บทที่ 6
ตัวแบบทางสิ่งแวดล้อม

ตัวแบบทางสิ่งแวดล้อมต่างๆ ล้วนออกแบบมาเพื่อจำลองถึงปฏิกิริยาตอบสนองของสิ่งแวดล้อมทางน้ำภายใต้สภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลง เช่น ระบบนิเวศทางน้ำ เป็นต้น ตัวแบบเหล่านี้โดยทั่วไปมีไว้สำหรับช่วยอธิบายและพยากรณ์ผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีต่อทรัพยากรน้ำ เช่น การเพิ่มของสารอาหารที่มากเกินไปในทะเลสาบ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในแม่น้ำ ผลกระทบจากภาวะฝนกรดในแหล่งน้ำธรรมชาติ การเคลื่อนย้ายและผลกระทบที่เกิดจากสารพิษในระบบนิเวศน้ำจืด

ความซับซ้อนของระบบธรรมชาติ ทำให้การสร้างตัวแบบเป็นเรื่องยากและเป็นงานที่ต้องใช้ทักษะอย่างสูง ต้องมีข้อมูลสำหรับการตรวจสอบตัวแบบและต้องรองรับข้อจำกัดที่มีจากการนำไปใช้ในวงกว้าง ความซับซ้อนเหล่านี้ประกอบกับข้อจำกัดในความรู้เกี่ยวกับกระบวนการต่างๆ ของแหล่งน้ำ ส่งผลให้การสร้างตัวแบบต้องจำลองสถานการณ์ที่ง่ายขึ้นและต้องตั้งอยู่บนข้อสมมุติมากมาย ซึ่งในความเป็นจริงแล้วไม่มีตัวแบบใดที่จะสามารถพิจารณาตัวแปรทางสิ่งแวดล้อมได้ทั้งหมดและไม่สามารถพยากรณ์ผลลัพธ์ที่ถูกต้องร้อยเปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม ตัวแบบที่ดีสามารถที่จะบอกได้ถึงระบบนิเวศหรือกระบวนการได้ดีกว่าการรับรู้จากการสังเกตและการเก็บข้อมูลเพียงอย่างเดียว

การออกแบบตัวแบบสามารถทำได้หลายลักษณะ ยกตัวอย่างเช่น ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการจัดการระบบนิเวศทางน้ำและจัดการคุณภาพน้ำ เนื่องจาก

- สามารถระบุความสำคัญของตัวแปรในระบบทางน้ำที่ต้องการพิจารณา และช่วยในการแปลความหมายกระบวนการของระบบ
- สามารถทำนายถึงผลกระทบที่มีต่อองค์ประกอบของน้ำจากการพัฒนาต่างๆ
- สามารถตรวจสอบและวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้อง

อย่างไรก็ตามผู้ที่นำตัวแบบมาใช้จำเป็นต้องทราบข้อจำกัดและข้อสมมุติของตัวแบบเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง ในปัจจุบันตัวแบบที่มีความแม่นยำในการทำนายมีอยู่จำกัด และตัวแบบที่ใช้ได้อย่างกว้างขวางมักใช้ทำนายได้ไม่แม่นยำ ทั้งนี้สามารถพิจารณาประเภทของตัวแบบและลักษณะการใช้งานได้ดังนี้

ตัวแบบกรอบแนวคิด

ตัวแบบกรอบแนวคิดเป็นการเขียนอธิบายและแสดงให้เห็นภาพเพื่อทำนายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ ในระบบนิเวศและแรงกดดันของสิ่งเหล่านี้ที่อาจแสดงออกมาได้ ตัวแบบชนิดนี้จะแสดงความสัมพันธ์ที่หลากหลายและมักถูกนำมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงทางนิเวศ ตัวแบบอาจจะประกอบด้วยกระบวนการของระบบนิเวศที่มีอิทธิพลต่อผู้รับผลกระทบหรือสถานการณ์ที่เชื่อมโยงการใช้ที่ดินกับแรงกดดันต่างๆ ทั้งนี้อาจสร้างตัวแบบกรอบแนวคิดพหุ เพื่อใช้แก้ปัญหาหลากหลายในระบบนิเวศ

ตัวแบบกรอบแนวคิดที่ดีควรที่จะนำมาใช้ซ้ำ กล่าวคือ สามารถเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีข้อมูลใหม่หรือค้นพบความสัมพันธ์ใหม่ๆ ถ้าตัวแบบถูกสร้างขึ้นเพื่อช่วยให้ทราบความเสี่ยงทางนิเวศที่เป็นไปได้จากสสารหรือกิจกรรมเฉพาะแล้ว ก็จะเป็นการดียิ่งถ้าสามารถสร้างตัวแบบที่เป็นตัวแทนคุณลักษณะและหน้าที่ของระบบนิเวศที่คาดหวังในสภาพการณ์ที่ปราศจากแรงกดดันต่างๆ นอกจากนี้ การพัฒนาตัวแบบกรอบแนวคิดยังมีประโยชน์อื่นๆ คือ

- การพัฒนาตัวแบบกรอบแนวคิดถือเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการทำความเข้าใจองค์ประกอบและกระบวนการของระบบนิเวศ
- ตัวแบบกรอบแนวคิดสามารถปรับปรุงได้ง่ายเมื่อมีความรู้เพิ่มขึ้น
- ตัวแบบกรอบแนวคิดแสดงให้เห็นถึงสิ่งที่รับรู้และสามารถใช้ระบุถึงข้อมูลที่ยังไม่สมบูรณ์ รวมทั้งใช้สำหรับวางแผนการวิจัยในอนาคต ตัวแบบนี้จะแสดงอย่างชัดเจนถึงข้อสมมุติและความเข้าใจในระบบซึ่งจำเป็นสำหรับการประเมิน
- ตัวแบบกรอบแนวคิดจะเป็นกรอบสำหรับการทำนายและเป็นโครงร่างสำหรับตั้งสมมติฐานการวิจัย

ความไม่แน่นอนในตัวแบบกรอบแนวคิด

การพัฒนาตัวแบบกรอบแนวคิดอาจเป็นหนึ่งในแหล่งของความไม่แน่นอนที่สำคัญที่สุดในการหาผลกระทบของแรงกดดันในสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ตัวอย่างเช่น DDT ถ้าความสัมพันธ์ที่สำคัญถูกละเลยหรือระบุผิดพลาด การที่จะทราบถึงความเสี่ยงของ DDT อย่างแม่นยำย่อมเป็นไปไม่ได้ ซึ่งความไม่แน่นอนเหล่านี้อาจเกิดจากการขาดความรู้ในหน้าที่ของระบบนิเวศ หรือความล้มเหลวในการระบุตัวแปรเชิงพื้นที่และเวลา และความสัมพันธ์ในระบบ รวมถึงการละเลยแรงกดดันที่เกี่ยวข้อง แต่ในบางกรณีก็ทราบได้ยากว่าอนุภาคของสารเคมีเคลื่อนที่ผ่านระบบสิ่งแวดล้อมหรือเป็นสาเหตุของผลกระทบทางลบได้อย่างไร

นักจัดการสิ่งแวดล้อมอาจจะไม่เห็นด้วยกับการออกแบบตัวแบบกรอบแนวคิดเสมอไป ในขณะที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงตัวแบบที่ทำให้ง่ายและการขาดความรู้ต่างๆ นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่ต้องตัดสินใจควรที่จะบันทึกเป็นเอกสารในสิ่งที่รู้ ปรับตัวแบบและจัดลำดับองค์ประกอบของตัวแบบในประเด็นที่เกี่ยวกับความไม่แน่นอน

ยกตัวอย่างเช่นการปล่อยให้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างสะดวกทำให้ DDT ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม เช่น การทำหก หรือการใช้อย่างผิดวิธี ซึ่งเมื่อเกิดการพังทลายของดินที่ถูกปนเปื้อนเหล่านี้ สาร DDT จึงไปตกตะกอนในแม่น้ำโขง ดังนั้นข้อมูลเกี่ยวกับวงจรชีวิตของผู้ที่อาจได้รับผลกระทบทั้งหมดจะเป็นข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาตัวแบบของการรับสัมผัส/การเคลื่อนย้าย/ผลกระทบของ DDT อย่างไรก็ตาม การระบุแหล่งปนเปื้อน เส้นทางการปนเปื้อนและสิ่งมีชีวิตที่สาร DDT สามารถเข้าไปสะสมในเนื้อเยื่อของร่างกาย ก็อาจพอเพียงสำหรับการเริ่มต้นการออกแบบตัวแบบกรอบแนวคิดได้ และเมื่อได้รับความรู้หรือข่าวสารเพิ่มเติมก็สามารถที่จะผนวกเข้าไปในตัวแบบซึ่งจะช่วยลดความไม่แน่นอนที่มี

ตัวแบบเชิงทฤษฎี

ถ้าได้มีการทำความเข้าใจเป็นอย่างดีถึงกลไกทางด้านฟิสิกส์ เคมี และ/หรือชีววิทยาที่เกี่ยวกับกระบวนการ จะทำให้สามารถสร้างตัวแบบที่อยู่ในสภาวะนิ่งหรือมีพลวัตได้ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับตัวแบบเชิงประจักษ์ (Empirical Models) แล้ว โดยทั่วไปตัวแบบเชิงทฤษฎี (Theoretical Models) จะมีความซับซ้อนกว่า ตัวแบบชนิดนี้ต้องใช้ระยะเวลาสังเกตยาวนานในการทดสอบเปรียบเทียบและมีจำนวนตัวแปรและพารามิเตอร์ที่ต้องตรวจวัดมากกว่า และจำเป็นต้องใช้เวลาอย่างยาวนานในการพิสูจน์จนได้รับการยืนยันอีกด้วย

ตัวแบบเชิงประจักษ์

ตัวแบบเชิงประจักษ์หรือตัวแบบทางสถิติมักจะเกิดจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทำการติดตามจากสถานีตรวจวัด การระบุความสัมพันธ์จะบรรยายในรูปสมการทางคณิตศาสตร์หนึ่งสมการหรือมากกว่าก็ได้ ตัวแบบนี้สามารถสร้างได้เร็วกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับตัวแบบเชิงทฤษฎี และง่ายต่อการใช้งานเพราะใช้ข้อมูลน้อยกว่า บางครั้งตัวแบบเชิงประจักษ์ต้องสร้างจากข้อมูลเกี่ยวกับระบบทางน้ำที่ไม่สมบูรณ์หรือกระจัดกระจาย ซึ่งในกรณีนี้ต้องแปลผลลัพธ์ของตัวแบบอย่างระมัดระวัง และที่สำคัญจะต้องไม่ลืมว่าตัวแบบที่ได้มา ไม่สามารถนำไปปรับเปลี่ยนใช้โดยตรงกับพื้นที่อื่นๆ หรือในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

ตัวแบบเชิงประจักษ์อย่างง่าย

การชะล้างพังทลายของดิน นับว่าเป็นประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในแม่น้ำ อย่างไรก็ตาม เป็นการยากที่จะหาอัตราการพังทลายและปริมาณดินที่สูญเสียจากการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่หรือในระบบนิเวศ สมการที่แสดงการสูญเสียดิน เป็นตัวแบบพื้นฐานที่นักวิทยาศาสตร์และนักจัดการสิ่งแวดล้อมสามารถคำนวณหาปริมาณหน้าดินที่สูญเสียเมื่อ

พื้นผิวดินถูกรบกวนได้อย่างค่อนข้างแม่นยำ สมการนี้ได้รับการพัฒนาจากการเก็บข้อมูลดินชนิดต่างๆ และรูปแบบของอุทกวิทยาที่หลากหลายมานานกว่า 40 ปีแล้ว ซึ่งค่าที่เกี่ยวข้องในแต่ละปัจจัยได้กำหนดจากชนิดของดินในเขตร้อนชื้นแบบเดียวกับชนิดของดินในลุ่มแม่น้ำโขง โดยค่าเฉลี่ยของการสูญเสียดินในแต่ละปีสามารถประมาณได้จากสมการต่อไปนี้

$$A = RKLSCP$$

เมื่อ

A = ค่าเฉลี่ยของการสูญเสียดินในแต่ละปี

R = ดัชนีน้ำฝนที่ตกและน้ำไหลบ่าในสภาพภูมิประเทศนั้นๆ โดยค่า R วัดจากแรงชะล้างที่เกิดจากฝนที่ตกและน้ำที่ไหลบ่าผิวดิน

K = ปัจจัยการชะล้างพังทลายของดิน โดยค่า K ได้รับอิทธิพลจากความสามารถซึมผ่านของน้ำผ่านชั้นดินหรือความสามารถที่ดินจะดูดซับน้ำไว้มากกว่าปล่อยให้น้ำไหลผ่านและนำหน้าดินไป ทั้งนี้โครงสร้างการจัดวางตัวของอนุภาคดินล้วนมีอิทธิพลด้วยเช่นกัน เช่น ดินที่หลวมและมีอนุภาคดินที่ไม่คงตัวจะเกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย และค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของดินได้คำนวณจากชนิดของดินในเขตร้อนชื้นที่แตกต่างกันจำนวนมาก

L = ระยะความยาวลาดชัน โดยค่า L มีความสำคัญเพราะพื้นที่ที่มีระยะความยาวลาดชันมากก็จะยิ่งมีการรวมปริมาณน้ำท่วมได้มากเช่นกัน

S = ความชัน โดยทั่วไปแล้วยิ่งมีความชันมากก็ยิ่งมีการชะล้างพังทลายมาก

C = สิ่งปกคลุมและการจัดการ โดยค่า C มาจากจำนวนและชนิดของพืชที่ปกคลุมดินอยู่ ดินที่โล่งปราศจากสิ่งปกคลุมจะเกิดการชะล้างพังทลายได้เร็วกว่าและมากกว่าดินที่มีพืชปกคลุมอย่างพอเพียง ซึ่งบ่อยครั้งมนุษย์เป็นส่วนสำคัญในการควบคุมปัจจัยนี้

P = การปฏิบัติเพื่อควบคุมการชะล้างพังทลาย โดยค่า P มาจากประเภทของการจัดการเพื่อป้องกันพื้นที่จากการชะล้างพังทลาย ซึ่งมนุษย์ก็เป็นส่วนสำคัญในการควบคุมปัจจัยนี้เช่นกัน ค่า P เกี่ยวข้องกับการทำการเกษตรในลุ่มแม่น้ำโขง เพราะประเภทของการเพาะปลูกในพื้นที่นี้มีอิทธิพลอย่างมากต่อการชะล้างพังทลายของดิน

ตัวแบบแสดงผลและการเคลื่อนย้ายของสารเคมี

ย้อนกลับไปดูตัวอย่างของสาร DDT ในสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ซึ่งการหาตัวแบบที่เฉพาะทำให้สามารถหาผลที่เกิด เวลาที่คงอยู่และอัตราการเปลี่ยนแปลงของสารนี้ โดยทั่วไป ตัวแบบที่แสดงผลที่เกิดและการเคลื่อนย้ายของสารเคมีจะซับซ้อนกว่าตัวอย่างในเรื่องการสูญเสียดิน กล่าวคือ ต้องใช้ข้อมูลมากกว่าและมีการสำรวจภาคสนามมากกว่า ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลบางส่วนที่ต้องการสำหรับตัวแบบแสดงผลจากสารเคมี รวมทั้งผลลัพธ์บางส่วนที่ได้จากตัวแบบ เนื่องจากตัวแบบที่เลือกมีความซับซ้อนมากขึ้น ทำให้สามารถระบุความต้องการงานวิจัยเพิ่มเติมได้โดยอาศัยการพิจารณาจากตัวแบบดังกล่าว

ตารางที่ 1 ข้อมูลบางส่วนที่ต้องการในตัวแบบแสดงผลจากสารเคมี

ชนิดของข้อมูล	วิธีวัดที่เฉพาะ
มิติด้านสิ่งแวดล้อม	• พื้นที่ผิวทั้งหมด • ร้อยละของพื้นที่น้ำที่ปกคลุมพื้นที่ทั้งหมด • ความลึกเฉลี่ยของการตกตะกอน • ความยาวของชายฝั่ง
ปริมาตรของอนุภาค	• อนุภาคในอากาศ • อนุภาคในน้ำ • สารที่ตกตะกอน • เนื้อเยื่อของปลา
ความเร็วของการเคลื่อนย้าย	• การสะสมของตะกอน • การชะล้างของดิน • ตะกอนที่แขวนลอย • น้ำที่ไหลจากดิน • อัตราฝนตก • การฝังตัวของตะกอน
คุณสมบัติทางเคมี	• ชื่อทางเคมี • การละลายน้ำ • ปฏิกิริยาครึ่งชีวิตในน้ำ, ดิน, ตะกอน • ความดันไอ • มวลโมเลกุล
ผลของตัวแบบ	• เวลาที่สารเคมีคงอยู่ • ความเข้มข้นในแต่ละส่วน • อัตราการถ่ายเทหรือการเปลี่ยนรูป • สัมประสิทธิ์การแบ่งส่วน • แผนภาพรวม

ตัวแบบด้านอุทกวิทยา

ตัวแบบด้านอุทกวิทยานับว่ามีคุณค่าสำหรับการวางแผนทางนิเวศและการวางแผนเมือง นักจัดการสิ่งแวดล้อมอาจต้องการที่จะประมาณปริมาณและความเร็วของน้ำไหลบ่าจากพายุฝนให้ได้อย่างแม่นยำ ซึ่งสิ่งนี้จะช่วยในการวางระบบระบายและกักเก็บน้ำ

การขยายตัวของประชากรเมืองทำให้ต้องมีการเพิ่มเติมและปรับปรุงท่อระบายน้ำเสียและน้ำฝน ตัวแบบด้านอุทกวิทยาสามารถช่วยนักวิทยาศาสตร์และนักวางแผนด้านสิ่งแวดล้อมให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการไหลของน้ำ ซึ่งทำให้ต้องตระเตรียมพื้นที่สำหรับการก่อสร้าง การนำพืชคลุมดินออกและปูลาดด้วยวัสดุทำให้เกิดสภาพพื้นที่ซึ่งน้ำซึมผ่านได้ยากกว่า ทำให้ปริมาณน้ำท่าที่ไหลบ่ามากขึ้น และเมื่อน้ำฝนไม่สามารถซึมลงสู่พื้นดินได้ก็จำเป็นต้องมีการออกแบบระบบระบายน้ำและระบบกักเก็บน้ำให้สามารถรองรับปริมาณน้ำที่ระบายเพิ่มขึ้นนี้

ในทางปฏิบัติการประมาณปริมาณน้ำฝนส่วนเกินหรือปริมาณน้ำไหลบ่าจากพายุฝน ในตัวแบบจำเป็นต้องทราบปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาและส่วนที่สูญเสียไป หรือ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและน้ำไหลบ่า ซึ่งโดยทั่วไปปริมาณน้ำฝนในประเทศริมฝั่งลุ่มแม่น้ำโขงสามารถคำนวณได้จากข้อมูลค่าเฉลี่ยความเข้ม-ระยะเวลาการตกของฝน (intensity-duration data) โดยตัวแบบทั่วไปที่ใช้ในการประมาณปริมาณน้ำไหลบ่า คือ

- น้ำที่สูญเสียเป็นสัดส่วนที่คงที่ของน้ำฝนที่ตกในช่วงเวลาที่กำหนด ถ้าความเข้มของฝนคงที่ ปริมาณน้ำที่สูญเสียจะเป็นสัดส่วนอย่างง่ายกับปริมาณน้ำฝนทั้งหมด ตัวแบบอาจจะใช้สัมประสิทธิ์น้ำไหลบ่าระดับภูมิภาคที่เหมาะกับชนิดดินและภูมิสัณฐานของลุ่มแม่น้ำโขง
- อัตราน้ำสูญเสียคงที่ ในที่ซึ่งปริมาณน้ำฝนที่เกินมาเป็นส่วนที่เหลือจากอัตราการสูญเสียคงที่ หรือ เมื่อความสามารถในการซึมผ่านเกิดการอิ่มตัว
- เส้นกราฟแสดงการซึมผ่านหรือสมการที่แสดงถึงขนาดของอัตราการสูญเสียลดลงตามระยะเวลา

ตัวแบบการสูญเสียน้ำฝนจะถูกต้องและเหมาะสมหรือไม่ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาและข้อมูลที่หาได้รวมทั้งลักษณะสำคัญของกระบวนการน้ำไหลบ่า ปริมาณน้ำนองหรือน้ำไหลบ่ามักขึ้นอยู่กับระยะเวลาหลังจากที่ฝนหยุดตกรวมถึงปริมาณการระเหยที่เกิดขึ้น

ในลุ่มแม่น้ำโขงช่วงฤดูฝน ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝนและน้ำไหลบ่าจะถูกกระทบจากพื้นที่ชุ่มน้ำ ความสามารถของแหล่งกักเก็บน้ำตามธรรมชาติจะลดลงในฤดูฝน ทำให้อ่างเก็บน้ำและที่ลุ่มต่างๆ ไม่สามารถระบายน้ำได้เป็นระยะเวลาหลายเดือน อัตราการเคลื่อนย้ายของน้ำจะขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ลักษณะของการมีพืชคลุมดิน ความลาดชันและฤดูกาล ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จำเป็นต้องนำมาพิจารณาเมื่อต้องตัดสินใจว่าจะประมาณปริมาณน้ำไหลบ่าอย่างไร

การตกตะกอนในอ่างเก็บน้ำ

การคาดประมาณผลที่อาจเกิดจากการตกตะกอนสะสมในอ่างเก็บน้ำของเขื่อนผลิตไฟฟ้าพลังน้ำเป็นส่วนที่สำคัญในการวางแผนและออกแบบโครงการสร้างเขื่อน การตกตะกอนในอ่างเก็บน้ำกลายมาเป็นปัญหาอย่างมากในลุ่มแม่น้ำโขง บางครั้งก็เกิดขึ้นเร็วกว่าที่คาดการณ์ไว้มาก ซึ่งการตกตะกอนในอ่างเก็บน้ำทำให้เกิดผลคือ

- ความสามารถของอ่างในการเก็บกักน้ำลดลง
- คุณภาพน้ำบริเวณใกล้เขื่อนเปลี่ยนแปลงไป
- เกิดสภาวะน้ำท่วมในพื้นที่เหนือเขื่อนมากขึ้นเนื่องจากความสามารถของอ่างในการเก็บกักน้ำลดลง
- น้ำที่ปล่อยจากเขื่อนจะส่งไปได้ไกลน้อยลง
- ปริมาณน้ำที่เก็บกักไว้ใช้เพื่อการเกษตรมีปริมาณลดลง

ทั้งนี้ การหาตัวแบบของการตกตะกอนในอ่างเก็บน้ำมีด้วยกันหลายขั้นตอน โดยขั้นแรกจะต้องคำนวณหากราฟแสดงระยะเวลาการไหล (flow duration curve) เพื่ออธิบายการกระจายแบบสะสมของปริมาณน้ำที่ไหลผ่านตัวเขื่อน ต่อมาคือการสร้างกราฟแสดงอัตราการตกตะกอน (sediment rating curve) ซึ่งจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของการตกตะกอนกับการปล่อยน้ำ กราฟแสดงอัตราการตกตะกอนนี้หาได้จากการวัดปริมาณของสารที่ตกตะกอนทั้งหมดและปริมาณการไหลของน้ำ แต่วิธีนี้อาจไม่พอเพียง เพราะถ้ากระแสน้ำไหลอยู่เหนือระดับเขื่อนมาก ความเข้มข้นของการตกตะกอนอาจจะไม่เป็นสัดส่วนกับการตกตะกอนที่ได้จากกราฟแสดงอัตราการตกตะกอน

ความเข้มข้นเฉลี่ยของการตกตะกอนและปริมาณการไหลของน้ำสามารถหาได้จากเส้นสมการสองเส้น โดยน้ำหนักเฉลี่ยของสารที่ตกตะกอนทั้งหมดในอ่างเก็บน้ำในช่วงเวลาใดๆ สามารถคำนวณได้จากสูตรดังต่อไปนี้

$$q_t = \Sigma C_i Q_i \Delta P$$

เมื่อ q_t = น้ำหนักเฉลี่ยของสารที่ตกตะกอนทั้งหมดในช่วงเวลาใดๆ

C_i = ความเข้มข้นของการตกตะกอนต่อหน่วยเวลา

Q_i = ปริมาณการไหลเฉลี่ยต่อหน่วยเวลา

ΔP = สัดส่วนที่เท่ากันของกราฟแสดงการไหล ตัวอย่างเช่น กราฟแสดงการไหลสามารถแบ่งเป็น 20 ส่วนเท่าๆ กันคิดเป็นส่วนละร้อยละ 5

น้ำหนักเฉลี่ยของสารที่ตกตะกอนทั้งหมดสามารถโยงกลับไปสู่การหาน้ำหนักของสารที่ตกตะกอนต่อปี แต่ไม่ใช่สารตกตะกอนทั้งหมดที่ผ่านเขื่อนจะสะสมอยู่ที่อ่างเก็บน้ำ เพราะบางส่วนจะผ่านไปทางช่องน้ำล้นและช่องทางเบี่ยงอื่นๆ ที่ปล่อยน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำ ทั้งนี้ขนาดของอ่างเก็บน้ำ รูปร่างและการดำเนินการ รวมทั้งขนาดของอนุภาคสารตกตะกอนล้วนเป็นปัจจัยที่จะทำให้ทราบปริมาณการตกตะกอนในอ่างเก็บน้ำ

ตัวแบบสำหรับหาปริมาณตะกอนในอ่างเก็บน้ำจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการเลือกวิธีการลดการตกตะกอนสะสมในอ่างเก็บน้ำ ซึ่งวิธีการเหล่านี้รวมถึง

- การอนุรักษ์ดินเพื่อลดตะกอน มีการนำการอนุรักษ์ดินมาใช้โดยทั่วไปในการลดตะกอนที่จะเกิดขึ้นในลุ่มน้ำ
- การสร้างทางผ่านเพื่อเลี่ยงให้สายน้ำที่มีปริมาณตะกอนมากผ่านไป ซึ่งนับเป็นทางเลือกที่ดีมากถ้าสามารถสร้างระบบทางผ่านที่เหมาะสมได้
- การดักตะกอนด้วยการใช้พืชกรอง ซึ่งต้องมีการนำตะกอนออกจากพืชกรองเป็นระยะๆ เพื่อรักษาประสิทธิผลของวิธีการนี้