นภาษาอังกฤษว่า Keep water in soil and keep soil in place การเก็บน้ำสามารถเก็บน้ำในอ่างเก็บน้ำธรรมชาติ คือ ในรูพรุนของดิน (Soil Pores) ฉายตามผิวเม็ดดิน และเก็บในรูปของสารประกอบเคมี น้ำเหล่านี้จะถูกเก็บไว้ในฤดูฝนหรือช่วงมีฝน แล้วค่อย ๆ ปลดปล่อยสู่ลำห้วยลำธาร มีความใสสะอาดเหมาะในการบริโภคทุกลักษณะที่ต้องการ ในภาวะการณ์เช่นนี้ การชะล้างพังทลายของดินไม่บังเกิดเป็นเพียงละลายผสมไปกับของแร่ธาตุ เศษดินและซากพืชซากสัตว์เท่านั้น ผิวหน้าดินจะได้รับการปกป้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีพืชคลุมดินที่หนาแน่น ซึ่งเป็นการเก็บดินให้อยู่กับที่นั่นเอง

ปรัชญาข้อที่สองของการจัดการลุ่มน้ำคือ “ลดน้ำฤดูฝน เพิ่มน้ำในฤดูร้อน” ในฤดูฝนนั้นมีฝนตกในปริมาณที่มาก จึงมักมีน้ำท่า (Stream Flow) ไหลในลำน้ำในปริมาณมาก ยิ่งถ้ามีการทำลายป่ามาก หรือใช้ที่ดินอย่างผิดพลาดเกิดขึ้นอีก จะทำให้การซึมผ่านผิวดินเกิดขึ้นในอัตราที่ต่ำและมีปริมาณน้อย ทำให้เกิดมีปริมาณน้ำไหลสูงสุด (Peak Flow) สูงกว่า เช่นที่เกิดในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ทั้งนี้เป็นเพราะฝนแปรสภาพเป็นน้ำไหลบ่าหน้าผิวดินและไหลลงสู่ลำธารอย่างรวดเร็ว น้ำที่ไหลรวมกันจากหลาย ๆ แห่งมีจำนวนที่มากจนเกินความสามารถในการระบายน้ำของลำห้วยลำธาร จนบางแห่งแปรสภาพเป็นอุทกภัย ดังนั้นการลดน้ำในฤดูฝนหรือ decrease wet flow จึงเป็นสิ่งที่จะต้องทำในแผนการจัดการลุ่มน้ำ ต้องมีแผนงาน โครงการและกิจกรรมให้ดินสามารถดูดซับน้ำ ด้วยกระบวนการซึมผ่านผิวดินให้มากที่สุด ต้องลดให้น้ำไหลหน้าผิวดินไม่ให้เกิดขึ้นหรือมีน้อยที่สุด ก็จะทำให้เกิดการลด หรือกำจัดการไหลบ่าหน้าผิวดิน ทำให้เกิดการลดปริมาณการไหลของน้ำ

ทำในลำห้วย ลำธาร แม่น้ำน้อยลงได้ นอกจากนี้ยังทำให้มีน้ำเก็บไว้ในดินมากขึ้น น้ำจำนวนนี้จะค่อย ๆ ไหลหล่อเลี้ยงลำห้วยลำธารทำให้มีน้ำไหลตลอดทั้งปี

วัตถุประสงค์ในการจัดการลุ่มน้ำ มุ่งจัดการพื้นที่เพื่อผลผลิตน้ำเป็นอันดับแรก โดยต้องได้มาซึ่งปริมาณน้ำที่พอเพียง คุณภาพน้ำตามความต้องการ และมีช่วงเวลาการไหลของน้ำที่เหมาะสม นอกจากนั้นต้องมีการควบคุมการชะล้างพังทลายของดินและลดความเสียหายจากน้ำท่วม ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้หากมีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ โดยอาศัยหลักการและวิธีการอนุรักษ์คือ การใช้การเก็บกัก การรักษา/ซ่อม พื้นฟู พัฒนา ป้องกัน การสงวน และการแบ่งเขต มาควบคุมทรัพยากรลุ่มน้ำ (เกษม จันทร์แก้ว, 2539)

การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำเป็นการจำแนกชั้นความสำคัญของพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำเพื่อกำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินของแต่ละพื้นที่ การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำเป็นหลักการกำหนดเขตลุ่มน้ำ โดยอาศัยแนวความคิดด้านป่าไม้มาดำเนินการ แต่ก็ยังคงใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านอื่น ๆ มาประกอบด้วย ที่สำคัญอย่างยิ่งคือ การยึดลักษณะการเป็นต้นน้ำลำธารของพื้นที่เป็นสำคัญซึ่งลักษณะการเป็นต้นน้ำลำธารนั้น มีปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณาหลายลักษณะด้วยกัน เช่น สมรรถนะการพังทลายของดิน การเก็บน้ำของดินปริมาณฝนตก ช่วงเวลาที่มีฝน ความสูงความลาดชันเป็นต้น หลักเกณฑ์ที่กำหนด จากปัจจัยด้านกายภาพที่สำคัญ และสมรรถนะการพังทลายของดินที่นำมาพิจารณาในการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ จึงมี 7 ประการ คือ ความลาดชัน (Slope) ความสูงจากระดับน้ำทะเล (Elevation) ลักษณะภูมิประเทศ (Landform) ลักษณะดิน (Soil) ลักษณะหิน (Geology) ศักยภาพของแหล่งแร่ (Mineral) และพืชพรรณหรือป่าไม้ (Forest) นอกจากนี้ปัจจัยทางด้านกายภาพข้างต้นแล้วยังมีปัจจัยอื่น ๆ อัน ได้แก่ ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม เช่น คุณภาพน้ำ ปริมาณน้ำ ดิน ตะกอน และข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งข้อมูลทางด้านนี้นำมาช่วยให้การพิจารณากำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำมีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

2.1.1 ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ

ลักษณะของชั้นคุณภาพลุ่มน้ำจะถูกจำแนกออกเป็น 5 ระดับชั้นคุณภาพ ตามลำดับความสำคัญในการควบคุมระบบนิเวศของลุ่มน้ำ โดยใช้หลักเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น ซึ่งในแต่ละชั้นคุณภาพมีลักษณะดังต่อไปนี้

1) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1

หมายถึง พื้นที่ภายในลุ่มน้ำ ที่ควรจะต้องสงวนรักษาไว้เป็นต้นน้ำลำธารโดยเฉพาะซึ่งมีองค์ประกอบร่วมกันดังนี้

1.1) เป็นพื้นที่สูงหรือบริเวณที่อยู่ตอนบนของกลุ่มน้ำที่จำเป็นต้องอนุรักษ์ไว้เป็นต้นน้ำลำธารเนื่องจากมีลักษณะและสมบัติที่อาจมีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการเปลี่ยนแปลงใช้ที่ดินได้ง่าย และรุนแรง

1.2) ส่วนมากเป็นเทือกเขาที่เต็มไปด้วย หุบเขา หน้าผา ยอดเขาแหลม และ/หรือ ร่องน้ำจำนวนมาก ซึ่งปกคลุมหรือเคยปกคลุมด้วยป่าดงดิบ ป่าดิบเขา หรือป่าสนเขา และ/หรือ ป่าชนิดอื่น ๆ

1.3) ส่วนใหญ่มีความลาดชันโดยเฉลี่ยของพื้นที่ตั้งแต่ 60 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

1.4) มีลักษณะทางธรณีวิทยาที่ประกอบด้วยหินซึ่งให้กำเนิดดินที่ง่ายต่อการพังทลาย

2) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 2

หมายถึง พื้นที่ภายในลุ่มน้ำซึ่งมีคุณภาพเหมาะสมต่อการเป็นต้นน้ำลำธารในระดับรองลงมา และสามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อกิจการที่สำคัญ เช่น การทำไม้ และเหมืองแร่ เป็นต้น ซึ่งมีองค์ประกอบร่วมกัน ดังนี้

2.1) เป็นพื้นที่ภูเขาสูงที่มีลักษณะสันเขามนและความกว้างไม่มากนัก หรือเป็นบริเวณลาดเขาที่มีแนวลาดเทยาวปานกลาง มีร่องน้ำค่อนข้างกว้าง มีป่าดงดิบที่ถูกแผ้วถาง หรือเป็นป่าเสื่อมสภาพปกคลุม แต่ส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณ และ/หรือ ป่าเต็งรัง

2.2) มีความลาดชันของพื้นที่โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 35 – 50 เปอร์เซ็นต์

2.3) มีลักษณะทางธรณีที่ประกอบด้วยหิน ซึ่งกำเนิดดินที่ง่ายต่อการถูกชะล้างพังทลาย

2.4) มีดินพื้นถึงลึกปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง และมีสมรรถนะการพังทลายสูง

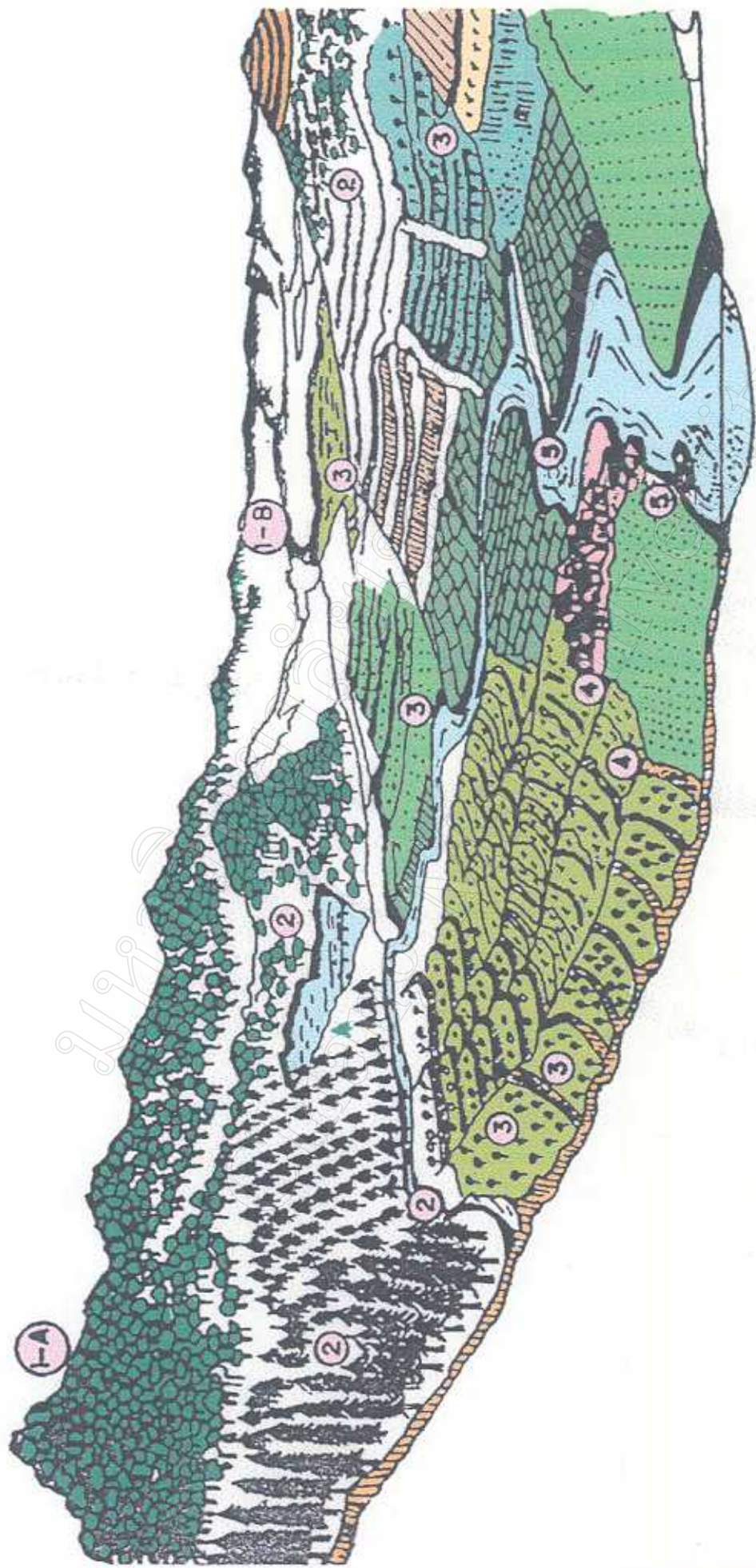
3) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3

หมายถึง พื้นที่ภายในลุ่มน้ำซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งกิจกรรมทำไม้ เหมืองแร่และเพื่อปลูกพืชกสิกรรมประเภทไม้ยืนต้น โดยมีองค์ประกอบร่วมกัน ดังนี้

3.1) ส่วนมากมีลักษณะเป็นที่ดอน ที่ประกอบด้วยที่ราบขั้นบันไดมีเนินสลับหรือบริเวณลาดดินเขา หรือบริเวณของร่องน้ำที่ปรับสภาพแล้ว ป่าส่วนใหญ่ที่ขึ้นปกคลุม หรือเคยขึ้นปกคลุมเป็นป่าเบญจพรรณ หรือป่าเต็งรัง หรือป่าดงดิบ

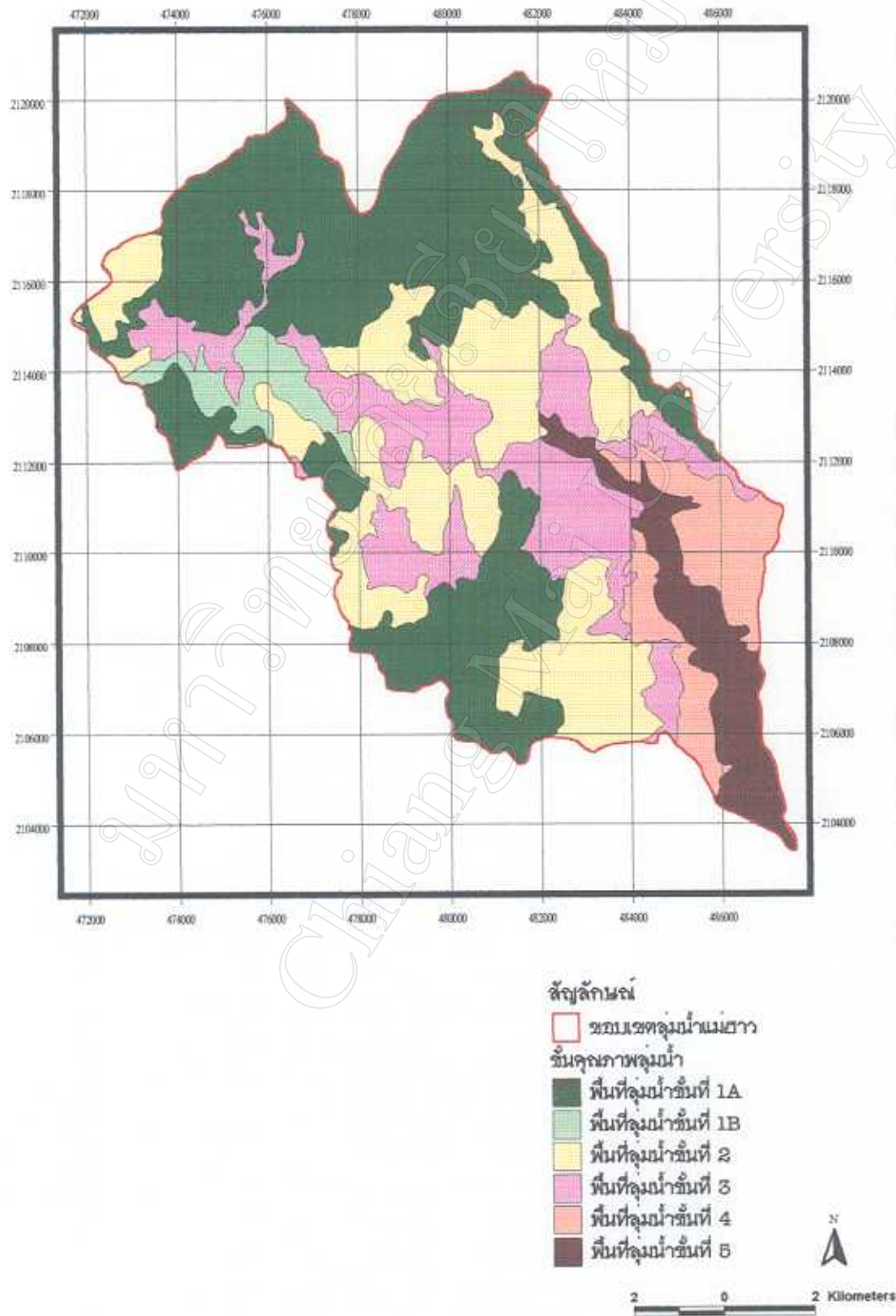
3.2) ส่วนใหญ่มีความลาดชันของพื้นที่โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 25 – 35 เปอร์เซ็นต์

3.3) มีลักษณะทางธรณีที่ประกอบด้วยหิน หรือตะกอนที่ทับถมจากแรงโน้มถ่วงของโลกซึ่งทำให้กำเนิดดินที่ค่อนข้างยากต่อการถูกชะล้างพังทลาย



ภาพที่ 2 แผนที่จำลองการจำแนกชั้นคุณภาพน้ำของประเทศไทย

ภาพที่ 3
แผนที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำในลุ่มน้ำแม่ฮาว



4) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 4

หมายถึง พื้นที่ภายในลุ่มน้ำที่สภาพป่าได้ถูกบุกรุกแผ้วถางเป็นที่ใช้ประโยชน์ เพื่อกิจการพืชไร่เป็นส่วนมาก โดยทั่วไปมีองค์ประกอบร่วมกัน ดังนี้

4.1) เป็นเนินเขาหรือชันบันไดหรือช่วงต่อระหว่างที่ราบลุ่มกับเชิงเขา หรือพื้นที่สองฝั่งลำน้ำที่ยังอยู่บนที่ดอน ซึ่งป่าที่ปกคลุมหรือที่เคยปกคลุมอยู่เป็นป่าผสมผลัดใบ ป่าเต็งรัง และ/หรือ ป่าละเมาะ

4.2) มีความลาดชันของพื้นที่โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6 – 25 เปอร์เซ็นต์

4.3) มีลักษณะทางธรณีที่ประกอบด้วยหินหรือตะกอน ซึ่งกำเนิดดินที่ยากต่อการถูกชะล้างพังทลาย

4.4) ดินลึกถึงค่อนข้างลึก ความอุดมสมบูรณ์ ค่อนข้างสูง และมีสมรรถนะการพังทลายต่ำ

5) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 5

หมายถึงพื้นที่ภายในลุ่มน้ำซึ่งเป็นที่ราบหรือลุ่ม หรือเนินลาดเอียงเล็กน้อย แต่ส่วนใหญ่ป่าได้ถูกบุกรุกแผ้วถาง เพื่อใช้ประโยชน์ด้านเกษตรกรรม โดยเฉพาะทำนาและกิจการอื่น โดยมีองค์ประกอบร่วมกัน ดังนี้

5.1) เป็นที่ราบ ที่ลุ่ม หรือ เป็นเนินลาดเอียงเล็กน้อยสองฝั่งน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่กลายเป็นทุ่งนา แต่บางพื้นที่อาจยังเป็นป่าละเมาะ ป่าผสมผลัดใบ ป่าดงดิบ หรือป่าเต็งรัง

5.2) ส่วนใหญ่ความลาดชันของพื้นที่โดยเฉลี่ยต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์

5.3) ลักษณะทางธรณีเป็นพวกดินตะกอน

5.4) ดินลึกถึงลึกมาก ความอุดมสมบูรณ์สูง และมีความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลาย

2.1.2 หลักการกำหนดมาตรการการใช้ที่ดินในเขตลุ่มน้ำ

การสร้างมาตรการ (Measures) ในการใช้ที่ดินของแต่ละชั้นคุณภาพลุ่มน้ำคณะทำงานมีข้อเสนอแนะดังนี้

1) มาตรการการใช้ที่ดินจะต้องถูกสร้างโดยคณะกรรมการ ฝ่ายควบคุมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะได้นำเข้าร่วมประชุมระดับประเทศ โดยเชิญหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้ทรงคุณวุฒิร่วมให้ความความคิดเห็นด้วย

2) มาตรการใช้ที่ดิน ที่จะสร้างนี้ต้องสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะในแต่ละชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ผนวกเข้ากับสภาพสังคมและเศรษฐกิจ ของท้องถิ่นและของประเทศ ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้

3) มาตรการใช้ที่ดิน จะต้องมีความยืดหยุ่นพอสมควร ไม่มากเกินไปและไม่น้อยเกินไป เพราะการเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคมและเศรษฐกิจเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่กฎระเบียบที่สร้างไว้ต้องใช้เวลาในการแก้ไข

4) มาตรการใช้ที่ดิน ที่จะสร้างขึ้น ต้องมีหน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการ ถ้าจะเป็นหน่วยงานกลางก็จะเป็นการดี เพราะจะได้ทำงานด้านควบคุมอย่างอิสระ ทำให้สามารถรักษาทรัพยากรธรรมชาติได้ถาวรตลอดไป

2.1.3 มาตรการการใช้ที่ดินในเขตลุ่มน้ำปิงและวัง

1) มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A

1.1) ห้ามมิให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะพื้นที่ป่าไม้ เป็นรูปแบบอื่นอย่างเด็ดขาด ทั้งนี้เพื่อรักษาไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารอย่างแท้จริง

1.2) ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องบำรุงรักษาป่าที่มีอยู่และระงับการอนุญาตทำไม้โดยเด็ดขาด และให้ดำเนินการป้องกันการลักลอบตัดไม้ทำลายป่าอย่างเข้มแข็ง เข้มงวดกวดขัน

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินใด ๆ ที่เกิดในพื้นที่ลุ่มน้ำ 1A ภายหลังจากปี พ.ศ. 2525 กำหนดให้ใช้มาตรการ ดังนี้

1.3) บริเวณพื้นที่ใดที่กำหนดเป็นลุ่มน้ำชั้นที่ 1A ไว้แล้ว หากภายหลังสำรวจพบว่าเป็นที่รกร้างว่างเปล่าหรือป่าเสื่อมโทรม ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการปลูกป่าทดแทนต่อไป

1.4) บริเวณใดที่มีราษฎรอาศัยอยู่ดั้งเดิมอย่างเป็นทางการแล้ว ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดที่ทำกินให้เป็นการถาวร เพื่อมิให้มีการโยกย้ายและทำลายป่าให้ขยายขอบเขตออกไปอีก

หมายเหตุ มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A นี้ได้รับการแก้ไขโดยมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2528 ดังนี้ “สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำที่ 1A นั้น ไม่ให้มีการใช้พื้นที่ในทุกกรณี โดยเด็ดขาด”

2) มาตรการการใช้ที่ดินเพื่อประกอบการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1B

2.1) พื้นที่ใดมีการเปลี่ยนแปลงสภาพ เพื่อประกอบภารกิจรูปแบบต่าง ๆ ไปแล้วให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมกันพิจารณาดำเนินการ กำหนดการใช้ที่ดินให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

2.2) บริเวณที่ได้รับการพัฒนาเพื่อทำแหล่งพักผ่อนหย่อนใจรูปแบบต่าง ๆ ไปแล้ว หากจะมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงใด จะต้องดำเนินการวางแผนการใช้ที่ดินให้สอดคล้องกับ

ธรรมชาติ ในลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการรักษาคุณภาพของลักษณะทางนิเวศวิทยา และการอนุรักษ์ธรรมชาติ

2.3) บริเวณพื้นที่ใดที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตร หรือการพัฒนาในรูปแบบอื่น ๆ ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการปลูกป่าฟื้นฟูสภาพดินน้ำลำธารอย่างรีบด่วน

2.4) ในกรณีที่ต้องมีการก่อสร้างถนนผ่านเข้าไปในลุ่มน้ำชั้นนี้ หรือการทำเหมืองแร่ หน่วยงานที่รับผิดชอบในโครงการจะต้องดำเนินการควบคุมการชะล้างของดินที่เกิดขึ้นในบริเวณโครงการ เนื่องจากการปฏิบัติการในระหว่างดำเนินการ และภายหลังเสร็จสิ้นโครงการมิให้ลงสู่แหล่งน้ำ จนทำให้เกิดอันตรายแก่สัตว์น้ำ และไม่สามารถนำมาอุปโภคและบริโภคได้

2.5) ในกรณีที่ส่วนราชการใดมีความจำเป็นต้องใช้ที่ดินอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ในโครงการที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและความมั่นคงของชาติ แล้วให้ส่วนราชการเจ้าของโครงการดังกล่าว นำโครงการนั้นเสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ เสนอต่อดคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เพื่อพิจารณาต่อไป

หมายเหตุ มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1B ได้รับการเพิ่มเติมตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2528 ดังนี้ “การใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1B ถ้ามีความจำเป็นต้องอนุญาตให้ประทานบัตรหรือต่ออายุประทานบัตรการทำเหมืองแร่ ก็ให้กระทรวงอุตสาหกรรมพิจารณาเสนอคณะรัฐมนตรีอนุมัติเป็นราย ๆ ไป”

3) มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 2

3.1) การใช้พื้นที่ทำกิจการป่าไม้และเหมืองแร่ ควรอนุญาตให้ได้แต่ละต้องมีการควบคุมวิธีการปฏิบัติในการใช้ที่ดินเพื่อการนั้น ๆ อย่างเข้มงวดกวดขัน และเป็นไปตามระเบียบปฏิบัติของทางราชการ เพื่อมิให้เกิดความเสียหายแก่พื้นที่ดินน้ำลำธาร และพื้นที่ตอนล่างอย่าง เด็ดขาด

3.2) การใช้ที่ดินเพื่อกิจการทางด้านการเกษตรกรรม ควรหลีกเลี่ยงอย่างเด็ดขาด

3.3) ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการปลูกป่าในบริเวณที่ถูกทำลายลงโดยรีบ

ด่วน

4) มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3

4.1) การใช้พื้นที่ทำกิจกรรมป่าไม้ เหมืองแร่ กสิกรรม หรือกิจการอื่น ๆ อนุญาตให้ได้ แต่ต้องมีการควบคุมวิธีการปฏิบัติอย่างเข้มงวด ให้เป็นไปตามหลักอนุรักษ์ดินและน้ำ

4.2) การใช้ที่ดินเพื่อการกสิกรรมในชั้นคุณภาพนี้ ควรปฏิบัติดังนี้

4.2.1) บริเวณที่มีดินลึกมากกว่า 50 เซนติเมตร ให้ใช้เป็นบริเวณที่ปลูกไม้เศรษฐกิจ และพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ ได้ตามความเหมาะสม แต่ต้องใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ถูกต้อง

4.2.2) บริเวณที่ดินลึกน้อยกว่า 50 เซนติเมตร ที่ไม่เหมาะสมกับกิจการทางการกสิกรรม สมควรใช้เป็นป่าไม้ หรือทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

5) มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 4

5.1) การใช้พื้นที่ทำเหมืองแร่ ป่าไม้ และกิจการอื่น ๆ ให้อนุญาตได้ตามปกติ โดยถือตามระเบียบของทางราชการโดยเคร่งครัด

5.2) การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำนี้ จะต้องปฏิบัติดังนี้

5.2.1) บริเวณที่มีความลาดชัน 18 – 25 เปอร์เซ็นต์ และดินลึกน้อยกว่า 50 เซนติเมตร สมควรใช้เป็นพื้นที่ป่าไม้และไม้ผล โดยมีการวางแผนการใช้ที่ดินตามมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

5.2.2) บริเวณที่มีความลาดชันระหว่าง 8 – 18 เปอร์เซ็นต์ ควรจะใช้เพาะปลูกพืชไร่ นา โดยมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

6) มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 5

6.1) การใช้ที่ดินที่ทำการเหมืองแร่ การเกษตร ป่าไม้ และกิจการอื่น ๆ ให้อนุญาตได้ตามปกติ

6.2) การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำนี้ จะต้องปฏิบัติดังนี้

6.2.1) บริเวณที่มีดินลึกน้อยกว่า 50 เซนติเมตร ควรใช้เป็นพื้นที่ในการปลูกพืชไร่ ป่าเอกชน ไม้ผล และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ หรือไม้ก็ใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ

6.2.2) บริเวณที่ดินลึกมากกว่า 50 เซนติเมตร ควรใช้เป็นพื้นที่ปลูกข้าวและพืชไร่ และต้องระมัดระวังดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ

6.3) ในกรณีที่ใช้ดินในชั้นคุณภาพนี้เพื่อการอุตสาหกรรม ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรสูง

2.2 แนวคิดการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ลุ่มน้ำแต่ละแห่งมีลักษณะสมบัติทางเคมี ชีววิทยาและฟิสิกส์ ที่แตกต่างกันจึงทำให้ดินแต่ละแห่งมีสมรรถนะในการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกันไป จึงจำเป็นต้องมีการแบ่งประเภทและวางแผนการใช้ที่ดินให้ถูกต้องตามสมรรถนะของดินนั้น ๆ (เกษม จันทร์แก้ว, อ้างแล้ว) การวางแผนการใช้ที่ดินเป็นการกำหนดแนวทาง เพื่อให้การใช้ที่ดินบังเกิดผลประโยชน์ต่อส่วนรวมให้

มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และแผนดังกล่าวอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามความเหมาะสมของสถานการณ์ด้านเศรษฐกิจและสังคม (สำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม, 2519) การวางแผนการใช้ที่ดินจึงหมายถึง กระบวนการดำเนินงานที่มุ่งเน้นและแสดงให้เห็นถึงวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของรัฐในการใช้ประโยชน์จากที่ดินและทรัพยากรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง (สมเจตน์ จันทวัฒน์, 2524) การวางแผนการใช้ที่ดินคือการทำงานที่มุ่งเน้นและแสดงให้เห็นถึงเป้าหมายของรัฐตลอดจน วัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่ดินและทรัพยากรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องภายใต้สภาวะแวดล้อมอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้เกิดสูงสุดโดยมีการอนุรักษ์พื้นที่นั้นสำหรับอนาคตพร้อม ๆ กันไป (ปานทิพย์ วัฒนวานิช, 2528)

การวางแผนการใช้ที่ดินเป็นการวางแผนที่มองการณ์ไกลในเรื่องของการป้องกันมลพิษสิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติพร้อมกันไปกับการตอบสนองความต้องการด้านเศรษฐกิจและสังคม (นิพนธ์ ตั้งธรรม, 2535) การวางแผนการใช้ที่ดินจะต้องมีความสมดุลและความกลมกลืนของกิจกรรมต่าง ๆ กับมนุษย์และผลประโยชน์ในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ ดังนั้นการวางแผนการใช้ที่ดินจะต้องทำการประเมินความสัมพันธ์สำหรับการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อให้สอดคล้องกับทรัพยากรต่าง ๆ และความต้องการของชุมชนเพื่อช่วยให้การตัดสินใจเกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ ได้ถูกต้องยิ่งขึ้น และเป็นที่ยอมรับของสังคม (Edington and Edington, 1997)

2.2.1 แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจ

การใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุด กรมพัฒนาที่ดิน (2535) ได้กำหนดพื้นที่ดินให้เหมาะสมกับการปลูกพืชเพื่อเศรษฐกิจ ซึ่งช่วยให้การใช้ที่ดินเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพง่ายแก่การปรับปรุงบำรุงดิน และช่วยลดต้นทุนในการผลิตจึงได้จำแนกกลุ่มชุดดินออกเป็น 62 กลุ่ม โดยการนำเอาคุณสมบัติของดินอันได้แก่ ความลาดชัน การระบายน้ำ ความลึก ลักษณะเนื้อดินบนและเนื้อดินล่างปริมาณกรวดหิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน มาเป็นข้อกำหนดเพื่อการจำแนกกลุ่มดิน โดยใช้หมายเลขกำกับซึ่งในที่นี้จะเรียกว่าหน่วยแผนที่ดิน หมายเลขประจำหน่วยแผนที่ดินอาจไม่เรียงลำดับครบทุกหมายเลข บางหมายเลขจะมีตัวภาษาอังกฤษกำกับได้แก่ B, C, D และ E ซึ่งจะหมายถึงความลาดชันของพื้นที่ที่ปรากฏหน่วยแผนที่ดินอยู่ เช่น 35B, 235C, 35D และ 35E หมายความว่า หน่วยดินหมายเลข 35 มีเปอร์เซ็นต์ความลาดชัน B(2 – 5%), C(5 – 12%), D(12 – 20%) และ E(20 – 25%) ตามลำดับ

การใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สาวกรมพัฒนาที่ดินได้กำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจ แบ่งได้เป็นหน่วยใหญ่ ๆ ได้ 10 หน่วย ดังต่อไปนี้

1) หน่วยแผนที่ที่ 5

หน่วยแผนที่นี้เป็นกลุ่มดินที่มีเนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว ดินบนมีสีเทาแก่ ดินล่างมีสีน้ำตาลอ่อนหรือสีเทา มีจุดประสีน้ำตาลและสีเหลือง หรือสีแดงตลอดชั้นดิน มักพบก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็ก และแมงกานีสปะปนอยู่และในชั้นดินล่างลึก ๆ อาจพบก้อนปูน เกิดจากวัตถุกำเนิดดินพวกตะกอนลำนํ้าเป็นดินลึก มีการระบายน้ำเร็ว พบบริเวณพื้นที่ราบเรียบ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลาง เป็นด่างปานกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0 – 8.0

ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวส่วนใหญ่ใช้ทำนา ในบริเวณที่มีแหล่งน้ำใช้ปลูกพืชไร่ พืชผัก และยาสูบในช่วงฤดูแล้ง ข้าวที่ปลูกโดยมากให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

2) หน่วยแผนที่ที่ 21

หน่วยแผนที่นี้เป็นกลุ่มดินที่มีเนื้อดินเป็นพวกดินร่วน มีสีน้ำตาลปนเทาหรือน้ำตาลอ่อน พบจุดประสีเทา สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลืองตลอดชั้นดิน ส่วนใหญ่จะมีแร่ไม่กำปะปนอยู่ด้วย เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำนํ้า พบบนส่วนต่ำของสันดินริมน้ำ มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบเป็นดินลึก มีการระบายน้ำดีปานกลางถึงค่อนข้างเร็ว มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ปฏิกริยาดินเป็นกรดแก่ถึงเป็นกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5 – 7.0

ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวส่วนใหญ่ใช้ปลูกข้าว บริเวณที่มีแหล่งน้ำสามารถปลูกพืชผัก ถั่วต่าง ๆ และยาสูบได้ในฤดูแล้ง ปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่ค่อยมี แต่ถ้านำมาใช้ทำนาดินอาจขาดแคลนน้ำได้ในช่วงฝนแล้ง

3) หน่วยแผนที่ที่ 29

หน่วยแผนที่นี้เป็นกลุ่มดินที่มีเนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว สีดินเป็นสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำนํ้าหรือเกิดจากการสลายตัวผุพังของหินหลายชนิดที่มีเนื้อละเอียด พบบริเวณที่ดินที่เป็นลูกคลื่นจนไปถึงเนินเขา เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดแก่ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5 – 5.5

ปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ที่ดินของหน่วยแผนที่นี้ได้แก่ บางแห่งดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ในช่วงฤดูเพาะปลูกพืชอาจขาดน้ำได้หากฝนทิ้งช่วงไปเป็นระยะเวลานาน ส่วนในบริเวณที่มีความลาดชันสูงจะมีปัญหาเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของหน้าดิน

ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวใช้ปลูกพืชไร่ และไม้ผลต่าง ๆ มีส่วนน้อยที่ยังคงสภาพป่าธรรมชาติ

4) หน่วยแผนที่ที่ 30

หน่วยแผนที่นี้เป็นกลุ่มดินที่มีเนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว พบบริเวณพื้นที่ภูเขาเป็นส่วนใหญ่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 500 เมตรขึ้นไป สีดินเป็นสีแดง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกหินเนื้อละเอียด เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำดี มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ปฏิกริยาดินเป็นกรดแก่ถึงเป็นกรดเล็กน้อย มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5 – 6.5

ปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ที่ดินของหน่วยแผนที่นี้ได้แก่ เป็นดินที่เกิดอยู่ในบริเวณที่มีระดับความสูงมาก มีความลาดชันสูง มีแนวโน้มที่จะเกิดการชะล้างพังทลายได้ง่ายมาก

ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวมีสภาพเป็นป่าธรรมชาติหลายแห่งถูกบุกรุกเพื่อทำไร่เลื่อนลอย

5) หน่วยแผนที่ที่ 35

หน่วยแผนที่นี้เป็นกลุ่มดินที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ พบบริเวณพื้นที่ดอนที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่น เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5 – 5.5

ปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ที่ดินของหน่วยแผนที่นี้ได้แก่ เนื้อดินบนค่อนข้างเป็นทรายและมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ในบริเวณที่มีความลาดชันสูงจะมีปัญหาเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของหน้าดิน

ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวใช้ปลูกพืชไร่ต่าง ๆ เช่น มันสำปะหลัง ข้าวโพด ข้าวฟ่าง อ้อย ปอ งาและถั่ว บางแห่งใช้ปลูกไม้ผลและไม่ขึ้นต้นบางชนิด

6) หน่วยแผนที่ที่ 46

หน่วยแผนที่นี้เป็นกลุ่มดินที่ส่วนใหญ่มีเนื้อดินเป็นพวกดินเหนียวปนกรวดหรือปนลูกรัง สีดินเป็นสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง พบบริเวณพื้นที่ดอนที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่น เป็นดินตื้นมาก มีการระบายน้ำดี มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5 – 7.0

ปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ที่ดินของหน่วยแผนที่นี้ได้แก่ เป็นดินตื้น มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ บริเวณที่มีความลาดชันสูงจะมีปัญหาเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของหน้าดิน

ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวใช้ปลูกพืชไร่บางชนิด เช่น มันสำปะหลัง อ้อย และปอ บางแห่งเป็นทุ่งหญ้าธรรมชาติ และป่าละเมาะ หรือมีการปลูกป่าทดแทน

7) หน่วยแผนที่ที่ 48

หน่วยแผนที่นี้เป็นกลุ่มดินที่มีเนื้อดินบนส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินปนเศษหินหรือปนกรวด ก้อนกรวดส่วนใหญ่เป็นหินกลมมน อาจพบหินพื้นดินกว่า 50 เซนติเมตร สีดินเป็นสีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีแดง พบบริเวณพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนชันจนถึงเนินเขาเป็นดินตื้นมาก มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดแก่ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5 – 5.5

ปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ที่ดินของหน่วยแผนที่นี้ได้แก่ ดินตื้นมาก บริเวณที่มีความลาดชันสูงเกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย นอกจากนั้นดินยังมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำอีกด้วย

ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าละเมาะ และ พุ่มหญ้าธรรมชาติ บางแห่งใช้ปลูกพืชไร่ หรือไม้โตเร็ว

8) หน่วยแผนที่ที่ 56

หน่วยแผนที่นี้เป็นกลุ่มดินที่เนื้อดินช่วง 50 เซนติเมตรตอนบนเป็นดินร่วน ส่วนดินล่างเป็นดินปนเศษหิน สีดินเป็นสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกหินตะกอนพบบนสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดถึงเนินเขา เป็นดินลึกปานกลาง มีการระบายน้ำดี ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5 – 5.5

ปัจจุบันดินนี้ส่วนใหญ่จะถูกนำมาใช้ในการปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย ข้าวโพด มันสำปะหลัง โดยทั่ว ๆ ไป แล้วจะมีปัญหาเรื่องดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ และอาจเกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย ถ้าปลูกพืชในบริเวณที่มีความลาดชันมาก ๆ โดยไม่มีการอนุรักษ์ดินและน้ำ

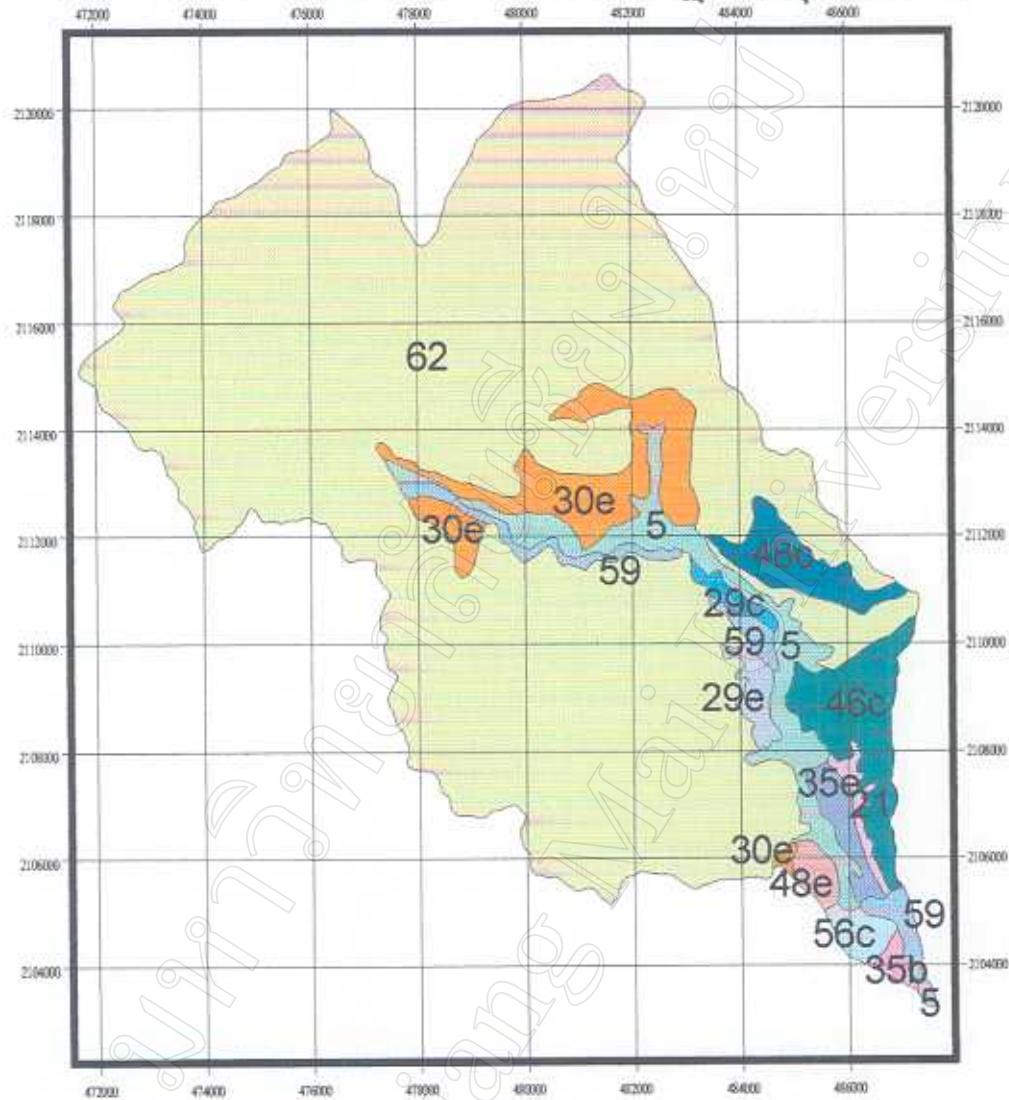
9) หน่วยแผนที่ที่ 59

หน่วยแผนที่นี้เป็นหน่วยผสมของดินหลายชนิดซึ่งเกิดจากตะกอนลำน้ำพัดพามาทับถมกัน พบบริเวณที่ราบลุ่มหรือบริเวณพื้นล่างของหุบเขา มีสภาพพื้นที่ราบเรียบค่อนข้างราบเรียบ ดินที่พบส่วนใหญ่มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็วถึงเร็ว มีลักษณะและคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น เนื้อหิน สีดิน ความลึกของดิน ปฏิกริยาดิน ตลอดจนความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดินในบริเวณนั้น ๆ ส่วนมากมีก้อนกรวดและเศษหินปะปนอยู่ในเนื้อดินด้วย

ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวใช้ประโยชน์ในการทำนา ส่วนในฤดูแล้ง ถ้ามีแหล่งน้ำหรือดิน นิยมใช้ปลูกพืชผักหรือพืชไร่อายุสั้น เช่น ถั่วเขียว หรือถั่วเหลือง

ภาพที่ 4

แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจในลุ่มน้ำแม่ฮาว



สัญลักษณ์
ความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ

- 21
- 29c
- 29e
- 30e
- 35b
- 35e
- 46c
- 48c
- 48e
- 5
- 56c
- 59
- 62



ตารางที่ 5 แสดงหน่วยแผนที่ดิน และพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจ
ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ฮาว อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

หน่วยแผนที่ดิน	ความเหมาะสม	ข้อเสนอแนะในการจัดการ
5	พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับข้าวหลังเก็บเกี่ยว ข้าวแล้วใช้ปลูกพืชผักหรือพืชล้มลุก ถั่ว ต่าง ๆ หรือปลูกข้าวนาปรังได้หากมี แหล่งน้ำ	ควรมีการใช้ปุ๋ยบ้างเพื่อรักษาความอุดม สมบูรณ์ของดิน
21,59	พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับข้าวและอ้อย แต่ มีเนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย และมีการ ระบายน้ำไม่ค่อยดี	ควรมีการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์เพื่อรักษา ความอุดมสมบูรณ์และช่วยคุณสมบัติทาง กายภาพของดินให้ดีขึ้นตลอดจนมีการยก ร่องเพื่อให้ดินปลูกอ้อยมีการระบายน้ำดีขึ้น
46C	พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับพืชไร่ต่างๆ พืช ผัก และหญ้าเลี้ยงสัตว์ แต่ดินค่อนข้าง เป็นด่าง บางแห่งมีก้อนกรวด	ควรมีการใช้ปุ๋ยที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดเพื่อลด ความเป็นด่างของดิน
29C, 35B	พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับไม้ผล ไม้ยืนต้น ไม้ผลเมืองหนาว และหญ้าเลี้ยงสัตว์ ตลอดจนพืชไร่ต่างๆ แลพืชผักต่าง ๆ	ควรมีการใช้ปุ๋ยควบคู่กับพืชคลุมดิน หาก ไม่ปลูกพืชแซม และมีการอนุรักษ์ดินและ น้ำที่เหมาะสม
56C	พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับมะม่วง ไม้ผล เมืองหนาวและหญ้าเลี้ยงสัตว์	ควรมีการใช้ปุ๋ยควบคู่กับพืชคลุมดิน หาก ไม่ปลูกพืชแซม การปลูกไม้ผลเมืองหนาว ควรคำนึงถึงสภาพภูมิอากาศบริเวณนั้น ๆ อีกด้วย ควรมีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ เหมาะสม
48C	พื้นที่เหมาะสำหรับอ้อยและหญ้าเลี้ยง สัตว์ แต่ดินมีก้อนกรวด	ควรมีการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิต ควบคู่ไป กับการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อลดการชะล้าง พังทลายของดิน
29E, 30E, 35E, 48E	พื้นที่ที่ไม่ค่อยเหมาะสมสำหรับไม้ผล ไม้ ผลเมืองหนาว และหญ้าเลี้ยงสัตว์ แต่ควร มีการจัดการที่เหมาะสม	จำเป็นต้องมีการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อป้อง กันการชะล้างพังทลายของดินควบคู่ไปกับ การใช้ปุ๋ยและพืชคลุมดิน
62	เป็นพื้นที่สูงชัน หรือพื้นที่ภูเขาที่ไม่ เหมาะสมในการที่จะนำมาใช้ปลูกพืช เศรษฐกิจ	ควรสงวนไว้เป็นพื้นที่ป่าไม้หรือพื้นที่ต้นน้ำ ลำธาร

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2535)

**ต้องคำนึงถึงสภาพภูมิอากาศ (Micro-Climate) ในบริเวณนั้น และระดับความสูง (Elevation) ด้วย

หมายเหตุ

- (1) หมายถึง ชั้นความเหมาะสมที่ 1 ซึ่งเป็นดินที่มีความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชที่กำหนดไว้ในตาราง
- (2) หมายถึง ชั้นความเหมาะสมที่ 2 ซึ่งเป็นดินที่ไม่ค่อยเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชที่กำหนดไว้ในตาราง
- (3) หมายถึง ชั้นความเหมาะสมที่ 3 ซึ่งเป็นดินที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชที่กำหนดไว้ในตาราง

ตัวอย่างที่เป็นภาษาอังกฤษ หมายถึง ข้อจำกัดของดินที่ทำให้ดินนั้นไม่ค่อยเหมาะสมหรือไม่เหมาะสม ซึ่งมีดังนี้

- s หมายถึง เนื้อดินไม่ค่อยเหมาะสม เช่น ค่อนข้างเหนียวเกินไป ค่อนข้างเป็นทราย เป็นทรายจัด และ/หรือ มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ
- g หมายถึง ดินมีเศษหินหรือลูกรังปะปนมาก หรือเป็นดินตื้น หรือชันตาม
- o หมายถึง ดินเป็นอินทรีย์
- a หมายถึง ดินเป็นกรดจัด หรือเปรี้ยวจัด
- k หมายถึง ดินเป็นด่าง หรือด่างจัด หรือมีก้อนปูนปะปน
- w หมายถึง ดินมีกษาดน้ำในฤดูเพาะปลูก ถ้าใช้ทำนาหรือปลูกพืชผัก
- d หมายถึง ดินมีการระบายน้ำไม่ดี น้ำมักแช้งในฤดูฝน
- t หมายถึง สภาพพื้นที่ที่มีความลาดชันมาก เสี่ยงต่อการชะล้างพังทลาย ถ้าจะใช้ปลูกพืชไร่หรือไม้ยืนต้น หรือมีสภาพพื้นที่ยากในการเก็บเกี่ยว

ถ้าจะใช้ปลูกข้าว

- f หมายถึง การมีน้ำท่วม หรือมีน้ำแช้ง ทำให้พืชเสียหายมากในฤดูเพาะปลูก
- x หมายถึง ดินที่มีเกลือหรือดินเค็ม
- xa หมายถึง ดินที่ตามธรรมชาติเป็นดินเค็มซึ่งมีน้ำทะเลท่วมถึงเป็นประจำ แต่เมื่อดินแห้งจะแปรสภาพเป็นดินเปรี้ยวจัด

10) หน่วยแผนที่ที่ 62

หน่วยแผนที่นี้เป็นหน่วยแผนที่ที่ประกอบด้วยพื้นที่ภูเขาและเทือกเขาซึ่งมีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ดินที่พบในบริเวณดังกล่าวมีทั้งดินลึกและดินตื้น ลักษณะของเนื้อดินและความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติแตกต่างกันไป แล้วแต่ชนิดของหินต้นกำเนิดในบริเวณนั้น มักมีเศษหิน ก้อนหินหรือหินพื้นโผล่กระจัดกระจายทั่วไป ส่วนใหญ่ยังปกคลุมด้วยป่าไม้ประเภทต่าง ๆ เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง หรือป่าดงดิบชื้น หลายแห่งมีการทำไร่เลื่อนลอย โดยปราศจากมาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดินจนบางแห่งเหลือแต่หินพื้นโผล่

กลุ่มดินนี้ไม่ควรนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เนื่องจากมีปัญหาหลายประการที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศ ควรสงวนไว้เป็นป่าธรรมชาติเพื่อรักษาแหล่งต้นน้ำลำธาร

การยึดเอาความเหมาะสมของดินมาใช้ในการคัดเลือกพืชเศรษฐกิจ และข้อเสนอแนะในการจัดการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินรายละเอียดตามตารางที่ 5 และ 6

2.3 แนวคิดการอนุรักษ์ดินและน้ำ

การอนุรักษ์ดินและน้ำ สันต์ สิริภักดิ์ (2536) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การใช้ดินและน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้เกิดประโยชน์สูงสุด และในขณะเดียวกันก็ต้องพยายามให้ดินและน้ำมีความเสียหายน้อยที่สุด วิธีการนี้จะเป็นการป้องกันการพังทลายของดิน รวมทั้งปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ และความสามารถในการให้ผลผลิตของดินให้ดีกว่าเดิม ธวัช สิงห์ภู (2529) กล่าวถึงการอนุรักษ์ดินและน้ำไว้ว่า การอนุรักษ์ดินและน้ำที่สมบูรณ์แบบนั้นจะต้องวางอยู่บนหลักของวิชาวิศวกรรมศาสตร์ พืชศาสตร์ และธรณีวิทยาาร่วมกัน และนิพนธ์ ตั้งธรรม (2527) ได้กล่าวถึงหลักการสำคัญในการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อลดพลังกัดชะของตัวการชะล้างพังทลายจากน้ำฝน และน้ำไหลบ่าหน้าดิน โดยมีสิ่งปกคลุมดิน ลดสมรรถนะการเคลื่อนย้ายดินตะกอนโดยเพิ่มอัตราซึมน้ำผ่านผิวดิน ลดความลาดเทของพื้นที่และลดความเร็วของน้ำไหลบ่าหน้าดินรวมทั้งเสริมสร้างความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการใส่ปุ๋ย การปลูกพืชตระกูลถั่ว และการไถพรวนที่ถูกต้องวิธี

การอนุรักษ์ดินและน้ำไม่ว่าจะใช้วิธีการใด ๆ ก็ตามโดยปกติแล้วต้องอาศัยหลัก 4 ประการ คือ

1. ปรับสภาพของดินให้มีความต้านทานต่อการพังทลาย
2. ปกคลุมดินให้พ้นจากการกระแทกของเม็ดฝนและลม
3. บรรเทาความรุนแรงของกระแสลม และอัตราการไหลของน้ำบนผิวดิน
4. หาวิธีปลอดภัยในการที่จะระบายน้ำไหลบ่าไปยังแหล่งน้ำสะสม

การควบคุมและป้องกันการพังทลายของดินจะกระทำได้ 2 วิธีใหญ่ คือ วิธีปลูกพืชคลุมดิน (Vegetative Method) และ วิธีวิศวกรรม (Engineering Method) ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

2.3.1 วิธีปลูกพืชคลุมดิน

นักวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการลุ่มน้ำ มักจะกล่าวไว้ว่า ในบรรดาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการพังทลายของดินและน้ำไหลบ่า นั้น พืชที่ขึ้นปกคลุมดินอยู่จะมีอิทธิพลมากที่สุด ช่วยลดปริมาณของการสูญเสียดินโดย (1) ลดพลังการตกกระทบโดยเม็ดฝน โดยกระบวนการ “พืชยึดน้ำ” (2) ลดความรุนแรงของน้ำไหลบ่าหน้าดิน (3) ช่วยยับยั้งการเคลื่อนที่ของตะกอนดิน (4) ทำให้เม็ดดินมีความคงทนและมีความพรุนมาก เนื่องจากการพุ่มของกิ่งไม้ใบไม้แห้งเป็นไปอย่างรวดเร็ว (5) เพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินทำให้การเน่าเปื่อยพุ่มของกิ่งไม้ใบไม้แห้งเป็นไปอย่างรวดเร็ว (6) การคายน้ำของต้นไม้จะช่วยให้ความชื้นในดิน และความชุ่มชื้นของดินลดลง ทำให้น้ำสามารถซึมลงไปทดแทนความชื้นในดินได้มากขึ้น ซึ่งอิทธิพลดังกล่าวทั้ง 6 ประการ ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช อายุป่า ชนิดดิน อากาศ ฤดูกาลเป็นสำคัญ

ในการปลูกพืชคลุมดินเพื่อป้องกันดินพังทลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณไร่เลื่อนลอย ควรดำเนินการเป็น 3 ลำดับ คือ

1) เริ่มด้วยการปลูกพืชชั่วคราว (Temporary Vegetation) ซึ่งจะต้องเป็นพืชที่งอกจากเมล็ดและเติบโตรวดเร็ว เรือนยอดป้องกันผิวน้ำดินได้อย่างดี มีระบบรากหนาแน่น สามารถขึ้นได้ทุกสภาพการณ์ พร้อมทั้งหาง่ายและราคาถูกด้วย ประเทศไทยในขอบเขตอบอุ่นจะใช้พวกหญ้า อาทิเช่น หญ้าแฝก เป็นต้น อนึ่งยังไม่ได้มีการศึกษาในเรื่องนี้กันมากนัก แต่ในการป้องกันการพังทลายของดินไหลถล่ม กรมทางหลวงจะให้เมล็ดหญ้าและวัชพืชชนิดให้เกาะกับหน้าดิน และจะงอกเมื่อได้รับความชื้นในฤดูฝน ซึ่งรายละเอียดในเรื่องนี้จะได้กล่าวต่อไปในภายหลัง

2) ขึ้นปลูกพืชกึ่งชั่วคราวกึ่งถาวร (Semipermanent Vegetation) โดยการปลูกพืชพวกล้มลุกและยืนต้นพร้อมกันไปทีเดียว ในระยะแรกให้พืชล้มลุกพวก Perennial งอกและเจริญเติบโตคลุมดินเสียก่อน ขณะเดียวกันก็ใช้พืชถาวรปลูกควบคู่ไป เพื่อพืชล้มลุกตายพืชถาวรนี้ก็จะเริ่มขึ้นทดแทนได้ ตามธรรมชาติของมันเอง ในสหรัฐอเมริกา มักใช้ต้น Willow หรือชนิดอื่นที่คล้ายคลึงกัน

3) ขึ้นปลูกพืชถาวร (Permanent Vegetation) ในขั้นนี้จะกระทำได้ดีก็ต่อเมื่อสองขั้นแรกนั้นสามารถควบคุมการพังทลายของดิน สร้างความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ดีพอสมควรแล้ว พืชหรือต้นไม้ที่จะปลูกจะต้องเป็นพืชยืนต้นที่มีอายุยืนนาน เป็นพรรณไม้ที่ขึ้นได้ดีในท้องถิ่นหรืออาจขึ้นได้ โดยกระบวนการทดแทนตามธรรมชาติ จะให้เป็นต้นไม้ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจแล้วก็จะช่วยเสริมสร้างให้การควบคุมนี้คุ้มค่าอีกด้วย

ทั้ง 3 ลำดับชั้นดังกล่าวมาแล้วนั้นในประเทศไทยได้ศึกษากันอย่างจริงจัง คือ หญ้าแฝก ส่วนพืชอื่น ๆ นั้น ยังไม่พบในรายงานมากนัก อาจจะเป็นเพราะไม่มีความจำเป็น หรือขาดผู้ที่ให้ความสนใจก็ได้ อย่างไรก็ตามนับว่าเป็นโชคดี ที่การขึ้นทดแทนตามธรรมชาติของป่าไม้ในประเทศไทยเป็นไปอย่างรวดเร็ว ปัญหาในเรื่องนี้จึงยังมีน้อย หากแต่ในอนาคตอันใกล้นี้เมื่อมีการใช้ประโยชน์ที่ดินบนเนินเขาและบนภูเขาเพิ่มมากขึ้น ปัญหาดังกล่าวจะเกิดขึ้นรุนแรงอย่างแน่นอน จึงจำเป็นต้องรู้ถึงวิธีการในการควบคุมการพังทลายของดิน โดยใช้พืชคลุมดินไว้ กล่าวคือ ระยะเวลาเมื่อเริ่มปลูกจนถึงเวลาที่จะควบคุมการพังทลายของดินได้ดีเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องพิจารณาอันดับแรก เพราะประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้น ซึ่งมีฝนตกหนักตลอดฤดู ดังนั้นจะต้องเลือกใช้เฉพาะพันธุ์ไม้ที่งอก และเจริญเติบโตพอที่จะป้องกันหน้าดินได้อย่างรวดเร็วที่สุด เมื่ออย่างเข้าฤดูฝน ชนิดของพืชเพื่อใช้ปลูกควบคุมในระยะแรกดังกล่าว อาจแยกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ พืชตระกูลหญ้า และพืชตระกูลถั่ว ซึ่งแต่ละชนิดมีหลายประเภทที่อาจประยุกต์ใช้กับลักษณะอากาศและภูมิประเทศได้

พืชคลุมดินมีประโยชน์ต่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ ตามที่ได้กล่าวไว้ในตอนต้น แต่มีข้อสังเกตว่า การป้องกันการพังทลายของดินนั้นต้องใช้เวลาานกว่าการก่อสร้างบนพื้นที่ วิธีการปลูกนั้นมีหลายแบบ แต่ละแบบมีข้อจำกัดแตกต่างกันไป

1.1) การปลูกพืชตามแนวระดับ

การปลูกพืชตามแนวระดับ (Contour Cultivation) คือ การไถพรวน หว่านปลูก และเก็บเกี่ยว พืชขนานไปตามแนวระดับเดียวกัน ขวางความลาดชัน (Slope) ของพื้นที่ (กรมพัฒนาที่ดิน 2511 และ 2524) ประสิทธิภาพของวิธีการนี้เหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่มีความลาดชันระหว่าง 2 - 7 เปอร์เซ็นต์ และความยาวของความลาดชันไม่เกิน 100 เมตร วิธีการนั้นต้องทำการไถพรวนตามเส้น contour ก่อน แล้วจึงทำการปลูกหรือหว่านพืชตามคันของร่องไถพรวน อย่างไรก็ตาม วิธีการนี้สามารถเพิ่มผลผลิตเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ป้องกันดินมิให้ถูกชะล้างได้ประมาณปีละ 0.12 - 16.72 ตันต่อไร่

1.2) การปลูกพืชสลับเป็นแถบ

การปลูกพืชสลับแถบ (Strip Cropping) คือการปลูกพืชต่างชนิดบนพื้นที่เดียวกัน ขวางตามความลาดชันของพื้นที่ หรือตามแนวระดับ ประสิทธิภาพของวิธีการนี้ สามารถลดการชะล้างได้ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์จากพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ ระยะความยาวของความลาดชันเกิน 150 เมตร อย่างไรก็ตาม วิธีการนี้อาจทำได้ในลักษณะ (ก) Contour Strip Cropping หรือการปลูกพืชแต่ละชนิดตามแนวระดับ (ข) Field Strip Cropping คือปลูกเป็น Strip เป็นระเบียบขนานกันไปตัดขวางความชันโดยไม่คดเคี้ยวไปตามเส้น Contour วิธีการนี้เหมาะสม

กับพื้นที่ลุ่ม ๆ ดอน ๆ ซึ่งไม่เหมาะต่อการทำตามเส้นระดับความสูง และ (ค) Wind Strip Cropping มีหลักการคล้ายวิธี Field Strip Cropping แต่ใช้ป้องกันการพังทลายอันเกิดจากลม โดยที่ควรทำให้มีความกว้างอย่างแน่นอน เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อย

การป้องกันการพังทลายของดินด้วยการปลูกพืชนั้น เหมาะที่จะนำมาใช้กับลุ่มน้ำบริเวณที่มีความลาดชันเกินกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพื้นที่เหล่านี้ไม่สามารถจะใช้เครื่องมือเพื่อดำเนินการป้องกันด้วยวิธีก่อสร้างได้ แต่เนื่องจากพืชป่าไม้นั้นโตช้า จึงอาจจะต้องใช้วิธีการอื่นช่วยในระยะเริ่มงาน 2 – 5 ปี เช่น การขุดร่องตามแนวระดับ (Contour Trench) แล้วปลูกต้นไม้ที่แนวสัน อย่งไรก็ดี วิธีการทั้งสองที่กล่าวมาแล้ว ถ้านำหลักการทางการกสิกรรมมาประยุกต์กับป่าไม้นั้น นักวิชาการต้องใคร่ครวญให้ถี่ถ้วนก่อนว่าจะเหมาะสมกับพื้นที่นั้น หรือพรรณไม้ป่าไม้เสื่อมโทรมถูกแผ้วถางอย่างมาก เพราะพื้นที่เหล่านี้มักมีความลาดชันสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดนั้นหรือไม่

2.3.2 วิธีวิศวกรรม

วิธีวิศวกรรมเป็นวิธีการตัดแปลงพื้นที่ เพื่อให้มีความสามารถในการลดการสูญเสียดินและน้ำ โดยหลักการแล้วแบ่งออกได้เป็น 2 ประการคือ

1) การก่อสร้างทั่วไป

การควบคุมในยุคปัจจุบัน อาศัยหลักการทางด้านวิศวกรรมเกือบทั้งหมด ซึ่งวิวัฒนาการเกี่ยวกับการใช้สิ่งก่อสร้างป้องกันดินพังทลายและอุทกภัย โดยหลักการแล้ววิธีการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทางเดินของน้ำเป็นไปโดยสะดวก และน้ำมีโอกาสซึมลงดินมาก ลดการไหลบ่าหน้าผิวดิน

1.1) คันดินกั้นริมฝั่ง วิธีการนี้ใช้กันมานานแล้วในบางแห่งนั้นต้องทำเป็นคันดินกั้นตลิ่งเป็นระยะทางยาว วิธีการนี้กล่าวได้ว่ามีประสิทธิภาพมากที่สุดทีเดียว แต่จะต้องมีการซ่อมสร้างและบำรุงกันเสมอ และเมื่อเกิดน้ำท่วมมาก ๆ ความเสียหายจะเกิดมากพอสมควรทีเดียว

1.2) อ่างเก็บน้ำบ่า (Flood Reservoirs) อ่างแบบนี้มักจะออกแบบสร้างเพื่อกักน้ำที่มากเกินจนทำให้เกิดน้ำบ่า โดยเฉพาะและมักจะกักไว้ชั่วคราว แล้วระบายออกใช้ประโยชน์ตามความต้องการได้ในภายหลัง วิธีการนี้จะช่วยลดน้ำไหลบ่าได้เฉพาะลุ่มน้ำตอนล่าง อ่างเก็บกักเท่านั้น ส่วนตอนบนเหนืออ่างขึ้นไปน้ำไหลบ่ามักจะสูง ทั้งนี้จะต้องพิจารณาการสร้างตามความจำเป็นและเหมาะสมว่าจะป้องกันตอนไหนอย่างไร ในอนาคตนับว่าอ่างเก็บน้ำแบบนี้จะมีประโยชน์ในการลดปริมาณตะกอนหน้าเขื่อนได้มาก และจะต้องมีการสร้างมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อจะลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับเขื่อนที่ลงทุนสร้างเป็นจำนวนมาก ๆ นอกจากอ่างเก็บน้ำแบบนี้จะมี

ประโยชน์ในเรื่องดังกล่าวแล้ว ยังจะเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจและประโยชน์อื่น ๆ อีก แต่ที่มีประโยชน์ที่สุดก็คือ เสริมสร้างความมั่นคงของเขื่อนให้มีอายุการใช้ประโยชน์ยืนยาวมากขึ้น

1.3) ทางน้ำท่วมผ่าน (Flood Ways) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงทางเดินของน้ำให้ผ่านออกไปในพื้นที่ด้านข้าง และไม่ให้เข้าพื้นที่เลย โดยการขุดคลองส่งน้ำพร้อมทั้งปลูกพืชขึ้นป้องกันสองฝั่งคลอง การทำ Flood Ways ให้แยกออกหลายทางจะช่วยลด Peak ของน้ำไหลบ่าได้ แต่ค่อนข้างจะต้องลงทุนสูง และไม่สามารถจะกระทำได้ในทุกท้องที่ อย่างไรก็ตามทางกรุงเทพมหานครกำลังก่อสร้างอยู่ โดยพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ

1.4) การปรับปรุงทำร่องน้ำ (Channel Improvement) โดยการขุดลอกร่องน้ำและขุดเอาต้นไม้ที่ขวางทางน้ำอยู่ออก ทั้งนี้เพื่อเพิ่มความจุของร่องน้ำและความเร็วของกระแสน้ำ แต่การลดปริมาณของน้ำไหลบ่าแบบนี้จะต้องทำอยู่เสมอ เนื่องจากความรวดเร็วและปริมาณน้ำมากกว่าที่เคยเป็น และการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงทางน้ำแบบนี้จะทำให้สภาพแวดล้อมของธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะในบริเวณที่ดินมักชื้นและอยู่เสมอ

1.5) Flood – Proofing หมายถึง การเตรียมการก่อสร้างหรือวางแผนจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณที่น้ำท่วมถึงไว้อย่างดี โดยทำให้ลดความเสียหายเหลือน้อยลง เช่น มีการสร้างทางระบายน้ำออกตามฝั่งลำน้ำโดยใช้คอนกรีต ทำให้ปริมาณน้ำผ่านไปได้โดยสะดวก แต่วิธีการนี้ลงทุนมากและไม่ค่อยพัฒนามากนัก

จะเห็นได้ว่าการควบคุมน้ำไหลบ่า โดยวิธีการทางด้านวิศวกรรมนั้น กระทำได้ดีก็เฉพาะตอนต้นน้ำ และตลอดลำน้ำนั้นเท่านั้น แต่ผลในบั้นปลายน้ำสิ้นรวมทั้งการสูญเสียดินในรูปตะกอน หรือตะกอน จะไปรวมอยู่ตอนปลายของกลุ่มน้ำทั้งสิ้น และจะทำความเสียหายอย่างใหญ่หลวงได้เช่นกัน เหตุนี้เองนักอนุรักษ์จึงพยายามขัดแย้งแนวทางในการป้องกันน้ำไหลบ่าโดยวิธีการทางด้านวิศวกรรมแต่เพียงอย่างเดียว เห็นควรจะต้องใช้วิธีการที่ดินให้ดีพร้อมกันไปด้วย

2.2) การควบคุมโดยวิธีการจัดการที่ดิน

การควบคุมการพังทลายของดิน และอุทกภัย เริ่มมีปัญหาคาบเกี่ยวกันมาตั้งแต่ก่อนปี ค.ศ. 1939 ต่อมาก็ต้องยอมรับกันว่า การจะควบคุมน้ำไหลบ่าให้ดีขึ้น จะต้องมีการจัดการอนุรักษ์ดินและน้ำควบคู่กันไปด้วย แต่ในขณะนั้นปัญหาที่ถกเถียงกันยังแคบอยู่ โดยเพียงแต่กล่าวถึงว่าสาเหตุที่เกิดน้ำไหลบ่าขึ้นเนื่องจากการซึมน้ำของดินต่ำ และ การไหลบ่า (Overland Flow) สูง และการขยับยั้งหรือสกัดกั้นน้ำฝน ที่ตกกระทบดินอย่างรุนแรงได้จะเป็นวิธีการที่ดีวิธีหนึ่ง และนักอนุรักษ์ดินได้พยายามหาวิธีการต่าง ๆ ป้องกันในเรื่องน้ำล้นฝั่ง ดังนี้

2.2.1) การไถพรวนตามแนว (Contour Furrow) วิธีการนี้ช่วยให้การซึมของน้ำลงสู่ดินเร็วขึ้น น้ำไหลบ่าหน้าดินจะลดปริมาณและความเร็วลง การไถพรวนดินตามความลาดชันของภูเขาจะก่อให้เกิดการกักชะร่องน้ำได้ผลและรวดเร็ว

2.2.2) การปลูกพืชสลับแถว (Strip Cropping) ในกรณีที่อุทกภัยมาก ๆ ไม่สามารถกระทำแบบแรกได้ หรือแบบแรกต้องใช้เวลาและลงทุนมาก ก็อาจใช้วิธีปลูกพืชสลับแถวไปตามแนว contour พืชที่เป็นแถวนี้จะช่วยลดความเร็วของน้ำที่ไหลลงมาตามไหล่เขา และเปิดโอกาสให้ซึมลงสู่ดินได้มากขึ้น ทั้งนี้เป็นไปในทุกฤดูกาล

2.2.3) การสร้างที่ราบแบบขั้นบันได (Contour Terrace) ในสภาพภูมิประเทศที่มีความลาดชันไม่มากนัก และถ้าต้องการจะลดความยาวในการไหลของน้ำ ก็ควรตัดเนินเขาให้มีที่ราบมาก ๆ เพื่อใช้ปลูกพืช และจะเป็นประโยชน์ในด้านที่ทำให้ความเร็วของการไหลของน้ำที่ผิวดินลดลง ป้องกันดินพังทลายได้ดีด้วย และขั้นบันไดบางแห่ง หรือบางประเภท ยังสามารถเก็บกักน้ำได้ด้วย

2.2.4) การปลูกหญ้าให้เป็นทางน้ำไหล (Grass Waterways) วิธีนี้จะต้องปลูกเป็นแถบแถบ ๆ ในบริเวณที่มี Gully หรือทางน้ำที่ทรุดโทรม และต้องปล่อยทิ้งไว้มิให้มีการไถพรวนจะช่วยลดความเร็วของน้ำจากที่สูง และลดปริมาณตะกอนได้อย่างดี

2.2.5) การไถพรวนหน้าดินบริเวณลุ่มน้ำ โดยการใช้เครื่องจักรไถผิวหน้าดิน เพื่อให้ดินมีความสามารถในการซึมผ่านได้มากขึ้น และการเก็บน้ำได้มากขึ้น ในขณะเดียวกันลดน้ำไหลบ่าหน้าดิน ในบางครั้งการไถพรวนหน้าดินนี้อาจไถพรวนให้มีลักษณะเป็นเส้นลายขอบเขา (Contour Form) และเป็นร่องไปด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ร่องน้ำหยุดการไหลของน้ำและเนินดินสูงเพิ่มการซึมของน้ำได้มากขึ้น

2.2.6) การทำให้ดินชั้นล่างลึก (Deep Duk – Soiling) โดยการทำให้ดินชั้นล่างที่น้ำไม่สามารถซึมได้แตกละเอียด เพื่อเพิ่ม Percolation และการซึมที่ผิวหน้าดินดีขึ้น

2.2.7) การควบคุมพืชคลุมดิน (Vegetal Contour) เป็นวิธีการที่นับว่าจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด ในการลดความเสียหายจากอุทกภัย ทั้งนี้เพราะพืชคลุมดินจะช่วยในการลดน้ำไหลบ่าหน้าดินและดินพังทลาย และอีกประการหนึ่งวิธีการต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วนั้น ถ้าปราศจากการปลูกพืชคลุม และการใช้ปุ๋ย การป้องกันก็จะมีผล การปลูกป่าขึ้นทดแทน เป็นสิ่งที่ควรจะต้องทำอย่างยิ่ง เพราะการเพาะปลูกพืชทางด้านกลกรรมมาก ๆ ขึ้น ลักษณะของอุทกวิทยามักมีการแปรไปตามฤดูกาลปลูกพืชด้วย ส่วนการปลูกสร้างป่าขึ้นจะเสริมสร้างคุณลักษณะทางอุทกวิทยาได้ดีขึ้นไปเรื่อย ๆ ตลอดเวลา ถ้าหากมีการจัดการที่ดี

2.2.8) การใช้สิ่งก่อสร้างควบคุมพร้อมกันไปกับการจัดการที่ดิน (Supplementary Structure) การก่อสร้างเป็นการป้องกันควบคู่กันไป เป็นสิ่งที่ควรจะทำในท้องที่ที่จำเป็น การสร้างเขื่อนสกัดน้ำ และขนาดวัสดุต่าง ๆ จะช่วยหยุดยั้งการเกิด Gully – Erosion ได้มาก การสร้างเขื่อนที่ Outlet ด้วยซุง หิน หรือคอนกรีต จะช่วยลดแรงอัดดันของน้ำที่ต่อถึงการฉาบผิวดินบางแห่งด้วยคอนกรีต จะทำให้แรงแตกกระจายลดอำนาจในการพังทลาย และความรุนแรงของกระแสน้ำที่ไหลบ่าได้อย่างมากทีเดียว

การป้องกันการชะล้างดินด้วยการก่อสร้าง (Engineering Construction) คือ การสร้างหรือเปลี่ยนแปลงลักษณะของผิวหน้าดิน ให้มีความสามารถที่จะลดการพังทลายได้ เป็นการป้องกันไม่ให้เกิดร่องน้ำ ลดความยาวของความลาดชัน และการสูญเสียดิน อีกทั้งช่วยการอนุรักษ์น้ำอีกด้วย วิธีการนั้นอาจจะทำโดย (1) การไถพรวนตามเส้น Contour หมายถึง การไถพรวน หรือทำร่องน้ำตามแนวระดับ (2) Terrace คือ การทำขั้นบันได (3) การทำสิ่งกีดขวาง เช่น Earth Check Dam, Waterbar ฯลฯ ตามลำน้ำหรือผิวหน้าดิน และ (4) การสร้างอ่างเก็บน้ำให้น้ำหยุดนิ่งเพื่อจะได้ตกตะกอน

การก่อสร้างเพื่อป้องกันการชะล้างดินบริเวณลุ่มน้ำบนภูเขานั้น อาจเป็นสิ่งลำบากต่อนักวิชาการ เพราะไม่สามารถใช้เครื่องทุ่นแรงได้ แต่พอจะทำได้โดยการใช้แรงงานคน และถ้าจะให้ดีแล้ว การป้องกันการพังทลายดินในลุ่มน้ำป่าไม้นี้ ควรจะทำทั้งการปลูกพืชและก่อสร้างควบคู่กันไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะแรกตามที่ได้กล่าวไว้แล้ว เพื่อให้มีความรู้วิธีการให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ผู้ศึกษาเรื่องนี้ควรจะได้ศึกษาวิธีการแต่ละวิธี จากตำราหรือคู่มือการป้องกันการพังทลายของดินให้ละเอียดก่อนที่จะดำเนินงานป้องกัน

2.4 แนวคิดการตรวจวัดคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจืดด้วยสิ่งมีชีวิต

การตรวจวัดคุณภาพน้ำมีด้วยกันหลายวิธีทั้งวิธีการตรวจทางเคมี ทางกายภาพ หรือชีวภาพ การใช้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำเป็นดัชนีวัดคุณภาพน้ำกำลังเป็นที่ได้รับความนิยมมากขึ้น การใช้สิ่งมีชีวิตในน้ำเป็นดัชนีวัดคุณภาพน้ำเป็นการลดความยุ่งยากของการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ โดยวิธีการอื่น ๆ ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์น้อยลง และลดความผิดพลาดของข้อมูลเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำไหลในช่วงเวลาที่ต่างกันเนื่องจากการตรวจวัดคุณภาพน้ำด้วยวิธีการทางกายภาพและเคมี (สาคร พรหมชาติแก้ว และพิชญ วรรณรงค์, 2542) โดยสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำมีชีวิตรอยู่แสดงให้เห็นถึงคุณภาพน้ำได้หลังจากเหตุการณ์นั้นผ่านไปแล้วระยะหนึ่ง (Mustow, 1997) จึงทำให้ได้ข้อมูลของคุณภาพน้ำถูกต้องยิ่งขึ้น หรือมากกว่าการเก็บข้อมูลทางเคมี และกายภาพ นอกจากนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการนี้มีค่าใช้จ่ายต่ำ ประหยัดเวลาในการดำเนินการ

ทราบผลหรือตีความได้ทันทีทันใด ทำให้สามารถแก้ไขสถานการณ์ที่เกิดขึ้นกับลำน้ำนั้นได้อย่างทันท่วงที

การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในธรรมชาติ โดยการสังเกต หรือดูการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มที่มีชีวิตหน้าดินในแหล่งน้ำนั้น สิ่งมีชีวิตนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม (Denceker, 1981) การพบว่าสิ่งที่มีชีวิตแต่ละชนิดมีความต้องการสิ่งแวดล้อมที่เฉพาะเจาะจง สิ่งที่มีชีวิตสามารถเป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำได้หลายชนิด เช่น พืชน้ำ ปลา สาหร่าย แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และสัตว์หน้าดิน โดยเฉพาะสัตว์กลุ่มหน้าดินจัดว่ามีความเหมาะสมมากกว่าสิ่งที่มีชีวิตอื่น ๆ เป็นเพราะสัตว์เหล่านี้มีการเคลื่อนไหวช้า เมื่อเทียบกับสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังอื่น เช่น ปลา สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก และสัตว์เลื้อยคลาน ทำให้ง่ายต่อการเก็บตัวอย่างและสัตว์ส่วนใหญ่ที่ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่หน้าดิน ประเภทนี้มีช่วงชีวิตที่ยาวนานที่อาศัยอยู่ในน้ำทำให้ง่ายและสะดวกในการศึกษา มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า หรือแว่นขยาย (สาครพรหมชาติแก้วและพิษณุ วรรณชง, อ้างแล้ว) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่อาศัยอยู่หน้าดินประกอบไปด้วย 4 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ หนอน (รวมถึงปลิง) หอย สัตว์มีกระดูก (จำพวกกุ้ง ปู หรือลูกไร) และแมลง โดยเฉพาะแมลงที่มีอยู่มากมายหลายประเภทที่ใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำ ซึ่งแมลงส่วนใหญ่ใช้ชีวิตในน้ำเฉพาะช่วงวัยอ่อน และขึ้นไปใช้ชีวิตบนบกเมื่อโตเต็มวัย แต่ก็มีหลายชนิดที่อาศัยอยู่ในน้ำจัดตลอดชีวิต (สรณรัชฎ์ กาญจนนะวณิชย์ และสติเฟน ทิวถึง, 2542)

สิ่งที่ทำให้คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงไปนอกจากสารอินทรีย์เคมีแล้ว การปนเปื้อนเนื่องจากสารอินทรีย์ (วิทยา เพ็ชรวิจิตร, 2525; นิตยา เลาหะจินดา, 2528) ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของสิ่งมีชีวิต ซึ่งทั้งสองสิ่งมีมากเกินไป ก็ทำให้คุณภาพของน้ำเสียหายได้ จึงมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้น สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง โดยเฉพาะในกลุ่มสัตว์หน้าดินในระบบนิเวศน้ำจืดมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม แตกต่างไปตามชนิด ขึ้นอยู่กับลักษณะสรีระของสัตว์นั้น ๆ จึงทำให้สัตว์เหล่านี้มีความเหมาะสม ที่ใช้เป็นดัชนีทางชีวภาพสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4.1 ปัจจัยที่มีความสำคัญเป็นพิเศษต่อสัตว์น้ำ

สรณรัชฎ์ กาญจนนะวณิชย์ และสติเฟน ทิวถึง (อ้างแล้ว) กล่าวว่าปัจจัยที่มีความสำคัญเป็นพิเศษต่อสัตว์น้ำประกอบด้วย

1) ออกซิเจน สัตว์ทุกชนิดต้องการอากาศหายใจ บางตัวดูดอากาศได้โดยตรงทางผิวหนัง บางตัวมีเหงือกเพิ่มประสิทธิภาพการหายใจในน้ำ บางตัวว่ายขึ้นไปหาอากาศจากผิวน้ำ หรือมีท่อหายใจขึ้นขึ้นไป

2) อุณหภูมิ ผู้ที่เคยเล่นน้ำลำธารบนภูเขาสูง และว่ายน้ำในแม่น้ำตามพื้นราบ จะรู้ดีว่าน้ำที่ต่าง ๆ อาจมีอุณหภูมิแตกต่างกันมาก ความแตกต่างนี้มีผลกระทบต่อสัตว์ บางตัวอยู่ได้ในน้ำเย็น และบางตัวอยู่ในน้ำอุ่น สัตว์ส่วนมากจะมีระดับอุณหภูมิที่มันชอบ ฉะนั้นถ้าอุณหภูมิน้ำเปลี่ยนแปลงไปมาก เป็นต้นว่า จากการที่โรงงานปล่อยน้ำอุ่นสู่อุณหภูมิแม่น้ำ หรือจากการกินเขื่อนหรือเขื่อนลำนํ้า สัตว์น้ำจึงได้รับผลกระทบด้วย ที่สำคัญคือ อุณหภูมิน้ำมีผลต่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ ยิ่งอุณหภูมิสูง ปริมาณออกซิเจนยิ่งน้อยลง

3) ความเร็วของกระแสน้ำ สัตว์น้ำจัดแต่ประเภทอาศัยอยู่ในที่ต่าง ๆ กันในลำน้ำ บางพวกก็ชอบที่น้ำไหลเอื่อย ๆ บางพวกชอบน้ำไหลแรงมีออกซิเจนมาก สัตว์เหล่านี้มีรูปร่างแตกต่างกัน เพื่อปรับตัวให้อยู่กับความเร็วกะแสน้ำต่าง ๆ ได้ดีที่สุด การเปลี่ยนแปลงความเร็วของกระแสน้ำจะส่งผลกระทบต่อชีวิตสัตว์ด้วยเช่นกัน

4) แสงแดด พืชน้ำก็เหมือนพืชอื่น ๆ ที่โตไม่ได้ถ้าไม่มีแสงแดดเพียงพอ และถ้าขาดพืชน้ำ สัตว์จะอยู่ไม่ได้ เนื่องจากสัตว์หลายชนิดอาศัยตามต้นพืช หรือกินพืชเป็นอาหาร อีกหลายชนิดกินสัตว์กินพืชอีกทอดหนึ่ง

5) อาหาร การที่สัตว์บางประเภทกินพืช และถูกสัตว์กินเนื้อกินกันเป็นทอด ๆ ไป ทำให้เกิดความสัมพันธ์ต่อกันเป็นห่วงโซ่อาหาร ดังนั้น ถ้ามีอะไรเกิดขึ้นกับสัตว์ประเภทหนึ่ง ก็จะส่งผลกระทบต่อสัตว์อื่น ๆ ในห่วงโซ่อาหารด้วย

6) แร่ธาตุ สัตว์ต้องการแร่ธาตุบางอย่างในการดำรงชีวิต มันสามารถหาแร่ธาตุเหล่านี้ได้จากอาหารและน้ำรอบตัว ถ้าจะอยู่รอด แร่ธาตุเหล่านี้จะต้องมีสัดส่วนที่สมดุล ไม่มากไป และไม่น้อยไป

2.4.2 สัตว์ตัวบ่งชี้มลภาวะ

จากความรู้เรื่องการปรับตัวของสัตว์ต่อมลภาวะ เราสามารถใช้สัตว์ส่วนใหญ่ที่อาศัยอยู่ในธารน้ำไหลเป็นตัวชี้วัดระดับมลภาวะในน้ำได้ เราเรียกสัตว์เหล่านี้ว่า "ตัวบ่งชี้" หลายกลุ่มยังอาจพบได้ตามบ่อบึงน้ำนิ่งอีกด้วย "ข้อมูลชีวิตสัตว์" นี้ได้จัดเรียงกลุ่มสัตว์ตามลำดับความทนทานต่อมลภาวะ จากพวกที่ทนได้น้อยและอาศัยอยู่ได้แค่น้ำสะอาดมากไปจนถึงพวกที่ทนมลภาวะได้ดี สังเกตสัญลักษณ์คุณภาพน้ำที่สัตว์แต่ละกลุ่มสามารถอาศัยอยู่ได้กำกับไปด้วย

- 1) น้ำสะอาดมาก
- 2) น้ำสะอาด
- 3) น้ำคุณภาพพอใช้ได้
- 4) น้ำสกปรก
- 5) น้ำสกปรกมาก

สัตว์บางกลุ่มมีตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำระดับต่าง ๆ หลายประเภทรวมอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

1) ตัวอ่อนแมลงเกาะหิน (แมลงในอันดับ Plecoptera) ตัวอ่อนแมลงเกาะหินหายใจทางเหงือกและต้องการปริมาณออกซิเจนสูง มักพบตามธารน้ำไหลแรง ถ้าออกซิเจนเริ่มลดลง หลายชนิดจะลุกขึ้นทำท้าวัดพื้น เพื่อเพิ่มแรงกระแสน้ำไหลผ่านบนตัว พวกมันจะเป็นสัตว์กลุ่มแรก ๆ ที่หายไปจากเกิดมลภาวะ มีทั้งชนิดที่กินพืชและล่าเหยื่อกินเนื้อ

2) ตัวอ่อนชีปะขาว (แมลงในอันดับ Ephemeroptera) ตัวอ่อนชีปะขาวกินตะไคร่ที่ขึ้นตามวัชพืชน้ำและก้อนหิน พวกมันมีเหงือก และส่วนใหญ่ต้องอยู่ในน้ำสะอาดมาก หรือน้ำสะอาดมีออกซิเจนสูง ถ้าสัตว์กลุ่มนี้หายไปจึงเป็นสัญญาณเตือนภัยถึงมลภาวะ แต่ระวังคอยสังเกตตัวอ่อนชีปะขาวว่าว่ายน้ำได้ พวกมันมีความทนทานต่อมลภาวะเป็นพิเศษ เพราะสามารถว่ายน้ำหนีภัยได้ ทั้งยังต้องการออกซิเจนน้อยกว่าตัวอ่อนชีปะขาวประเภทอื่น

3) ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ (แมลงในอันดับ Trichoptera) ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำมีอยู่ 2 พวกใหญ่ ได้แก่ พวกที่มีบ้านอาศัยอยู่ในปลอกและพวกที่อยู่โดด ๆ พวกที่ไม่มีปลอกมักจะเป็นสัตว์กินเนื้อ บางประเภทชักใยดักสัตว์ตัวเล็ก ๆ ที่ลอยอยู่ในน้ำ พวกที่อยู่ในปลอกอาจใช้เม็ดยกรวดเม็ดยทราย หรือเศษใบไม้มาสร้างบ้าน โดยเชื่อมวัสดุเหล่านี้ด้วยใยเหนียวจากปากมันเอง ทั้ง 2 พวกไม่ค่อยทนมลภาวะ

4) กุ้ง (สัตว์มีกระดูกในอันดับ Decapoda) กุ้งชอบน้ำสะอาดค่อนข้างมาก กินพืชและสัตว์ตัวเล็ก ๆ เป็นอาหาร

5) ตัวอ่อนแมลงปอ & ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม (แมลงในอันดับ Odonata) สัตว์กลุ่มนี้เป็นนักล่าตัวขง มีกรามใหญ่ จับทั้งแมลง ลูกอ๊อด และแม้แต่ปลาตัวเล็ก ๆ กิน พวกมันจึงเป็นตัวควบคุมประชากรแมลงที่เป็นพาหะนำโรคที่สำคัญมาก เช่น ยุงและริ้นดำ แมลงปออาจใช้เวลาเป็นตัวอ่อนอยู่ในน้ำหลายปี กว่าจะโตเป็นตัวเต็มวัยบินได้มีชีวิตอยู่ไม่กี่สัปดาห์ ส่วนใหญ่ชอบน้ำค่อนข้างสะอาด แต่บางประเภทอาจทนมลภาวะได้ดี ได้แก่ ตัวอ่อนแมลงปอเข็มต้นทางหนา

6) หอย (สัตว์น้ำในไฟลัม Mollusca) หอยเป็นสัตว์กินพืชมีเปลือกแข็ง โดยร่างกายขยับสารออกมาสร้างเปลือกขึ้นเอง ถ้าน้ำเริ่มเป็นกรด พวกมันจะเป็นสัตว์กลุ่มแรก ๆ ที่หายไป หอยแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ หอยสองฝา และหอยฝาเดียว พวกหลังมีเปลือกหลายรูปแบบ ได้แก่ หอยหวมกึกน้ำจืดรูปทรงกรวยแบนคล้ายฝาชี อาศัยในน้ำสะอาดไหลแรง และพวกหอยฝาเดียวที่มีเปลือกขดเป็นวงเกลียว พวกนี้บางประเภทมีแผ่น "ประตู่" (Operculum) ปิดฝาหอยโดยทั่วไป มักจะทนมลภาวะได้น้อยกว่าพวกไม่มีประตู่ เพราะหอยฝาเดียวไม่มีประตู่ไม่ได้ใช้เหงือกหายใจเหมือนหอยอื่น ๆ แต่จะโผล่ไปเอาอากาศจากผิวน้ำเป็นระยะ ๆ เก็บไว้ที่ช่องในเปลือก ซึ่งมีระบบเส้นเลือดเลี้ยงดู ทำหน้าที่ได้เหมือนปอด

7) มวนน้ำ (แมลงในอันดับ Hemiptera) เป็นสัตว์กลุ่มที่หลากหลายมาก มีทั้งพวกที่อาศัยอยู่แต่บนผิวน้ำ และพวกที่อาศัยในน้ำ มวนน้ำส่วนมากเป็นสัตว์กินเนื้อ มีปากเป็นเข็มแหลม ใช้จับคูดของเหลวในร่างเหยื่อ เกือบทุกประเภททนมลภาวะได้พอควร มีเว้นแต่มวนงานปากยาวพวกนี้ต้องอยู่ในน้ำสะอาดมาก

8) ค้างคาวน้ำ (แมลงในอันดับ Tricladida) เป็นกลุ่มที่หลากหลายมากเช่นกัน มีทั้งพวกที่กินเนื้อและพวกที่กินพืช ตัวเต็มวัยหายใจจากพองอากาศที่เก็บไว้ตามขนบนตัวหรือใต้ปีก

9) หนอนตัวแบน (หนอนในอันดับ Tricladida) ตัวแบนราบ จึงหายใจผ่านผิบบางได้โดยตรง ไถตัวหากินตามพื้นใต้น้ำ โดยกลืนเหยื่อเล็ก ๆ เข้าไปทั้งตัว ทนมลภาวะได้พอควร

10) หนอนแมลงวัน (แมลงในอันดับ Diptera) เป็นสัตว์กลุ่มใหญ่ มีหลายประเภท รวมถึงพวกที่สามารถทนสภาพแวดล้อมได้เกือบทุกอย่าง แม้แต่ในน้ำสกปรกมากยังอาจพบหนอนแมลงวันบางประเภทได้ พวกที่ทนทานที่สุด ได้แก่ หนอนรึ้นน้ำจืด และหนอนแมลงวันดอกไม้ หนอนรึ้นน้ำจืดมักเป็นตัวสีแดง มีสารคล้ายเลือดซึ่งเก็บออกซิเจนได้ดี ส่วนหนอนแมลงวันดอกไม้มีปล้องลำตัวปล้องสุดท้ายแปรรูปเป็นหางกลวงปรับความยาวได้ จึงยืดหางขึ้นไปหายใจถึงผิวน้ำได้ หนอนแมลงวันส่วนมากกินเศษซากพืชซากสัตว์เป็นอาหาร แต่บางประเภท เช่น หนอนแมลงวันดอกไม้ เป็นสัตว์กินเนื้อที่กินตัวหนอนไส้เดือน

11) ตัวอ่อนแมลงช้าง (แมลงในอันดับ Megaloptera) เป็นแมลงขนาดใหญ่ (โตได้ถึง 65 มม.) และเป็นนักล่าที่ดุร้าย จับแมลงอื่นกินเป็นอาหาร มีอายุยืน บางครั้งถึง 5 ปี และทนมลภาวะได้ค่อนข้างดี เพราะมีเหงือกขนาดใหญ่ บางประเภทยังสามารถใช้หางคูดอากาศจากผิวน้ำอีกด้วย

12) เหาหน้า (สัตว์มีกระดูกงูในอันดับ Isopoda) กินเศษใบไม้เน่าเป็นอาหาร และทนมลภาวะได้ดี

13) ปู (สัตว์มีกระดูกงูในอันดับ Decapoda) กินพืชและสัตว์ตัวเล็ก ๆ หรือเศษซากของพืชและสัตว์ อยู่ได้ในหลายพื้นที่ โดยทั่วไปไม่ใช่ตัวบ่งชี้ที่ดีนัก เพราะใช้ชีวิตอยู่ทั้งในน้ำและบนบก จึงเสี่ยงมลภาวะในน้ำได้ อย่างไรก็ตาม ปูล่าห้วยทนมลภาวะค่อนข้างสกปรกได้

14) ปลิง (หนอนในชั้นย่อย Hirudinea) เป็นกลุ่มสัตว์กินเนื้อที่กินสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังตัวเล็ก ๆ เช่น หอยฝาเดียวในอาหาร ปลิงคูดเลือดคนหายากมาก ถ้าเจอต้องนับว่าโชคดี

15) ตัวหนอนไส้เดือน (หนอนในชั้นย่อย Oligochaeta) ตัวหนอนหรือไส้เดือนเป็นหนอนแท้ ๆ (Worm) รูปร่างผอมยาว ไม่ใช่ตัวอ่อนหน้าตาคล้ายหนอนอย่างหนอนแมลง (Larva) มีวงจรชีวิตสั้นและออกลูกหลานได้เร็วมาก อาศัยในโคลนตม กินเศษตะกอนซากพืชซากสัตว์ ปกติเป็นอาหารแก่สัตว์อื่น แต่จะพบเป็นจำนวนมากในน้ำสกปรกที่สัตว์อื่นอยู่ไม่ได้ หายใจผ่านผิบบางโดยตรง หลายชนิดมีสารเฮโมโกลบินสีแดงเก็บออกซิเจนได้ดี

ดังนั้นทรัพยากรน้ำเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่า และมีประโยชน์ต่อมวลมนุษย์เป็นอย่างมาก ทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ฮาวจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการอุปโภคบริโภค และการเกษตรของชุมชน การที่จะให้ทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ฮาวมีปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการ ไม่มากเกินไปในฤดูฝน และน้อยเกินไปในฤดูแล้ง มีคุณภาพน้ำตรงตามความต้องการ จึงจำเป็นต้องมีการจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำทุกประเภทในแบบผสมผสาน โดยใช้แนวคิดเข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนั่นก็คือ แนวคิดการจัดการลุ่มน้ำ การวางแผนการใช้ที่ดิน การใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การควบคุมมลพิษและของเสียของชุมชนให้เป็นไปอย่างถูกต้อง จึงจะทำให้เกิดความยั่งยืนในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ฮาวและลุ่มน้ำอื่น ๆ ต่อไป

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกษม จันทรแก้ว และคณะ (2526) ได้ศึกษาผลกระทบการใช้ที่ดินประเภทต่าง ๆ ต่อคุณภาพน้ำบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา ได้ทำการวิเคราะห์ระหว่างปี พ.ศ. 2522 – 2523 ได้ศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านฟิสิกส์ เคมี และชีววะ จากลุ่มน้ำที่มีการใช้ที่ดิน 3 สภาพคือ ป่าดิบหลังธรรมชาติ (ลุ่มน้ำห้วยวนศาสตร์) ไร่ร้าง (ลุ่มน้ำห้วยตาอยู่) และที่เกษตรกรรมผสมป่า (ลุ่มน้ำห้วยเค็ม) ได้ผลการศึกษาคือ คุณภาพน้ำทางด้านฟิสิกส์และเคมีจากพื้นที่ต่าง ๆ ปรากฏว่าต่ำกว่ามาตรฐานซึ่งกำหนดโดยองค์การอนามัยโลก สำหรับคุณภาพน้ำทางแบคทีเรีย พบว่าพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าสูงกว่ามาตรฐานน้ำเพื่อประโยชน์ต่าง ๆ โดยตรง โดยสรุปแล้วพบว่า การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าเพื่อใช้พื้นที่ดินทำการเกษตรหรือเพื่อวัตถุประสงค์อื่น ณ บริเวณสถานีวิจัยภาวะแวดล้อม สะแกราช จะมีผลทำให้มีโคลิฟอร์มแบคทีเรียเพิ่มขึ้นมากกว่ามาตรฐาน มีการปนเปื้อนของวัตถุมิพิษมากขึ้น มีโลหะหนักมากขึ้นและทำให้คุณภาพของน้ำทางฟิสิกส์ลดลง

ธีระศักดิ์ บุญชูดวง (2526) ได้ศึกษาผลกระทบการใช้ที่ดินประเภทต่าง ๆ ต่อสมบัติทางกายภาพของน้ำบริเวณคอกปุ๋ย เชียงใหม่ ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินในสภาพต่าง ๆ คือ ป่าดิบเขาธรรมชาติสวนท้อ และหมู่บ้านชาวเขาเผ่าแม้ว ในบริเวณคอกปุ๋ย จังหวัดเชียงใหม่ โดยศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำ ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนเมษายน 2522 จนถึงมีนาคม 2523 โดยสรุปผลการศึกษาปรากฏว่าความขุ่นและสีของน้ำจากพื้นที่ลุ่มน้ำ หมู่บ้านชาวเขาเผ่าแม้วมีค่าสูงสุด และมีความผันแปรในแต่ละเดือนมาก โดยจะผันแปรไปตามปริมาณน้ำฝน รองลงมาคือน้ำจากพื้นที่ลุ่มน้ำสวนท้อ และป่าดิบเขาธรรมชาติ ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำจากทั้งสามสภาพพื้นที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก อุณหภูมิของน้ำทั้งสามสถานที่ใช้ประโยชน์ที่ดินจะมีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม และต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำจากพื้นที่ลุ่มน้ำหมู่บ้านชาวเขาเผ่าแม้วจะสูงกว่าพื้นที่อื่น โดยสรุปแล้วคุณภาพของน้ำทางด้านกายภาพ ในพื้นที่ป่าดิบเขาธรรมชาติ น้ำมี

คุณภาพได้มาตรฐานเพื่อใช้ในการบริโภคสำหรับในพื้นที่สวนที่มีคุณภาพน้ำต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย ส่วนในหมู่บ้านชาวเขาเผ่าม้งน้ำมีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานไม่เหมาะสม ที่จะใช้ในการบริโภค แต่น้ำจากทั้งสามสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินยังสามารถใช้ในการเลี้ยงสัตว์และการชลประทานเพื่อการเพาะปลูกได้

สุวรรณา ยუნานนท์ (2537) ได้ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่า และตะกอนแขวนลอยในลุ่มน้ำป่าสัก ดำเนินการโดยใช้ตะกอนแขวนลอยและข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากกรมชลประทาน ข้อมูลปริมาณน้ำฝน จากกรมชลประทานและกรมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลพื้นที่ป่าไม้จากกรมป่าไม้ ระหว่างปี 2516 – 2534 มาวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression Analysis) ผลการศึกษาพบว่าในช่วงเวลาดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำให้พื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำป่าสักตอนบนลดลงจากร้อยละ 50 เหลือร้อยละ 25 และในลุ่มน้ำตอนล่างลดลงจากร้อยละ 32 เหลือร้อยละ 17 โดยเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรส่วนใหญ่ ปริมาณน้ำท่า และลักษณะของน้ำท่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนมากที่สุด ลุ่มน้ำป่าสักตอนบนมีศักยภาพการเอื้ออำนวยน้ำท่าร้อยละ 18 ตอนล่างมีร้อยละ 14 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่า ศักยภาพการเอื้ออำนวยน้ำท่าในช่วงน้ำหลากของลุ่มน้ำป่าสักตอนบนจะเพิ่มมากขึ้น แต่ไม่เปลี่ยนแปลงในลุ่มน้ำป่าสักตอนล่าง ส่วนปริมาณตะกอนแขวนลอยมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่ารายปีมากที่สุด จากการศึกษาถึงอิทธิพลของการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ ต่อปริมาณน้ำท่า และตะกอนแขวนลอยพบว่าไม่แสดงอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ทรงธรรม สุขสว่างและคณะ (2538) ได้ศึกษาผลกระทบของการทำลายป่าเพื่อใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำ บริเวณพื้นที่ต้นน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าไม้ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ได้แก่ พื้นที่อยู่อาศัย และทำการเกษตรในที่ราบตอนบน พื้นที่ไร่เลื่อนลอย พื้นที่ป่าธรรมชาติ พื้นที่เลี้ยงสัตว์ พื้นที่อยู่อาศัยและทำการเกษตรในที่ราบลุ่ม ตั้งแต่เดือน เมษายน 2536 ถึง มีนาคม 2537 จากการเปรียบเทียบผลกระทบที่มีต่อคุณภาพน้ำพบว่าน้ำที่มาจากพื้นที่อยู่อาศัยและทำการเกษตรในที่ราบตอนบน พื้นที่ไร่เลื่อนลอย พื้นที่เลี้ยงสัตว์พื้นที่อยู่อาศัย และทำการเกษตรในที่ราบลุ่มเปรียบเทียบกับน้ำที่มาจากป่าธรรมชาติ โดยใช้วิธีเปรียบเทียบอัตราส่วนของ Impacted Site ต่อ Natural Site พบว่าคุณภาพน้ำทางเบคทีเรีย สามารถบ่งบอกผลกระทบได้ดีกว่าคุณภาพน้ำทางฟิสิกส์ – เคมี โดยมีพื้นที่อยู่อาศัยและทำการเกษตรในที่ราบลุ่มมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและเบคทีเรียสูงสุด

วัชรพร ศิวเสน (2540) ได้ศึกษาผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำทางกายภาพบริเวณลุ่มน้ำลั่นถัน จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือน พฤษภาคม 2536 ถึง เมษายน 2537 ทำการเก็บตัวอย่างในพื้นที่อยู่อาศัยและทำการเกษตรในที่ราบตอนบน พื้นที่ไร่เลื่อนลอย พื้นที่ป่า

ธรรมชาติ พื้นที่สัตว์เลี้ยง พื้นที่อยู่อาศัย และทำการเกษตรในที่ราบลุ่ม จากการศึกษาพบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินในประเภทต่าง ๆ กันให้ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่แตกต่างกันชัดเจน ในขณะที่คุณภาพของน้ำด้านอื่น ๆ ให้ผลการศึกษาไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจนตามประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน แต่จะผันแปรตามฤดูกาล จากการศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำทางกายภาพ โดยใช้การเปรียบเทียบอัตราส่วนของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติต่อพื้นที่ธรรมชาติ พบว่า พื้นที่อยู่อาศัยและทำการเกษตรในที่ราบลุ่มก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำทางกายภาพมากที่สุด รองลงมาคือพื้นที่เลี้ยงสัตว์ พื้นที่อยู่อาศัยและทำการเกษตรในที่ราบตอนบน ส่วนพื้นที่ที่ทำไร่เลื่อนลอยก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำน้อยที่สุด

พรชัย ปรีชาปัญญา (2542) ได้ศึกษาผลกระทบการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพของน้ำบริเวณลุ่มน้ำแม่ทะลาย อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ได้ดำเนินการศึกษาในปี พ.ศ. 2541 พบว่าค่าตะกอนแขวนลอยทุกพื้นที่ในการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยบริเวณปลูกชาแบบขั้นบันไดมีค่ามากที่สุด และค่าที่วัดได้ทั้งลุ่มน้ำอยู่ในระดับไม่เป็นอันตรายต่อการบริโภค และสิ่งที่มีชีวิตอื่น ๆ ค่าตะกอนแขวนลอยมีความสัมพันธ์กับค่าโปร่งแสง และจากการตรวจวัดคุณภาพน้ำด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่ในน้ำเป็นพรรณชนิดคุณภาพน้ำ พบว่าน้ำในลำธารทั้งสายมีคุณภาพไม่แตกต่างกัน

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถสร้างและทดแทนได้ มีคุณสมบัติพิเศษ เช่น ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ เป็นตัวทำละลายที่ดี อุณหภูมิร้อนได้มาก เปลี่ยนสภาพเป็นของแข็ง ของเหลว และไอน้ำได้ เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เป็นเครื่องชี้วัดที่สำคัญของการใช้ประโยชน์ที่ดินในที่สูงหรือพื้นที่ต้นน้ำลำธาร ซึ่งจะถูกระบายลงสู่ที่ลุ่มและพัดพาไหลลงสู่ลำน้ำในพื้นที่ตอนล่าง ทั้งปริมาณการไหลของน้ำ ความสม่ำเสมอในการไหลและคุณภาพของน้ำ ทำให้ผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ตอนล่างได้รับผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อม จากขนาดประเภทและความเข้มข้นของกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินบนที่สูง น้ำจึงเป็นเครื่องชี้วัดที่สำคัญปัจจัยหนึ่งในการประเมินสถานภาพของลุ่มน้ำนั้น

จากผู้ที่ทำการศึกษาผลกระทบจากการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำ พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภท ขนาด และความเข้มข้นของกิจกรรมที่ต่างกันไป เช่น พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม แหล่งที่อยู่อาศัยของชุมชน ทำให้คุณภาพของน้ำเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เลวลงจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยดังกล่าว และการตรวจวัดคุณภาพน้ำมีวิธีการที่แตกต่างกันไป เช่น ทางกายภาพ เคมี และ ชีวภาพ เป็นต้น การตรวจวัดคุณภาพน้ำในแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสียที่แตก

ต่างกันไป การที่จะเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ต้องการทราบข้อมูล เพื่อนำจะได้นำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

การศึกษาผลกระทบจากการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำ ส่วนใหญ่พบว่าคุณภาพน้ำ เกิดความเสียหายจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงในทางที่เลวลง ทั้งนี้การใช้ประโยชน์ที่ดินยังเป็นปัจจัยอีกอย่างหนึ่งที่มีผลกระทบต่อปริมาณน้ำอีกด้วย ทำให้ปริมาณการไหลของน้ำลดน้อยลง ช่วงระยะเวลาการไหลไม่สม่ำเสมอ ไหลมากเกินไปในช่วงฤดูฝน หรือน้อยเกินไปในช่วงฤดูแล้ง ดังนั้นในการแก้ไขปัญหาทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพของน้ำ โดยให้ได้มาซึ่งปริมาณน้ำที่เพียงพอ มีช่วงระยะเวลาการไหลของน้ำที่เหมาะสม ควบคุมการชะล้างพังทลายของดิน และลดความเสียหายจากน้ำท่วม และคุณภาพน้ำมีความเหมาะสมกับความ ต้องการกับการใช้ประโยชน์ในแต่ละประเภท จึงควรที่จะมีวิธีการแก้ไขปัญหาโดยอาศัยแนวคิด การอนุรักษ์ดินและน้ำ ที่มีการใช้ดินและน้ำอย่างมีประสิทธิภาพให้เกิดประโยชน์สูงสุด และต้องให้ดินและน้ำมีความเสียหายน้อยที่สุด แนวคิดการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อให้เป็นแนวทางในการใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุด ไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสนองความต้องการด้านเศรษฐกิจและสังคม แนวคิดการจัดการลุ่มน้ำ เป็นแนวคิดที่ผสมผสานแนวคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เป็นการกำหนดพื้นที่และวิธีการอนุรักษ์ให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติภายในลุ่มน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด เกิดผลกระทบน้อยที่สุด และมีกินมิใช้ทราบชั่วรุ่นลูกรุ่นหลานต่อไป