

คู่มือสำหรับการทำกิจกรรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแม่น้ำ

โครงการต้นแบบกิจกรรมเชิงปฏิบัติการ
เน้นที่การมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
เทศบาลเมืองลำพูน ประเทศไทย

มีนาคม 2545
มูลนิธิศูนย์สิ่งแวดล้อมโลก

สารบัญ

○ บทนำ	1
บทที่ 1 การเรียนรู้เพื่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นรอบๆตัว	3
บทที่ 2 คู่มือการทำกิจกรรม	5
1. ทำการตรวจสอบ การตรวจสอบสภาพแวดล้อมแม่น้ำ	5
(1) การสังเกตแม่น้ำ	5
ก) การสังเกตแม่น้ำและบริเวณโดยรอบ	5
ข) การสังเกตพืชพันธุ์และสิ่งมีชีวิตบริเวณแหล่งน้ำ	7
ค) การจดบันทึกการสังเกต	7
(2) การตรวจสอบคุณภาพน้ำ	10
ก) คุณภาพน้ำคืออะไร?	10
ข) การวางแผนและปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพน้ำของแม่น้ำ	10
ค) การจดบันทึก	17
2. คิดหามาตรการแก้ไข การรวบรวมความคิดเห็นภายในกลุ่ม	18
3. ดำเนินการแก้ไข การปฏิบัติในชีวิตประจำวัน	20
บทที่ 3 ตัวอย่างกิจกรรม	21
1. ตัวอย่างกิจกรรมเชิงปฏิบัติการ	21
• เวิร์กช็อปเพื่อผู้นำทางด้านสิ่งแวดล้อม	
• การเยี่ยมชมแหล่งน้ำ	
2. ภาคผนวก	25
สรุป	33

○ บทนำ

เมืองลำพูนตั้งอยู่ทางทิศใต้ของเชียงใหม่ทางภาคเหนือของประเทศไทย ห่างประมาณ 24 กิโลเมตร มีประชากร 15,000 คน หน่วยปกครองตนเองคือ เทศบาล มีพื้นที่ประมาณ 6 ตารางกิโลเมตร ทางทิศตะวันออกของเมืองมีแม่น้ำกวางไหลผ่าน ซึ่งในปัจจุบันแม่น้ำกวางนี้เน่าเสียอันเนื่องมาจากน้ำเสียชุมชน ดังนั้น ทางมูลนิธิศูนย์สิ่งแวดล้อมโลก (GEC) จึงได้ริเริ่มให้คำแนะนำและเทคโนโลยีเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียชุมชน และอื่นๆ ตั้งแต่ปี 2541 เป็นต้นมา รวมเป็นเวลาประมาณ 3 ปี ทางเทศบาลลำพูนเองก็ได้มีการก่อสร้างโรงบำบัดน้ำเสียขนาดใหญ่ และได้วางระบบท่อระบายน้ำเสีย การแก้ปัญหาน้ำเสีย นอกจากจำเป็นต้องมีเทคโนโลยีเข้ามาช่วยแล้ว ยังจำเป็นต้องมีการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน เพื่อเป็นการลดปริมาณน้ำทิ้งชุมชนที่ไหลลงสู่แม่น้ำ จะมีผลทำให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำดีขึ้น ดังนั้น GEC ได้ร่วมมือกับกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และเทศบาลลำพูน เริ่มทำโครงการต้นแบบกิจกรรมเชิงปฏิบัติการ โดยเน้นที่การมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งเริ่มตั้งแต่ปี 2544 เป็นต้นมา โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำในแม่น้ำกวางอันเนื่องมาจากการทำกิจกรรมเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยมีลักษณะโครงสร้างของกิจกรรมเป็นเอกลักษณ์เฉพาะพื้นถิ่น โดยอาศัยประสบการณ์การทำกิจกรรมเชิงปฏิบัติการเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่จัดอยู่ในประเทศญี่ปุ่น นอกจากนี้ยังมีเป้าหมายเพื่อการเสริมสร้างบุคลากรที่จะเป็นผู้นำในการทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง โดยมีคณะทำงานเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำกิจกรรมสร้างจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม เน้นที่ปัญหาสิ่งแวดล้อมน้ำ

จากประสบการณ์การทำกิจกรรมที่เทศบาลลำพูน ได้มีการจัดทำคู่มือขึ้นสำหรับบุคลากรที่จะทำกิจกรรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแม่น้ำ คู่มือฉบับนี้แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน โดยในบทที่ 1 และ 2 จะเป็นการแนะนำปัญหาสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว และการตรวจสอบสิ่งแวดล้อมแม่น้ำ รวมถึงความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ ส่วนในบทที่ 3 จะเป็นตัวอย่างกิจกรรมที่จัดขึ้นในเดือนมกราคม 2545 ที่ผ่านมา ซึ่งกิจกรรมนี้แบ่งเป็นสองส่วนคือ เวิร์กช็อปเพื่อผู้นำทางด้านสิ่งแวดล้อม และการเยี่ยมชมแม่น้ำเพื่อประชาชนทั่วไป ลักษณะการจัดกิจกรรมจะเป็นไปตามวิธีที่กล่าวไว้ในบทที่ 2

ทางคณะผู้จัดทำมีความประสงค์อย่างยิ่งที่จะให้คู่มือฉบับนี้ได้รับการปรับปรุงเนื้อหาให้เหมาะสม เท่าทันกับสถานการณ์ เวลา และปัญหา จึงใคร่ขอร้องที่จะให้ผู้ใช้คู่มือฉบับนี้แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ มายังคณะผู้จัดทำเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมดียิ่งขึ้นต่อไป

ทางคณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ในการทำกิจกรรมเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมน้ำ และได้รับการแพร่หลายออกไปสู่ชุมชนอื่นๆ ต่อไป

มีนาคม 2545

มูลนิธิศูนย์สิ่งแวดล้อมโลก

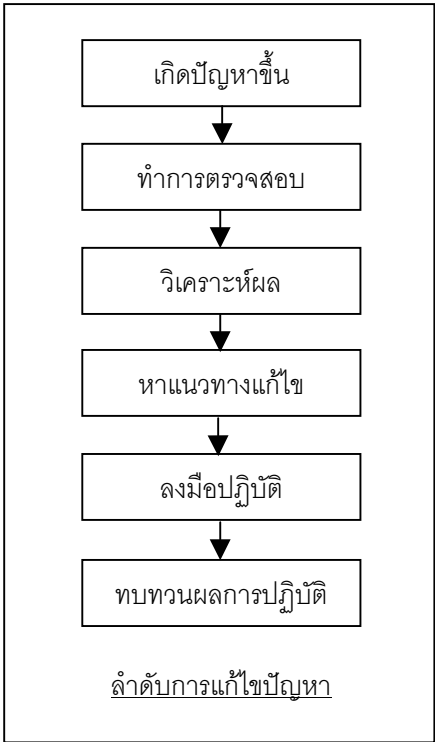


แม่น้ำกวาง (มกราคม 2545)

บทที่ 1 การเรียนรู้เพื่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นรอบๆตัว

สิ่งแวดล้อมมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อมนุษย์ สิ่งแวดล้อมเป็นส่วนที่เราสัมผัสได้ รู้สึกได้ และมองเห็นได้ ตัวอย่างเช่น แม่น้ำ ทะเล หาดทราย ป่าเขา พืชพันธุ์ ท้องนา สวนผลไม้ หรือในบริเวณเมือง หรือแม้กระทั่งในบ้านที่เราอยู่อาศัย สิ่งแวดล้อมเป็นส่วนที่ครอบครัวของเรา เพื่อน หรือเพื่อนบ้านอยู่อาศัย

เราควรจะทำอย่างไรเมื่อสิ่งแวดล้อมมีคุณภาพแย่ลง ก่อนอื่นจะต้องทำการตรวจสอบว่ามีอะไรผิดปกติไปจากเดิมบ้าง จากนั้นก็พยายามศึกษาตัวปัญหาที่เกิดขึ้นให้กระจ่างชัด แล้วหาวิธีการแก้ไข และทำการลงมือปฏิบัติเป็นขั้นตอนต่อไป โดยภายหลังการปฏิบัติก็ให้ตรวจสอบว่าปัญหาได้รับการแก้ไขแล้วหรือไม่ ซึ่งถ้าได้รับการแก้ไขแล้วก็แสดงว่าการปฏิบัติของพวกเราเป็นไปในทิศทางที่ถูกต้อง หากยังไม่ได้รับการแก้ไขก็ต้องนำกลับมาพิจารณาว่าทำไมจึงไม่ได้รับการแก้ไข แล้วจึงทำการลงมือปฏิบัติอีกครั้งหนึ่ง เราลองมาดูตัวอย่างปัญหาสิ่งแวดล้อมน้ำต่อไปนี้



1. ค้นพบปัญหา

ปัญหาการเสื่อมสภาพของสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่จะถูกค้นพบโดยประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณนั้น เช่น ถ้าเป็นปัญหาการเน่าเสียของแม่น้ำ สิ่งที่จะค้นพบคือ น้ำขุ่นมากขึ้น ปลาที่มีจำนวนน้อยลง ปริมาณน้ำในแม่น้ำลดลง พอฝนตกน้ำก็จะท่วมพื้นที่ น้ำมีกลิ่นเหม็น หรืออื่นๆ เป็นต้น

2. ศึกษาตัวปัญหา

บางครั้งเรามักจะใช้คำพูดที่กำกวม เช่น คำว่า "สกปรก" การพูดว่าแม่น้ำสกปรก จะไม่สามารถบอกได้ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร อาจจะเป็นได้จากการที่มีขยะถูกทิ้งเกลื่อนกลาดอยู่บริเวณริมน้ำ หรือการที่น้ำในแม่น้ำอาจมีกลิ่นเหม็น หรือน้ำในแม่น้ำมีลักษณะขุ่นขึ้น หรือน้ำในแม่น้ำมีสีดำคล้ำ เป็นต้น ดังนั้น จึงต้องหาสาเหตุความสกปรกที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นการศึกษาตัวปัญหาให้มีความชัดเจนมากขึ้น

การที่น้ำในแม่น้ำมีลักษณะขุ่นขึ้นก็จำเป็นต้องได้รับการตรวจสอบให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นไปอีก เช่น อาจจะต้องมีการนับจำนวนปลาเพื่อเป็นข้อมูลประกอบด้วย

3. ศึกษาสาเหตุของปัญหา

โดยส่วนใหญ่ประชาชนท้องถิ่นจะทราบถึงสาเหตุของปัญหาการเน่าเสียของแม่น้ำเป็นอย่างดี เช่น ชุมชนทางต้นน้ำมีการทิ้งน้ำเสียลงมา หรือมีการสร้างฝายตลิ่งเพื่อการเกษตรแล้วทำให้น้ำเปลี่ยนทิศทางการไหล ดังนั้น จะต้องมีการพูดคุยกันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และอาจจะต้องมีการตรวจสอบข้อมูลเก่าที่ได้มีการบันทึกเอาไว้ก่อนหน้านี้ เพื่อใช้ประกอบการศึกษาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น

4. พิจารณาร่วมกัน ลงมือปฏิบัติ

ในการทำการแก้ไขปัญหาอาจทำเพียงคนเดียวก็ได้ แต่การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มจะให้ผลที่เร็วขึ้น ดังนั้น อาจจะมีการปรับความคิดเห็นของแต่ละบุคคลเข้าหากันเป็นกลุ่มๆ แล้วจึงแยกไปลงมือปฏิบัติตามความคิดเห็นร่วมของแต่ละกลุ่ม

5. จุดบันทึก

ระหว่างการลงมือปฏิบัติ ก็ให้ทุกคนบันทึกสิ่งที่คิด สิ่งที่เห็น สิ่งที่ได้ยิน สิ่งที่ปฏิบัติ ลงไปในสมุดจุดบันทึกแยกตามวันที่ วิธีการจุดบันทึกอาจแตกต่างกันได้ สมุดบันทึกเล่มนี้จะมีประโยชน์อย่างยิ่งในการติดตามตรวจสอบและสรุปผลการปฏิบัติ

6. รายงานผล

ในการทำการตรวจสอบการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องมีการเปิดเผยข้อมูลภายหลังจากการวิเคราะห์ผลเรียบร้อยแล้ว เพื่อให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมในการพิจารณาการแก้ไขปัญห และมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติ ในรายงานจะต้องมีชื่อของผู้ก่อความเดือดร้อนอยู่ ดังนั้นอาจเปลี่ยนรูปแบบลักษณะการเขียนไปตามกลุ่มเป้าหมาย หากต้องการตักเตือนผู้ก่อความเดือดร้อน อาจมีการเขียนไปในรายงานตามความเป็นจริงก็ได้

7. ตรวจสอบกลับ

ในแต่ละกิจกรรมจะมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด ณ จุดเริ่มต้นจะมีการวางเป้าหมายการดำเนินกิจกรรมไว้อย่างชัดเจน ที่จุดสิ้นสุดจะมีการประเมินผลที่ออกมาว่าเป็นอย่างไรบ้าง ในการประเมินจะแบ่งเป็น 3 จุดใหญ่ๆคือ จุดดี จุดที่ควรปรับปรุง จุดที่มีการเปลี่ยนแปลง จุดดีคือจุดที่เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ หากกิจกรรมใดเป็นไปตามเป้าหมายก็ถือว่าเป็นการสิ้นสุดของกิจกรรมนั้น จุดที่ควรปรับปรุงคือจุดที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย จะเป็นบทเรียนเพื่อให้มีการวางมาตรการแก้ไขในกิจกรรมต่อไป จุดที่มีการเปลี่ยนแปลงคือการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มเป้าหมายที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการทำกิจกรรม การทำกิจกรรมใดๆ จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเช่นเดียวกับการพาหินลงไปใต้น้ำ กิจกรรมการปรับปรุงสภาพแวดล้อมน้ำก็จะมีผลทำให้สภาพแวดล้อมและลักษณะของสังคมท้องถิ่นมีการพัฒนาขึ้น นอกจากนี้ยังมีผลทำให้แต่ละคนมีวุฒิภาวะความรับผิดชอบสูงขึ้นด้วย

บทที่ 2 คู่มือการทำกิจกรรม

4. ทำการตรวจสอบ การตรวจสอบสภาพแวดล้อมแม่น้ำ

(3) การสังเกตแม่น้ำ

ง) การสังเกตแม่น้ำและบริเวณโดยรอบ

สภาพแวดล้อมน้ำเป็นพื้นที่บริเวณที่แผ่นดินติดกับแผ่นน้ำ ไม่ว่าจะเป็นทะเล ทะเลสาบ แม่น้ำ หรือบ่อน้ำ จะเป็นจุดที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มากที่สุดแห่งหนึ่งบนโลก จะแนะนำจุดที่ควรทำการตรวจสอบสภาพแวดล้อมน้ำในลักษณะนี้

แหล่งกำเนิดของแม่น้ำคือ ฝน ฝนตกลงมาบนแผ่นดิน ไหลลงมารวมกันเป็นแม่น้ำ แม่น้ำจะไหลจากต้นน้ำลงมาสู่ปลายน้ำ แม่น้ำที่มีต้นกำเนิดจากภูเขาจะไหลลงมาเรื่อยๆ โดยมีการไหลลงมารวมกับแม่น้ำสายอื่นๆ จะเป็นลักษณะคล้ายกับต้นไม้ใหญ่ที่มีกิ่งก้านสาขาแผ่ออกมามากมาย ในการพิจารณาสิ่งแวดล้อมของแม่น้ำ จำเป็นจะต้องทราบลักษณะเฉพาะของน้ำสองอย่างคือ

1. น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ
2. น้ำมีความสามารถในการละลายสูง

จากลักษณะเฉพาะสองอย่างนี้ จะสรุปได้ว่า

“ความสกปรกของแม่น้ำ ณ จุดใดจุดหนึ่ง เป็นผลจากความสกปรกที่มาจากต้นน้ำ การทำแม่น้ำสกปรก ณ จุดใดจุดหนึ่ง ก็จะมีผลกระทบต่อปลายน้ำ”

เพราะฉะนั้น หากตรวจสอบพบว่า น้ำในแม่น้ำมีความสกปรกก็มีสาเหตุมาจากต้นน้ำ และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความสกปรกก็จะอยู่ที่บริเวณปลายน้ำ ดังนั้น ในการตรวจสอบสภาพแวดล้อมของแม่น้ำ จำเป็นจะต้องทราบถึงสภาพของต้นน้ำและปลายน้ำของแม่น้ำสายนั้นด้วย

<จุดที่ทำการสังเกต>

- บริเวณแผ่นดินชายน้ำ

การสังเกตแม่น้ำจะเริ่มต้นจากบริเวณแผ่นดินชายน้ำ สภาพรอบๆ แม่น้ำว่าเป็นอย่างไรบ้าง เป็นลักษณะหมู่บ้านที่มีบ้านอยู่หนาแน่น หรือเป็นเรือกสวนไร่นา หรือเป็นถนนหนทาง เวลาฝนตกน้ำฝนจะไหลลงแม่น้ำจากบริเวณแผ่นดินชายน้ำ ดังนั้น ดินหรือความสกปรกในบริเวณนั้นจะปะปนไหลลงสู่แม่น้ำ มีความสกปรกชนิดใดบ้างที่ไหลลงสู่แม่น้ำ

- ลักษณะการไหลของน้ำ

แม่น้ำจะมีลักษณะการไหลสองแบบด้วยกัน แบบแรกคือไหลตามแนวอนจากต้นน้ำลงมา แบบที่สองคือไหลตามแนวขวาง เช่น เวลาฝนตกแล้วน้ำไหลลงจากตลิ่ง

- ลักษณะการไหลของแม่น้ำ

แม่น้ำตามธรรมชาติจะมีความกว้างของแม่น้ำต่างกัน และยังมีความลาดชันต่างกัน ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการไหลและอัตราความเร็วในการไหลตลอดเวลา แม่น้ำจะมีบริเวณน้ำตื้นกับน้ำลึก ซึ่งจะมีลักษณะสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่แตกต่างกัน ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงของแม่น้ำจะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตโดยตรง

- ขอบตลิ่ง

ระหว่างแม่น้ำกับบ้านเรือนหรือไร่ นา มีขอบตลิ่งหรือไม่ ขอบตลิ่งมีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสิ่งที่มีมนุษย์ทำขึ้น

- ฝายกั้นน้ำ

เป็นสิ่งก่อสร้างที่กีดขวางการไหลของแม่น้ำเพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วม หรือเพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ ในพื้นที่ต้นน้ำส่วนที่เป็นภูเขาจะมีการสร้างฝายกั้นน้ำขนาดใหญ่หรือที่เรียกว่าเขื่อน ในบริเวณพื้นที่ราบจะมีการสร้างฝายกั้นน้ำขนาดเล็กเพื่อใช้เก็บกักน้ำสำหรับประโยชน์ในทางเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม รวมทั้งเป็นแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภคของชุมชน ทั้งเขื่อนและฝายกั้นน้ำมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการไหลของน้ำและก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม โดยน้ำที่มีธาตุอาหารอยู่มากหากถูกกักอยู่ในเขื่อนจะทำให้เกิดแพลงค์ตอนขึ้นในปริมาณมาก ทำให้น้ำขุ่นและเหม็น เขื่อนหรือฝายกั้นน้ำโดยส่วนใหญ่จะมีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณน้ำให้เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลได้ การควบคุมปริมาณน้ำนี้มีไว้เพื่อให้เป็นประโยชน์สูงสุดกับผู้ต้องการใช้น้ำ เขื่อนหรือฝายกั้นน้ำที่ไม่มีบันไดปลาโจนจะทำให้ปลาไม่สามารถว่ายขึ้นหรือลงไปตามกระแส น้ำเพื่อไปผสมพันธุ์หรือวางไข่ตามธรรมชาติได้ตามปกติ

- ตลิ่ง

คือบริเวณพื้นที่แห้งนับจากผิวน้ำขึ้นไปถึงขอบตลิ่ง เมื่อมีปริมาณน้ำมากตลิ่งก็จะจมอยู่ใต้น้ำ เมื่อปริมาณน้ำน้อยตลิ่งก็จะโผล่พ้นผิวน้ำ บริเวณตลิ่งจะมีสิ่งมีชีวิตบางประเภทอาศัยอยู่ บางครั้งอาจมีการปลูกพืชผักบริเวณตลิ่ง เนื่องจากเป็นจุดที่มีน้ำอุดมสมบูรณ์และมีธาตุอาหารครบถ้วน รวมทั้งมีแมลงและศัตรูพืชน้อย แต่อาจจะมีปัญหาเรื่องน้ำท่วมบ้าง ในบางพื้นที่อาจมีการถมคลองเพื่อเอาพื้นที่มาทำประโยชน์ ในบริเวณนี้สภาพของตลิ่งจะแตกต่างจากสภาพของตลิ่งตามธรรมชาติ

- ชายน้ำ

เป็นบริเวณที่น้ำในแม่น้ำเชื่อมต่อกับพื้นดิน และมีการเปลี่ยนแปลงสภาพตามการขึ้นลงของกระแสน้ำ บริเวณนี้ถือเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำกับบนบก ซึ่งจะมีพืชพรรณเฉพาะ และเป็นบริเวณที่ปลา แมลง นก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิดใช้หาอาหารและเพาะเลี้ยงตัวอ่อน

- แม่น้ำ

แม่น้ำที่มีการไหลของกระแสน้ำจะเป็นที่อยู่อาศัยอย่างดีของปลา นอกจากนี้หากน้ำมีความใสเพียงพอ จะมีพืชน้ำเตียบโตในท้องน้ำได้ หากน้ำขุ่นพืชน้ำเหล่านี้จะได้รับแสงแดดไม่เพียงพอ ทำให้เฉาตาย

- ก้นแม่น้ำ

เป็นบริเวณที่มีกิ่ง หอย ตัวอ่อนของแมลงบางชนิดอาศัยอยู่ หากมีทรายละเอียดหรือสารพิษไหลลงมาจากต้นน้ำจะทำให้สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ตายหมด ถ้าเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถว่ายน้ำได้ เช่น ปลา ก็จะสามารถว่ายน้ำหนีไปได้ แต่โดยส่วนใหญ่แล้วสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะตายหมด

- ป่าหรือทุ่งหญ้าบริเวณริมน้ำ

บริเวณริมแม่น้ำหากมีป่าหรือทุ่งหญ้าเป็นบริเวณกว้างจะทำให้หนักและแมลงมีมากขึ้นและหลากหลาย

- พื้นที่ร่มในน้ำ

เป็นบริเวณที่มีต้นไม้ใหญ่หรือพุ่มไม้ปกคลุมอยู่ ทำให้แสงแดดส่องไม่ถึงน้ำ หากเป็นแม่น้ำสายเล็ก อาจมีพื้นที่ร่มในน้ำตลอดทั้งสาย ส่งผลให้บริเวณน้ำในพื้นที่นี้ต่ำกว่าปกติ ปลาและสัตว์น้ำบางประเภทจะชอบเข้ามาอยู่อาศัยอย่างซุกซม

- การดำเนินชีวิตของมนุษย์

นอกจากมนุษย์จะต้องใช้น้ำในการดำรงชีวิตแล้ว ยังต้องบริโภคสัตว์น้ำ หรือใช้แม่น้ำเป็นเส้นทางคมนาคม มนุษย์มีสายสัมพันธ์แน่นแฟ้นกับแม่น้ำมาตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์ ดังจะเห็นได้จากศาสนา ประเพณี วัฒนธรรม หรือรูปวาดต่างๆ เป็นต้น

จ) การสังเกตพืชพันธุ์และสิ่งมีชีวิตบริเวณแหล่งน้ำ

การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในแม่น้ำตามฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงสภาพแม่น้ำอันเนื่องมาจากการก่อสร้าง หรือการเน่าเสียของแม่น้ำอันเนื่องมาจากขยะ หรือสิ่งสกปรกต่างๆ จะส่งผลกระทบต่อพืชพันธุ์หรือสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณริมน้ำโดยตรง โดยจะมีสิ่งมีชีวิตบางประเภทหายไป และจะมีสิ่งมีชีวิตบางประเภทเข้ามาแทนที่ นอกจากนี้ หากสิ่งแวดล้อมน้ำได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้น ก็จะมีสิ่งมีชีวิตใหม่ๆ เข้ามาอยู่อาศัย ซึ่งก็จะสามารถสังเกตเห็นว่ามีพืชพันธุ์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งเหล่านั้นเติบโตอยู่ร่วมด้วย เช่น บริเวณที่มีแมลงปออาศัยอยู่จะเป็นจุดที่พบคราบตักแด่ของตัวอ่อนแมลงจำนวนมากอยู่บนใบไม้หรือลำต้น ตัวอ่อนแมลงจะอาศัยอยู่ในน้ำและจะทำการลอกคราบหลายครั้งก่อนที่จะขึ้นจากผิวน้ำและกลายเป็นแมลงปอในที่สุด ดังนั้น แมลงปอจะสามารถเจริญเติบโตได้ในบริเวณแหล่งน้ำที่มีพืชน้ำเติบโตอยู่ร่วมด้วย นอกจากนี้ หากพบเห็นนกน้ำอยู่ในบริเวณใดก็พอจะสามารถบอกได้ว่า บริเวณดังกล่าวน่าจะมีอาหารของนกอุดมสมบูรณ์ เช่น ปลาหรือแมลงต่างๆ หากมีปลาขนาดใหญ่อาศัยอยู่ ก็แสดงว่าน่าจะมีสิ่งมีชีวิตที่เป็นอาหารของปลาดังกล่าวอาศัยอยู่ด้วย



สาหร่ายที่ขึ้นแถวริมน้ำ



โดยส่วนใหญ่ปลาเล็กมักจะสามารถหลบซ่อนอยู่ใต้สาหร่าย ใบของพืชน้ำ หรือตามซอกหินต่างๆ นอกจากนี้ก็ยังจะใช้รากของพืชน้ำหรือสาหร่ายในการวางไข่ ดังนั้นในการสังเกตควรระวังพลิกก้อนหินหรือสาหร่ายขึ้นมาดูว่ามีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่หรือไม่

การเปลี่ยนแปลงบางอย่างสามารถสังเกตเห็นได้ชัด แต่การเปลี่ยนแปลงบางอย่างก็ไม่สามารถบอกได้อย่างชัดเจน ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องจดจำหรือบันทึกอย่างพิถีพิถันและถี่ถ้วน เพื่อที่จะได้สามารถแยกแยะความแตกต่างที่เกิดขึ้นแม้เพียงน้อยนิดได้ สิ่งเหล่านี้อาจจะสามารถนำไปสู่การค้นพบที่ยิ่งใหญ่ในอนาคตได้

ฉ) การจดบันทึกการสังเกต

การจดบันทึกการสังเกตเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพราะจะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการรับรู้การเปลี่ยนแปลงของแม่น้ำ ซึ่งจะได้มีการแนะนำถึงวิธีการจดบันทึกดังต่อไปนี้

• อากาศเมื่อวาน

จำเป็นต้องบันทึกเนื่องจากปริมาณน้ำในแม่น้ำจะได้รับผลกระทบจากฝนที่ตกเมื่อวานนี้

• อากาศวันนี้

เป็นการบันทึกการเปลี่ยนแปลงของอากาศอย่างง่ายตลอดทั้งวัน เช่น ฟ้าใส มีเมฆมาก หรืออื่นๆ

• เวลาและสถานที่

ควรกำหนดสถานที่และเวลาที่ต้องการตรวจสอบให้ชัดเจน และมีการบันทึกไว้ทุกครั้ง โดยพิจารณาถึงวัตถุประสงค์ในการตรวจสอบ

• สีของแม่น้ำ

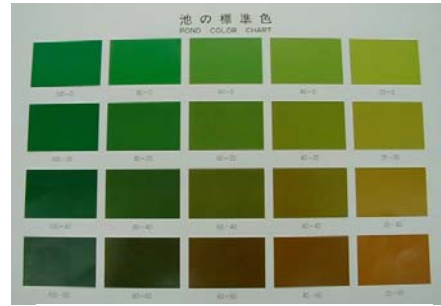
เป็นสิ่งสำคัญที่ควรบันทึกทุกครั้ง จะมีความแตกต่างในแต่ละบุคคลจึงควรมีหลายคนช่วยกันแยกสี

ความขุ่น : มองเห็นท้องน้ำได้ มองไม่เห็นท้องน้ำ แต่สามารถมองเห็นได้ลึกก็เมตร เป็นต้น

ประเภทของสี : สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาล สีน้ำตาลอ่อน สีน้ำตาลอ่อนปนเขียว สีเขียวอ่อน สีเขียว สีเขียวแกมน้ำเงิน

ความเข้มของสี : สีดำสนิท สีดำ สีเทาเข้ม สีเทา สีออกขาว สีขาว
 อื่นๆ : มีสีหลายสีปนกัน หรือมีน้ำมันลอยอยู่ เป็นต้น

อาจแสดงค่าสีเป็นตัวเลขก็ได้ โดยใช้ตารางเทียบสีมาตรฐานของบ่อน้ำ
 โดยเลือกสีที่เหมือนกับสีแม่น้ำออกมาแล้วจดบันทึกค่าสีดังกล่าว



ตารางเทียบสีมาตรฐานของบ่อน้ำ

● **กลิ่น**

กำหนดมาตรฐานในการวัดได้ยาก ดังนั้นจึงบันทึกตามความรู้สึของผู้ตรวจวัด
 (อ้างอิง) มีวิธีการแสดงลักษณะกลิ่นตามมาตรฐาน JIS ของญี่ปุ่น ดังนี้

ประเภทของกลิ่น	ที่มาของกลิ่น
(1) กลิ่นหอม	กลิ่นผลไม้ กลิ่นดอกไม้ กลิ่นกระเทียม กลิ่นแตงกวา กลิ่นน้ำหอม กลิ่นยาต่างๆ
(2) กลิ่นต้นไม้	กลิ่นสาหร่าย กลิ่นหญ้า กลิ่นต้นไม้ กลิ่นแพลงค์ตอนต่างๆ
(3) กลิ่นดินและเชื้อรา	กลิ่นดิน กลิ่นโคลน กลิ่นเชื้อราต่างๆ
(4) กลิ่นคาว	กลิ่นคาวปลา กลิ่นน้ำมันดิบปลา กลิ่นหอยต่างๆ
(5) กลิ่นยา	กลิ่นฟีนอล กลิ่นน้ำมันทาร์ กลิ่นน้ำมัน กลิ่นไขมัน กลิ่นพาราฟิน กลิ่นคลอรีน กลิ่นไฮโดรเจนซัลไฟด์ กลิ่นคลอโรฟีนอล กลิ่นร้านขายยา หรือกลิ่นผลิตภัณฑ์ยาต่างๆ
(6) กลิ่นเน่า	กลิ่นของสดเน่า กลิ่นขยะ กลิ่นน้ำทิ้ง กลิ่นคอกหมู กลิ่นมูลสัตว์ต่างๆ
(7) กลิ่นเน่าอย่างแรง	กลิ่นเน่าที่มีความรุนแรงมากขึ้นจนเป็นที่น่ารังเกียจ

● **การไหลของน้ำ**

ทำการบันทึกในลักษณะเช่น ไหลแรงมาก ไหลเร็ว ปานกลาง ไหลช้า แทบจะไม่ไหลเลย หรือไหลย้อนกลับ เป็นต้น
 อาจเขียนแสดงเป็นตัวเลขได้โดยการวัดระยะทางของวัตถุลอยน้ำที่เคลื่อนที่ภายในช่วงระยะเวลาหนึ่งตามความเหมาะสม
 (ประมาณ 1-30 วินาที)

● **ระดับน้ำ**

อาจจะวัดได้โดยการสังเกตจากระดับความสูงของสิ่งก่อสร้างริมน้ำ หรืออาจปักไม้ที่มีขีดบอกระดับทุก 10 ซม. ณ จุดที่
 ต้องการวัด แต่เวลาน้ำขึ้นสูงอาจมีอันตรายได้ ดังนั้นควรขอให้เจ้าหน้าที่กรมชลประทานช่วยมาติดตั้งมาตรวัดระดับน้ำให้

● **ปริมาณน้ำ**

ในการตรวจสอบแม่น้ำ บางครั้งข้อมูลปริมาณน้ำอาจมีความ
 สำคัญมากกว่าคุณภาพน้ำ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการตรวจสอบ
 ปริมาณน้ำของแม่น้ำสามารถคำนวณได้จากอัตราเร็วคูณด้วยพื้นที่หน้า
 ตัดของแม่น้ำ (ความกว้างของแม่น้ำคูณด้วยความลึกของแม่น้ำ)

● **ต้นไม้อะไรที่มีชีวิต**

ปลาหรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจะชอบซ่อนตัวอยู่ทำให้มองจากด้าน
 บนไม่เห็น ดังนั้น จึงอาจจะต้องจับขึ้นมา แล้วทำการสังเกตสี รูปร่าง
 ขนาด อาจทำการเปรียบเทียบกับต้นหญ้าในบริเวณนั้นก็ได้



การบันทึกต้นไม้อาจทำได้โดยการถ่ายรูป สเก็ตซ์ภาพ หรือตัดมาเก็บไว้ก็ได้ ควรมีการบันทึกจุดที่เก็บด้วย

● **ขยะ**

บันทึกขยะที่ลอยอยู่ในแม่น้ำ หรือขยะที่ลอยมาติดริมตลิ่ง ขยะที่ถูกทิ้งบริเวณริมตลิ่ง นับจำนวนขยะสำหรับขยะที่นับได้ง่าย สำหรับขยะแบบอื่นบันทึกแค่มากหรือน้อยก็เพียงพอ อาจมีการบันทึกแหล่งกำเนิดขยะด้วยในกรณีที่สามารถบอกแหล่งกำเนิดขยะได้

ในการบันทึกการสังเกตแม่น้ำตามหัวข้อด้านบน ไม่มีแบบฟอร์มมาตรฐาน แต่อาจใช้แบบฟอร์มต่อไปนี้เป็นตัวอย่างในการบันทึกก็ได้

แบบฟอร์มการบันทึก			
ผู้บันทึก			
วันเดือนปี		เวลา	
อากาศเมื่อวาน		อากาศวันนี้	
สถานที่		เวลา	
น้ำในแม่น้ำ	สี:	กลิ่น:	
	การไหล:	ระดับน้ำ:	
	ปริมาณน้ำ:		
ต้นไม้ สิ่งมีชีวิต			
ขยะ			
อื่นๆ	<ul style="list-style-type: none"> ● สภาพแม่น้ำและบริเวณตลิ่ง ● สภาพที่ระบายน้ำทิ้งหรือสาขาของแม่น้ำ ● บ้านหรือร้านอาหารบริเวณริมน้ำ หรือสิ่งอื่นๆที่สามารถสังเกตเห็น		

(4) การตรวจสอบคุณภาพน้ำ

ง) คุณภาพน้ำคืออะไร?

คุณภาพน้ำคือคุณสมบัติของน้ำทั้งในด้านฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา คุณสมบัติด้านฟิสิกส์ยกตัวอย่างเช่น อุณหภูมิ น้ำ คุณสมบัติด้านเคมีคือสภาพอะซิไดนิตี้ สารที่อยู่ในสภาพแขวนลอย ทั้งยังอาจมีสารที่เป็นพิษต่อมนุษย์หรือสิ่งมีชีวิต แม้ว่าจะมีอยู่ในปริมาณน้อยมากก็ตาม คุณสมบัติทางชีววิทยาคือเชื้อไวรัสที่อาศัยอยู่ในน้ำ สาหร่าย หรือสิ่งมีชีวิตในน้ำอื่นๆ

<ความสกปรกของน้ำคืออะไร>

ความสกปรกของน้ำเกิดจากความเปลี่ยนแปลงที่ไม่พึงประสงค์อันเนื่องมาจากสารปนเปื้อนในน้ำ แสดงเป็นค่าความเข้มข้น หรือประเภทของสารที่ปนเปื้อน ความสกปรกของน้ำอาจมีสาเหตุมาจากธรรมชาติ หรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ซึ่งมักจะเกิดเป็นปัญหาอยู่บ่อยๆ พอจะจำแนกออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ด้วยกันคือ

- ความสกปรกอันเนื่องมาจากสารอินทรีย์

สารอินทรีย์ที่เป็นต้นเหตุความสกปรกในน้ำจะถูกย่อยสลายกลายเป็นอาหารของเชื้อจุลินทรีย์ ในขั้นตอนนี้ออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะถูกใช้ไป ดังนั้นหากมีสารอินทรีย์มากเกินไปจะทำให้ออกซิเจนที่ละลายน้ำถูกใช้หมดไปด้วย กลายเป็นสภาพไร้อากาศ ซึ่งภายใต้สภาวะนี้จะมีก๊าซไข่เน่าและก๊าซมีเทนส่งกลิ่นเหม็น และไม่สามารถมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ได้

- ความสกปรกอันเนื่องมาจากสารที่เป็นธาตุอาหารพืช

ถ้ามีสารที่เป็นธาตุอาหารพืช (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส) มากจนเกินไป จะทำให้สาหร่ายโดยเฉพาะพวกแพลงค์ตอนแพร์จำนวนมากอย่างรวดเร็ว หรืออาจเป็นสาเหตุทำให้ผักตบชวาเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกัน

- ความสกปรกอันเนื่องมาจากสารมีพิษ (โลหะหนัก ยาปราบศัตรูพืช สารเคมี)

<การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ>

สภาพความสกปรกของแม่น้ำมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เช่น เปลี่ยนแปลงตามปริมาณน้ำในฤดูฝนและฤดูแล้ง เปลี่ยนแปลงตามการเจริญเติบโตของพืชตามฤดูกาล และเปลี่ยนแปลงตามสภาพการใช้ชีวิตของมนุษย์ในแต่ละวัน

- การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (อุณหภูมิของอากาศ และปริมาณฝน)

เมื่อฝนตกคุณภาพน้ำจะเปลี่ยนแปลง โดยดินทรายจะไหลรวมกันลงสู่แม่น้ำ ปริมาณน้ำที่มากขึ้นจะทำให้ความสกปรกถูกเจือจางลงไป โดยทั่วไปคุณภาพน้ำในฤดูแล้งจะแยกกว่าในฤดูฝน ดังนั้นจึงควรตรวจสอบคุณภาพน้ำในฤดูแล้งด้วย

- การเปลี่ยนแปลงในแต่ละสัปดาห์ (วันทำงานและวันหยุด)

ในกรณีที่แม่น้ำเป็นจุดรองรับน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ช่วงปลายสัปดาห์คุณภาพน้ำจะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าช่วงต้นสัปดาห์ และผลกระทบต่อจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ จะลดลงในวันหยุด

- การเปลี่ยนแปลงในแต่ละวัน (กลางวันและกลางคืน)

คุณภาพน้ำจะมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากลักษณะน้ำทิ้งที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์มีการเปลี่ยนแปลงภายในหนึ่งวัน

※ นอกจากนี้ยังมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละเดือนและแต่ละปีอีกด้วย

จ) การวางแผนและปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพน้ำของแม่น้ำ

<พิจารณาวัตถุประสงค์>

ควรทำการรวบรวมความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน แล้วจึงพิจารณาวัตถุประสงค์ในการตรวจสอบว่า “ต้องการรู้เกี่ยวกับอะไร” การตรวจสอบคุณภาพน้ำควรมีการพูดคุยกันเป็นกลุ่มเพื่อจะได้เข้าใจตรงกัน หากเข้าใจในวัตถุประสงค์ไม่ตรงกัน จะทำให้มีความคิดเห็นในส่วนของการตรวจวัดไม่ตรงกัน หรืออาจจะไม่สามารถวิเคราะห์ผลที่ออกมาได้

ถ้าวัตถุประสงค์ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำของแม่น้ำเป็นการหาสาเหตุความสกปรกของน้ำ จะต้องตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของความสกปรกเพื่อสืบหาสาเหตุของความสกปรกและระดับของความสกปรกเสียก่อน เพื่อจะใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่อไป นอกจากนี้ ระดับความสกปรกอาจแตกต่างกันไปตามสถานที่ที่ทำการตรวจสอบก็ได้

การพิจารณาการเปลี่ยนแปลงความสกปรกของน้ำตามชั่วโมง วัน เดือน หรือฤดูกาล จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการคาดคะเนสาเหตุของความสกปรกของน้ำ การตรวจสอบคุณภาพน้ำหากมีการทำอย่างต่อเนื่อง ณ สถานที่เดียวกันภายใต้สภาวะเดียวกัน จะสามารถบอกถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแม่น้ำว่าดีขึ้นหรือแย่ลงได้

<กำหนดรายละเอียด>

- หัวข้อการตรวจวัด

หัวข้อการตรวจวัดคือสิ่งที่ต่อไปที่จะต้องกำหนด หลังจากมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนแล้ว การตรวจวัดมีไว้เพื่อหาสารที่เป็นสาเหตุของความสกปรกของน้ำ (ตรวจนี้คุณภาพน้ำ: คือค่าที่ใช้ประเมินระดับความสกปรกและประเภทของความสกปรกในน้ำ) หัวข้อการตรวจวัดจะแตกต่างกันไปตามประเภทของความสกปรก ดังนั้นจึงควรตรวจวัดสภาพโดยทั่วไปของแม่น้ำและสภาพความสกปรกพื้นฐานเสียก่อน จึงค่อยๆเพิ่มหัวข้อการตรวจวัดให้มากขึ้นตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นจึงไม่ควรตรวจวัดหลายๆหัวข้อตั้งแต่ครั้งแรกของการตรวจวัด

ต่อไปจะเป็นการกำหนดรายละเอียดในเรื่องอื่นๆ เช่น สถานที่ตรวจวัด เวลา และความบ่อยในการตรวจวัด ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำ จะต้องไม่ลืมว่า **คุณภาพน้ำไม่ใช่ค่าคงที่แต่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา** ดังนั้นในการตรวจวัดหลายๆจุดเพื่อต้องการนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องตรวจวัดในวันเดียวกัน และเวลาเดียวกัน หากไม่สามารถทำได้จริงๆ ก็อาจเลื่อนเป็นวันและเวลาเดียวกันของสัปดาห์ถัดไปก็ได้ การตรวจวัดภายใต้สภาวะแวดล้อมเดียวกัน เป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลภายหลัง

- สถานที่ตรวจวัด

อาจกำหนดสถานที่ตรวจวัดเป็นจุดก่อน และหลังจากท่อระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม หรือน้ำทิ้งจากบ้านเรือน ถ้ามีสาขาแม่น้ำไหลเข้ามารวมกัน ควรตรวจวัดที่จุดก่อนน้ำจะไหลรวมกันเล็กน้อย ควรมีการตรวจวัดหลายๆจุดต่อเนื่องกันไปตามกระแสน้ำในบริเวณที่มีความจำเป็นต้องตรวจวัด

- ความบ่อยในการตรวจวัด

ควรพิจารณาช่วงเวลาและความบ่อยในการตรวจวัด เพื่อให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ จำเป็นต้องมีการตรวจวัดในช่วงฤดูกาลเดียวกัน วันเดียวกัน และเวลาเดียวกัน อาจมีการตรวจวัดให้บ่อยขึ้นในบริเวณจุดที่น่าสงสัยต่างๆ

<ลงมือปฏิบัติ>

- การเก็บตัวอย่างน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำเป็นก้าวแรกที่มีความสำคัญยิ่ง เพราะน้ำที่เก็บมาได้จะเป็นตัวแทนของแม่น้ำสายนั้น ณ บริเวณนั้น จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมเครื่องมือให้พร้อม เนื่องจากการเก็บตัวอย่างน้ำมักทำได้ยากกว่าที่คิด อาจใช้เชือกผูกติดกับถังน้ำแล้วหย่อนลงมาจากสะพานเพื่อเก็บน้ำ หรือวิธีอื่นๆที่เหมาะสมกับสถานที่นั้นๆก็ได้ ควรระวังไม่ให้มีโคลนบริเวณท้องน้ำหรือริมตลิ่งติดมาด้วย เพราะจะทำให้ผลการวิเคราะห์ผิดพลาดได้

ภาชนะหรือขวดที่ใช้เก็บน้ำควรล้างให้สะอาด แล้วนำไปแช่ในน้ำที่ต้องการจะเก็บก่อนที่จะเก็บตัวอย่างน้ำทุกครั้ง ภาชนะเก็บน้ำที่สกปรกจะทำให้ผลการตรวจวัดผิดพลาดได้ ในการเก็บจะต้องเติมน้ำให้เต็มจนไม่มีช่องว่างภายในภาชนะ และปิดฝาให้แน่นโดยทันทีเพื่อป้องกันน้ำตัวอย่างถูกอากาศออกซิไดซ์ และควรนำไปตรวจวัดอย่างรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ควรเก็บน้ำใส่ภาชนะแยกกันตามหัวข้อตรวจวัด ทั้งนี้เพื่อลดความผิดพลาดในการตรวจวัดให้น้อยที่สุด

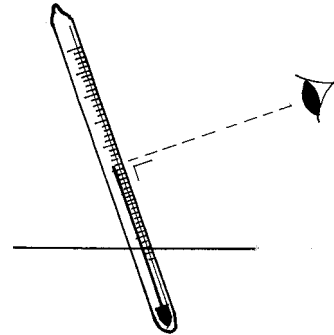
การตรวจวัดโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย

อุณหภูมิน้ำ

มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงทั้งทางเคมีและชีววิทยา เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการตรวจวัดคุณภาพน้ำ [เครื่องมือ]

ใช้เทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิ มีทั้งแบบดิจิตอล และแบบที่ใช้แอลกอฮอล์ เทอร์โมมิเตอร์แบบใช้แอลกอฮอล์ที่มีเหล็กหุ้มอยู่จะเหมาะสมกว่าเพราะแบบแก้วจะแตกง่ายควรจุ่มกระเปาะเทอร์โมมิเตอร์ลงไปใต้น้ำแล้วทิ้งไว้ประมาณ 1 นาที จึงทำการอ่านค่า การอ่านค่าเทอร์โมมิเตอร์จะต้องให้เทอร์โมมิเตอร์อยู่ที่ระดับสายตาตามในรูปที่ 1

หากสามารถหย่อนเทอร์โมมิเตอร์ลงน้ำได้เลยก็จะดี แต่หากทำไม่ได้ก็ควรจะวัดอุณหภูมิที่พื้นที่ที่เก็บน้ำตัวอย่าง



รูปที่ 1 การอ่านเทอร์โมมิเตอร์

อุณหภูมิอากาศ

อุณหภูมิอากาศจะมีผลต่ออุณหภูมิน้ำเป็นอย่างมาก จึงจำเป็นต้องทำการตรวจวัดร่วมด้วย [เครื่องมือ]

อาจใช้เทอร์โมมิเตอร์อันเดียวกับเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิน้ำก็ได้แต่ควรวัดอุณหภูมิอากาศก่อน เพราะเทอร์โมมิเตอร์ที่กระเปาะเปียกจะให้ค่าอุณหภูมิต่ำกว่าความเป็นจริงประมาณ 2-3 องศา ถ้าเป็นไปได้ ควรใช้เทอร์โมมิเตอร์คนละอันกับเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิน้ำ

ความขุ่น

เป็นค่าที่บอกระดับความขุ่นของน้ำ ความขุ่นจะมีมากเมื่อน้ำสกปรก หากมีสีน้ำตาลก็แสดงว่ามีโคลนหรือดินผสมอยู่ หากมีสีเขียวแสดงว่ามีสาหร่ายหรือตะไคร่น้ำอยู่

[เครื่องมือ]

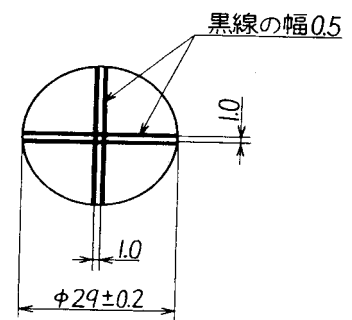
ควรใช้อุปกรณ์วัดความขุ่นเป็นแผ่นรูปกากบาทมาตรฐานใส่ไว้ที่ด้านปลายขวด แต่อาจทำขึ้นเองแทนได้

[อุปกรณ์]

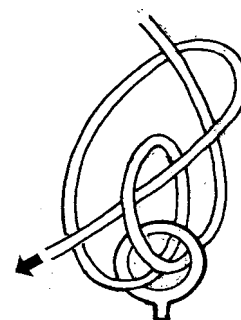
แผ่นรูปกากบาท (รูปที่ 2) ขวดน้ำพลาสติกขนาด 2 ลิตร คัทเตอร์ ปากกาเมจิก ไม้บรรทัด

[วิธีทำ]

- ① ใช้คัทเตอร์ตัดก้นขวดน้ำพลาสติกออก (แข็งกว่าที่คิด ระวังมีดบาด)
- ② เจาะรูบริเวณปลายขวดด้านที่ตัดก้นออกไปแล้ว (ใช้ลวดเผาไฟจิ้มลงไป)
- ③ ผูกเอ็นตกปลาเข้ากับแผ่นรูปกากบาท (รูปที่ 3)
- ④ เอาปลายด้านหนึ่งผูกเข้ากับรูตรงขวดน้ำพลาสติกที่เจาะไว้ตามข้อ 2
- ⑤ ใช้ปากกาเมจิกขีดเส้นตลอดตามแนวตั้ง แล้วขีดเส้นแนวนอนทับลงไปเป็นเส้นสั้นๆ ให้แต่ละเส้นห่างกัน 1 ซม. นับไป 5 ช่องเขียนตัวเลขกำกับเส้น (รูปที่ 4)



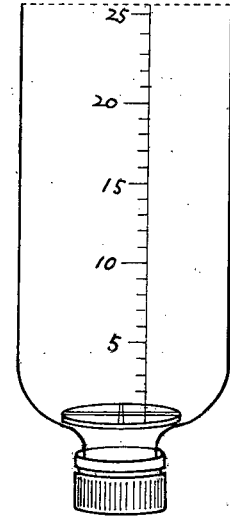
รูปที่ 2 แผ่นรูปกากบาท



รูปที่ 3 การผูกเอ็นเอ็นตกปลา

[วิธีใช้]

- ① ปิดฝาขวดพลาสติก เอาฝาไว้ด้านล่างแล้วค่อยๆใส่แผ่นรูปกากบาทลงไป
- ② ค่อยๆเติมน้ำตัวอย่างลงไปจนถึงขีดบนสุด ถ้าแผ่นรูปกากบาทหงายท้องให้ตั้งเอียงขึ้นเพื่อให้มองเห็นเป็นรูปกากบาท
- ③ ใช้มือซ้ายถือขวดพลาสติกให้ได้ระดับน้ำ มองดูแผ่นรูปกากบาทที่ก้นขวด ระหว่างการตรวจวัดควรระวังอย่าให้มีแสงแดดส่องลงมาโดยตรง และควรทำในบริเวณที่ร่ม โดยอาจใช้เงาของตัวเองบังแสงแดดไว้แล้วทำการตรวจวัดก็ได้
- ④ ถ้ามองเห็นไม่ชัดใช้มือขวาค่อยๆ คลายเกลียวด้านล่างปล่อยน้ำออก
- ⑤ หยุดปล่อยน้ำเมื่อสามารถมองเห็นแผ่นรูปกากบาทได้ชัดเจน อ่านตัวเลขด้านข้างขวด
- ⑥ เมื่อใช้วัดเสร็จแล้วล้างขวดให้สะอาด ตากให้แห้ง เก็บไว้ใช้ต่อไป



รูปที่ 4 เครื่องมือวัดความขุ่นแบบทำเอง

* นอกจากค่าความขุ่นแล้ว ยังมี การตรวจวัด **ค่าความโปร่งแสง** ก็ได้ โดยใช้แผ่นทรงกลมสีขาวยาวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 ซม. ปล่อยจมลงไปใต้น้ำ ทำการอ่านค่า ณ จุดความลึกที่เริ่มมองไม่เห็นขอบของแผ่นสีขาว

การตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์อย่างง่าย (แพ็กเทส)

การใช้สายตาในการสังเกตเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถบอกได้ถึงสารเคมีต่างๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือวิเคราะห์อย่างง่ายเพื่อตรวจสอบระดับความสกปรกของน้ำเสียชุมชน (ดูบทย่อยที่ 3 ดำเนินการแก้ไข ประกอบ) ในการวิเคราะห์เราจะใช้แพ็กเทส ซึ่งเป็นอุปกรณ์วิเคราะห์ที่สามารถใช้ได้โดยง่าย แต่อย่างน้อยเราควรจะมีความรู้เกี่ยวกับหลักการวิเคราะห์บ้างเพื่อที่จะสามารถนำข้อมูลที่วิเคราะห์แล้วมาใช้ได้อย่างถูกต้อง ในการวิเคราะห์ทางเคมีจำเป็นที่จะต้อง **เข้าใจวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ และเป้าหมายของการวิเคราะห์อย่างชัดเจนเพื่อจะได้ประเมินค่าตัวเลข และค่าความหมายของตัวเลขที่วิเคราะห์ออกมาได้อย่างถูกต้อง**

COD

COD (Chemical Oxygen Demand: ค่าความต้องการออกซิเจนทางเคมี) แสดงให้เห็นปริมาณสารอินทรีย์ที่เป็นต้นเหตุของความสกปรกในน้ำ หากมีค่ามากแสดงว่าน้ำมีความสกปรกมาก

ความสกปรกของแม่น้ำในบริเวณชุมชนโดยส่วนใหญ่มักมีสาเหตุมาจากน้ำทิ้งจากบ้านเรือน หรือสถานประกอบการ นอกจากนี้ยังมีน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม จากปศุสัตว์ หรืออาจจะมีน้ำทิ้งจากภาคเกษตรกรรมที่มีปุ๋ยผสมรวมอยู่ด้วย น้ำทิ้งที่มาจากแหล่งกำเนิดเหล่านี้ หากถูกปล่อยลงสู่น้ำจะทำให้ออกซิเจนในน้ำสูง

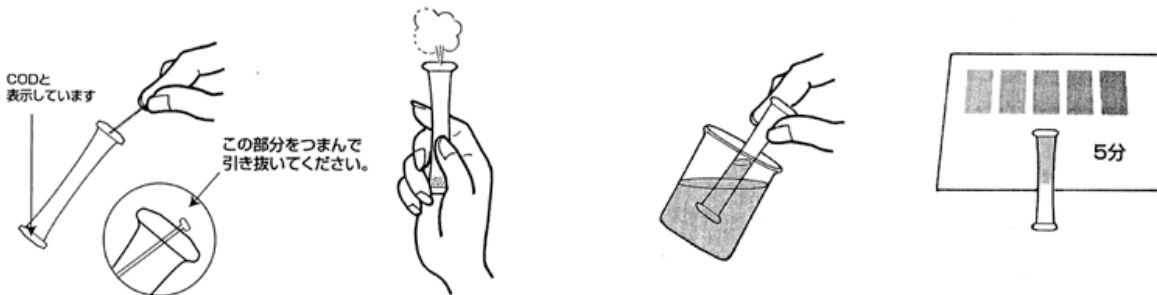
หมายเหตุ

หลักการของแพ็กเทส คือใช้วิธีออกซิเดชันโดยไปแตสเซียมเปอร์แมงกานีสที่อุณหภูมิห้อง สภาวะเป็นเบส ค่า COD เป็นดัชนีวัดความสกปรกของน้ำที่ใช้กันทั่วโลก ในการวิเคราะห์อาจใช้วิธีแตกต่างกันไป การมีวิธีวิเคราะห์แตกต่างกันทำให้ผลที่ได้มีความแตกต่างกันด้วย ในประเทศญี่ปุ่นจะใช้วิธีไปแตสเซียมเปอร์แมงกานีส แต่ในประเทศอื่นจะใช้วิธีโครเมต ซึ่งยังไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างสองวิธีนี้ วิธีที่ใช้ไปแตสเซียมเปอร์แมงกานีสสามารถทำได้ง่าย อีกทั้งสารเคมีที่วิเคราะห์แล้วเสร็จก็

สามารถนำไปบำบัดได้ง่ายกว่า และมีความสามารถในการออกซิเดชันต่ำ วิธีโครเมตจะใช้การออกซิเดชันที่รุนแรงกว่า ทำให้ได้ค่า COD ที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่า แต่ในการวิเคราะห์จะต้องใช้ความร้อนสูงและใช้สารเคมีที่มีพิษซึ่งบำบัดได้ยากกว่า

[วิธีใช้อุปกรณ์แพคเกจ COD]

- (1) ดึงก้านออกจากปลายหลอดพลาสติก
- (2) หันรูขึ้นด้านบน แล้วเอานิ้วกดหลอดด้านล่างขึ้นเพื่อไล่อากาศออก
- (3) เอานิ้วกดไว้ตามข้อ (2) แล้วจุ่มด้านรูลงไปในน้ำตัวอย่าง ค่อยๆ คลายนิ้วที่กดไว้เพื่อให้น้ำตัวอย่างไหลเข้ามาในหลอด ประมาณครึ่งหลอด ในการดูน้ำตัวอย่างเข้าควรทำอย่างช้าๆ และใช้เวลาอย่างน้อย 3 วินาที มิฉะนั้นอากาศจะเข้าไปทำให้ปริมาณน้ำน้อยเกินไปที่จะวัด ถ้าน้ำตัวอย่างเข้าไปไม่ถึงครึ่งหลอด ต้องทำการเติมน้ำตัวอย่างใหม่ด้วยการหันด้านที่เจาะแล้วขึ้น บีบหลอดเอาไว้แล้วจุ่มลงน้ำตัวอย่าง ไม่ควรบีบหลอดโดยหันด้านที่เจาะแล้วลงในน้ำตัวอย่าง เพราะสารเคมีจะไหลออกมา
- (4) เขย่าเบาๆ 5-6 ครั้ง แล้วปล่อยทิ้งไว้ 5 นาที ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ระหว่างการรออาจเขย่าอีก 1-2 ครั้งได้ หลังจากนั้นให้เปรียบเทียบกับสีที่เกิดขึ้น ตามตารางสีมาตรฐานด้านล่าง



[การประเมินผลการวิเคราะห์]

- 0-5 เป็นความสกปรกของน้ำตามธรรมชาติที่อาจได้รับอิทธิพลมาจากพืชน้ำหรือการทับถมของซากพืชบริเวณริมน้ำ
- 5-10 มีความสกปรกเล็กน้อยผสมรวมอยู่
- 10-20 มีความสกปรกพอสมควร
- 20 ขึ้นไป มีความสกปรกมาก

[ข้อควรระวังในการใช้]

- หลังใช้เสร็จ ควรนำหลอดไปทิ้งเป็นขยะเผาไม่ได้ กำจัดตามวิธีที่กำหนด
- เมื่อแกะหลอดพลาสติกออกจากซองลามิเนตแล้ว ควรใช้ให้หมดอย่างรวดเร็ว หากใช้ไม่หมดควรเปลี่ยนใส่ถุงที่ปิดสนิท และใส่สารดูดความชื้นลงไปถุงด้วย

- ควรเก็บในที่เย็นและไม่มีแสงแดด ไม่ควรเก็บไว้ทำยวหรือพื้นที่ที่ถูกแสงแดด หากต้องการเก็บไว้นานควรใส่ตู้เย็น

*** ข้อควรระวัง : ห้ามเอาสารเคมีออกมานอกหลอดโดยเด็ดขาด!**

สารเคมีในหลอดมีสมบัติเป็นเบสอาจทำให้ตาบอดได้ หากเข้าตาควรล้างออกด้วยน้ำสะอาด หากสัมผัสผิวหนังมือจะรู้สึกคันๆ ให้ใช้น้ำล้างออกทันที

นอกจากการวิเคราะห์ COD แล้ว การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมียังมีอีกหลายประเภทและสามารถใช้แพ็คเกจได้* ดังต่อไปนี้

* จะใช้แพ็คเกจแยกตามประเภทของการตรวจวิเคราะห์

pH

เป็นดัชนีแสดงความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน แสดงค่าเป็นตัวเลขที่บอกถึงระดับความเป็นกรดหรือด่าง โดยมีค่าตั้งแต่ 0-14 ถ้าพีเอชมีค่าเป็น 7 แสดงว่ามีสภาพเป็นกลาง ถ้าพีเอชมีค่า 0-7 แสดงว่ามีสภาพเป็นกรด ตัวเลขที่ลดลงแสดงถึงความแรงของกรดที่เพิ่มขึ้น ถ้าพีเอชมีค่า 7-14 แสดงว่ามีสภาพเป็นด่าง ตัวเลขที่เพิ่มขึ้นแสดงถึงความแรงของด่าง โดยทั่วไปแม่น้ำจะมีค่าพีเอชอยู่ประมาณ 6-8 แสดงถึงสภาพเป็นกลาง ซึ่งค่าพีเอชจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพน้ำทั้งที่ไหลเข้า หรือต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ในบริเวณน้ำ เป็นต้น

หมายเหตุ

ในธรรมชาติค่าพีเอชของแม่น้ำหรือทะเลสาบจะเป็นไปตามลักษณะทางธรณีวิทยาของสภาพพื้นที่นั้นๆ แต่ในเวลากลางวันที่พืชน้ำและสาหร่ายมีการสังเคราะห์แสงอยู่ พืชจะดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และปล่อยก๊าซออกซิเจนออกมาทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำเพิ่มขึ้น ดังนั้นพีเอชอาจมีค่ามากกว่า 10 ก็ได้

เป็นการที่พืชได้รับแสงแดดแล้วดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปใช้ และปล่อยก๊าซออกซิเจนออกมา

DO

แสดงถึงปริมาณออกซิเจนในน้ำ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตต่างๆที่อาศัยอยู่ในน้ำจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนเช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ และใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ซึ่งเป็นสาเหตุของความสกปรกในน้ำ ดังนั้นปริมาณออกซิเจนจึงมีผลกระทบอย่างมากต่อคุณภาพน้ำ การที่มีออกซิเจนในน้ำน้อย แสดงว่าน้ำมีความสกปรกมาก

หมายเหตุ

ออกซิเจนในน้ำยังอาจเกิดจากสังเคราะห์แสงของพืชน้ำหรือสาหร่ายก็ได้ แต่โดยส่วนใหญ่แล้วจะมาจากการละลายของก๊าซออกซิเจนจากอากาศ อัตราการละลายของก๊าซออกซิเจนในน้ำจะถูกควบคุมโดยอุณหภูมิของน้ำ โดยจะมีปริมาณการละลายออกซิเจนอิ่มตัวเป็นตัวกำหนด ที่ 20°ซ ความดัน 1 บรรยากาศ ออกซิเจนจะละลายน้ำได้มากที่สุด 8.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าอุณหภูมิลดลงออกซิเจนจะสามารถละลายในน้ำได้มากขึ้น

แอมโมเนีย

การย่อยสลายของเศษอาหารหรือสิ่งปฏิกูลจะทำให้เกิดแอมโมเนีย ซึ่งพบได้ตามห้องส้วมทั่วไป แอมโมเนียจะถูกออกซิไดซ์ในน้ำกลายเป็นไนไตรท์ การวิเคราะห์พบไนไตรท์ในน้ำจะบอกถึงบริเวณที่อยู่ใกล้แหล่งกำเนิด นอกจากนี้การวิเคราะห์หาปริมาณแอมโมเนียจะบอกถึงระดับความสกปรก และแหล่งที่มาของความสกปรกได้

หมายเหตุ

แอมโมเนียในน้ำจะส่งผลกระทบต่อปลาหรือสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าพีเอชของน้ำแสดงค่าเป็นด่างนั้นหมายถึงว่าน้ำมีความไม่เหมาะสมต่อการอาศัยอยู่ของสิ่งมีชีวิตในน้ำ

ไนโตรเจน

การย่อยสลายของแอมโมเนียโดยเชื้อจุลินทรีย์จะก่อให้เกิดไนโตรเจน ในบางครั้งการรีดิวซ์กรดไนตริกก็จะก่อให้เกิดไนโตรเจนได้เช่นกัน (รีดิวซ์คือการเอาออกซิเจนออกจากโมเลกุล)

หมายเหตุ

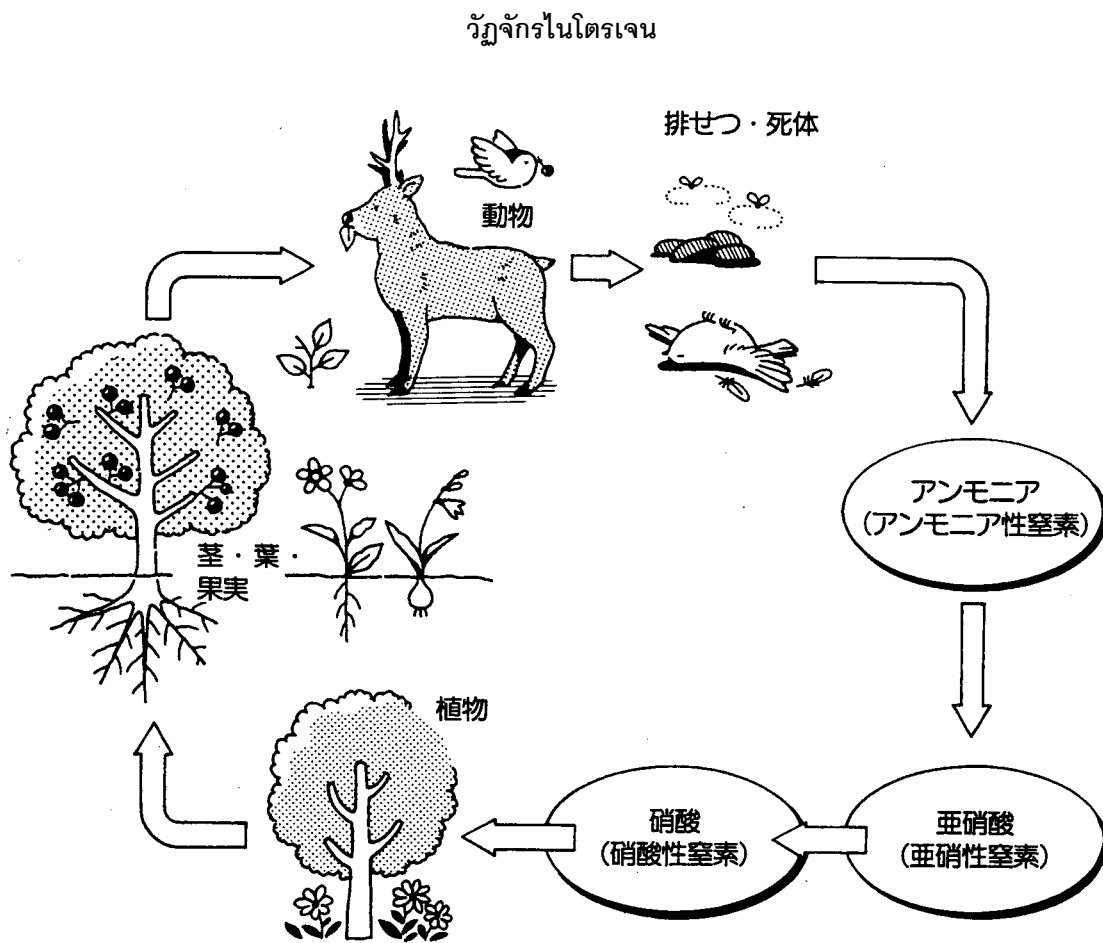
ไนโตรเจนในน้ำจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ เนื่องจากไนโตรเจนมีความสามารถในการรีดิวซ์อย่างรุนแรง จึงมีการใส่ในอาหารบางประเภทเพื่อใช้เป็นสารป้องกันการออกซิไดซ์

ไนเตรต

หากการย่อยสลายเกิดขึ้นต่อไปจะเกิดไนเตรต แหล่งที่มาของไนเตรตโดยส่วนใหญ่จะมาจากปุ๋ยเคมี ซากพืชสัตว์ที่เน่าเปื่อย น้ำทิ้งชุมชน การบำบัดตะกอนน้ำเสีย น้ำทิ้งอุตสาหกรรม หรือขยะเศษอาหารต่างๆ โดยจะเกิดแอมโมเนียขึ้นก่อน จากนั้นจึงถูกเปลี่ยนรูปไนโตรเจนและไนเตรตตามลำดับ

หมายเหตุ

ในธรรมชาติไนเตรตในน้ำจะเป็นธาตุอาหารที่พืชน้ำใช้ในการเจริญเติบโต กระบวนการบำบัดไนเตรตด้วยพืชน้ำนี้ถือเป็นกระบวนการธรรมชาติบำบัดของแม่น้ำ



คัดลอกมาจากหนังสือ "ใครๆ ก็ทำได้ การใช้แฟกเทสในการตรวจสอบสภาพแวดล้อม" (คันจิ ไอคิวจุ เขียน, สำนักพิมพ์โกโต)

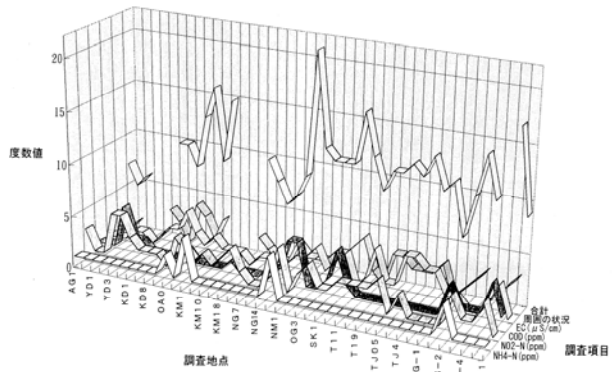
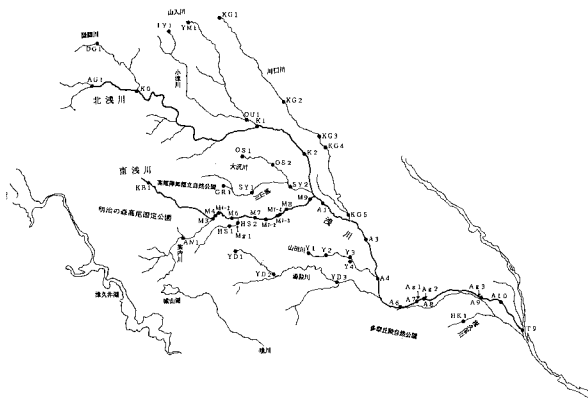
ค) การจัดบันทึก

ผลการวิเคราะห์ที่ได้ควรเขียนรวบรวมเป็นตาราง ไม่มีการกำหนดแบบฟอร์มของตารางชัดเจนเพราะจะมีความแตกต่างกันไปตามวิธีตรวจวัดและมาตราในการวัด โดยทั่วไปจะเขียนหัวข้อการตรวจวัดไว้ในแนวนตั้ง และเขียนวันที่ตรวจวัด เวลา สถานที่ตรวจวัด ไว้ในแนวนอน แต่ในบางครั้งอาจจะทำสลับกันได้

	วันที่ตรวจวัด	เวลา	สถานที่ตรวจวัด
หัวข้อการตรวจวัด A				
หัวข้อการตรวจวัด B				
หัวข้อการตรวจวัด C				
หัวข้อการตรวจวัด D				

ในการตรวจวัดน้ำตัวอย่างชนิดเดียวกันของแต่ละบุคคล ค่าที่ได้อาจออกมาไม่เท่ากัน ความแตกต่างของผลการตรวจวัดนี้จะยอมรับได้หรือไม่จะขึ้นอยู่กับหัวข้อการตรวจวัดแต่ละประเภทด้วย จำเป็นต้องใช้ประสบการณ์ในการพิจารณาผล ซึ่งตามหลักการแล้วควรทำการวิเคราะห์น้ำตัวอย่างเดียวกันซ้ำจำนวน 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยออกมา และถ้ามีค่าใดค่าหนึ่งมากหรือน้อยผิดปกติไปมาก ก็ให้ตัดออกค่าดังกล่าวออกไป แล้วนำค่าอีกสองซ้ำที่เหลือนำมาเฉลี่ยให้ได้ค่าที่ต้องการต่อไป

หลังจากนั้นก็นำข้อมูลไปเขียนเป็นกราฟแสดงค่าทั้งหมด จะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น โดยอาจแบ่งแยกออกเป็นต้นน้ำและปลายน้ำ แบ่งตามฤดูกาล แบ่งตามสปีดาร์ หรือแบ่งตามวันก็ได้



นอกจากนี้อาจนำผลการวิเคราะห์ที่ได้ไปขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญต่างๆ การเปิดรับฟังความคิดเห็นจากหลายๆบุคคล จะทำให้ได้รับคำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้องมากขึ้น

ในขั้นสุดท้ายนี้ ควรกลับไปพิจารณาวัตถุประสงค์ในการตรวจวัดอีกครั้ง จากผลการวิเคราะห์ที่ได้ สามารถทำความเข้าใจสิ่งต่างๆ ได้มากขึ้นหรือไม่ ทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้เป็นประโยชน์สำหรับวางแผนการตรวจสอบครั้งต่อไป

5. คิดหามาตรการแก้ไข การรวบรวมความคิดเห็นภายในกลุ่ม

หลังจากมีการรับรู้ปัญหาที่เกิดขึ้น ทำการตรวจสอบและได้สาเหตุมาแล้ว ต่อไปจะคิดหามาตรการการแก้ไขปัญหา

ในการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม จำเป็นต้องรวบรวมความคิดเห็นของทุกคนเข้าด้วยกัน การระดมสมองเป็นวิธีการหนึ่งที่มีถูกนำมาใช้โดยที่สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะสามารถออกความคิดเห็นได้อย่างอิสระ จากนั้นจึงนำความคิดเห็นของทุกคนมารวมกันเพื่อหาข้อสรุป

[สิ่งที่ต้องเตรียม]

- แผ่นกระดาษขนาด 10x5 ซม. จำนวนมากกว่า 10 แผ่นต่อคน
- กระดาษโปสเตอร์ขนาด 1x1 เมตร จำนวน 1 แผ่นต่อกลุ่ม
- ปากกาเมจิก จำนวน 1 ด้ามต่อกลุ่ม
- ดินสอปากกา (ตามแต่สะดวก)

[เวลาที่ใช้]

โดยทั่วไปใช้เวลาประมาณ 15 นาที แต่หากมีจำนวนหลายกลุ่มจะต้องทำการรายงานในตอนท้ายสุด (ตามวิธีที่ (7)) ดังนั้น จะต้องให้เวลาในการรายงานอีกกลุ่มละประมาณ 10 นาที

[วิธีการ]

(1) การจัดกลุ่ม

ในการระดมสมองจะจัดกลุ่มละประมาณ 4-7 คน หากผู้เข้าร่วมประชุมมีจำนวนมากอาจแบ่งย่อยเป็นหลายกลุ่มได้

(2) การแต่งตั้งหัวหน้ากลุ่ม

ในกรณีที่ผู้เข้าร่วมประชุมไม่คุ้นเคยกับการระดมสมอง อาจส่งผลให้ประเด็นที่ต้องการพูดคุยหลุดหรือไม่ตรงประเด็น จึงจำเป็นต้องมีการแต่งตั้งหัวหน้ากลุ่มเพื่อคอยทำหน้าที่ควบคุมประเด็นการพูดคุยให้เป็นไปตามเป้าหมาย รวมทั้งควบคุมเวลาในการพูดคุย และรวบรวมความคิดเห็นของทุกคนในกลุ่ม นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ต้องสร้างบรรยากาศให้ทุกคนในกลุ่มสามารถออกความคิดเห็นกันได้โดยง่าย

(3) การยืนยันหัวข้อ

จะต้องทำการยืนยันหัวข้อในการระดมสมองให้กับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม โดยที่หัวข้อในการพูดคุยจะต้องไม่แคบจนเกินไป และมีรายละเอียดมากพอที่จะให้ผู้เข้าร่วมประชุมสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่ เช่น ปัญหาสภาพแวดล้อมของแม่น้ำ ก. หรือวิธีการแก้ปัญหาคุณภาพน้ำของแม่น้ำ ข. เป็นต้น



(4) ให้แต่ละคนเขียนความคิดเห็นลงบนแผ่นกระดาษ

ให้สมาชิกแต่ละคนเขียนความคิดเห็นลงบนแผ่นกระดาษที่จัดเตรียมไว้ประมาณ 10 แผ่นต่อคน โดยที่ในกระดาษหนึ่งแผ่นควรเขียนความคิดเห็นแค่เพียงหนึ่งประเด็นเท่านั้น ซึ่งใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 5 นาทีก็เพียงพอ

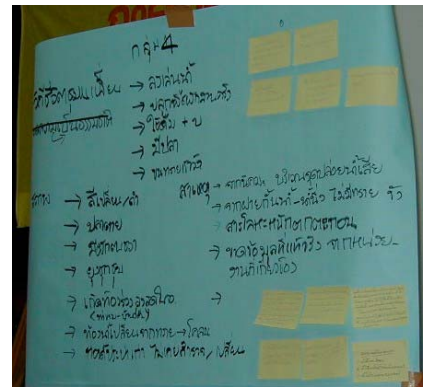
(5) นำแผ่นกระดาษความคิดเห็นมาเรียงกัน

ให้นำแผ่นกระดาษความคิดเห็นมาจัดแบ่งตามกลุ่มความคิดเห็นที่มีประเด็นใกล้เคียงกัน โดยเรียงบนกระดาษโปสเตอร์แผ่นใหญ่ ในขั้นตอนนี้อาจมีความคิดเห็นเพิ่มเติมก็สามารถทำได้ ระหว่างการพูดคุยอาจมีการเรียงแผ่นกระดาษเปลี่ยนกลุ่มไปมาได้บ้าง หลังจากความคิดเห็นของทุกคนในกลุ่มตรงกัน ให้ใช้ปากกาเมจิกขีดเส้นรอบกลุ่มกระดาษความคิดเห็นที่เลือกไว้แล้ว พร้อมทั้งเขียนชื่อหัวข้อกำกับแต่ละกลุ่มความคิดเห็น

✳ ในกระบวนการระดมสมองจะไม่วิพากษ์วิจารณ์หรือปฏิเสธความคิดเห็นของผู้อื่น โดยจะพยายามให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็นให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แม้ว่าจะบางครั้งจะมีความคิดเห็นที่ตรงข้ามกัน เช่น “แม่น้ำ ก. สกปรก” “แม่น้ำ ก. สะอาด” ก็ห้ามตัดความคิดเห็นของฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งออก แต่ให้พิจารณาว่าทำไมความคิดเห็นจึงออกมาตรงข้ามกัน แล้วให้ใส่ความคิดเห็นทั้งสองลงไปในภาพรวมด้วย

(6) พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างแผ่นกระดาษความคิดเห็นแต่ละอัน

ทำการพูดคุยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างแผ่นกระดาษความคิดเห็นแต่ละแผ่น อาจมีการใช้เส้นเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มความคิดเห็น หรืออาจรวมกลุ่มก็ได้ จากนั้นให้พิจารณาหาความหมายของภาพรวมทั้งหมด ทั้งนี้ขั้นตอนที่ (5) และ (6) ควรใช้เวลาประมาณ 15-30 นาที



(7) รายงานให้กลุ่มอื่นฟัง และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

ทำการอธิบายภาพรวมที่ทำขึ้นมาให้กับสมาชิกกลุ่มอื่นได้รับทราบ อาจมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตอบคำถาม หรืออธิบายความหมายต่างๆ สิ่งนี้เป็นการฝึกฝนการรวบรวมความคิดเห็นของแต่ละบุคคลแล้วนำมาอธิบายให้ผู้อื่นได้เข้าใจ นอกจากนี้การถูกซักถามยังจะเป็นการช่วยให้วิสัยทัศน์ในการมองปัญหากว้างขึ้น ในขั้นตอนนี้จะใช้เวลาประมาณ 5-10 นาทีต่อกลุ่ม



การระดมสมองสามารถประยุกต์ใช้ได้ในทุกๆ ขั้นตอน
ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนคิดหามาตรการแก้ไข ขั้นตอนรวบรวมปัญหาก่อนการตรวจสอบ
หรือขั้นตอนพิจารณาวิธีการตรวจสอบ การคาดคะเนสาเหตุของปัญหาจากข้อมูลที่ได้ เป็นต้น

6. ดำเนินการแก้ไข การปฏิบัติในชีวิตประจำวัน

ในชีวิตประจำวัน การซักผ้า หุงหาอาหาร หรืออาบน้ำ มนุษย์เราใช้น้ำและทำให้น้ำสกปรกในการดำรงชีวิต น้ำที่จากครัวเรือนนี้หากปล่อยลงสู่แม่น้ำหรือพื้นดินก็จะถูกบำบัดตามธรรมชาติ หรือบางครั้งอาจมีการใช้เทคโนโลยีช่วยในการบำบัด อย่างไรก็ตาม การบำบัดน้ำก็ไม่ได้ทำให้น้ำมีความสะอาดได้ดังเดิม ดังนั้นการไม่ทำให้น้ำสกปรกจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการรักษาสภาพแวดล้อมน้ำ ซึ่งสามารถจะช่วยกันปฏิบัติได้ดังนี้คือ

- รับประทานอาหารที่ติดจานควรใช้กระดาษเช็ดๆ หรือใช้ผ้าขี้ริ้วเช็ดออกให้หมด หรืออาจจะใช้ฟายยางกวาดออกให้สะอาดก่อนที่จะนำไปล้าง
 - ใช้น้ำมัน เครื่องปรุงรส หรือเศษอาหารต่างๆ รวมทั้งเครื่องดื่มต่างๆ แม้ปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถทำให้น้ำสกปรกได้
- ไม่ใช้น้ำล้างจานมากเกินไปโดยไม่จำเป็นในการล้างจานแต่ละครั้ง
 - น้ำซาวข้าวสามารถนำมาใช้ล้างคราบไขมันบนจานแทนน้ำยาล้างจานได้
 - มาทอลองใช้ไหมพรมที่ทำจากเส้นใยอะคริลิก 100% แทนน้ำยาล้างจานกันเถอะ



(ไหมพรมที่ทำจากเส้นใยอะคริลิก)

เส้นไหมพรมอะคริลิกหนึ่งเส้นจะประกอบไปด้วยเส้นใยเล็กๆ ประมาณ 1500 เส้น เส้นใยเล็กๆ เหล่านี้มีขนาดประมาณหนึ่งในพันมิลลิเมตร ซึ่งจะสามารถจับคราบสกปรกเอาไว้ได้ จึงไม่จำเป็นต้องใช้น้ำยาล้างจานที่สามารถล้างคราบสกปรกออกได้

- ไม่ใช้ผงซักฟอกมากเกินไปในการซักผ้า
- พิจารณาเลือกน้ำยาล้างที่ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาจากส่วนประกอบบนฉลากข้างบรรจุภัณฑ์
 - ส่วนผสมของน้ำยาล้างที่ขายตามท้องตลาดมีมากมายหลายชนิด มีสารลดแรงตึงผิว (สารออกฤทธิ์กำจัดคราบสกปรก) สารเสริม (ช่วยการทำงานของสารลดแรงตึงผิว) น้ำหอม และสี ซึ่งแต่ละยี่ห้อจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไป ในผงซักฟอกจะมีสาร LAS (สารลดแรงตึงผิว) หรือสารฟอกขาว เพื่อให้ผ้ามีความขาวมากขึ้น ซึ่งสารเหล่านี้สามารถถูกย่อยสลายได้ยาก จึงมีการสะสมในร่างกายและในธรรมชาติ อันจะก่อให้เกิดผลเสียต่างๆ มากมาย นอกจากนี้บางครั้งยังมีการใส่เกลือฟอสเฟตเพื่อช่วยเพิ่มฟอง ซึ่งจะมีผลทำให้คุณภาพน้ำแยกลงและเกิดการแพร่พันธุ์ของสาหร่ายต่างๆ อย่างผิดปกติ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาส่วนผสมในฉลากข้างบรรจุภัณฑ์ให้ดี โดยเลือกใช้น้ำยาล้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

กิจกรรมการปฏิบัติต่างๆ ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้
เราทุกคนควรพิจารณาวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมกับแต่ละบุคคล
ซึ่งจำเป็นจะต้องช่วยกันทำทุกวัน และทำอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน
จึงจะสัมฤทธิ์ผลในการที่จะปกป้องรักษาแม่น้ำอันเป็นที่รักยิ่งของเราทุกคน

บทที่ 3 ตัวอย่างกิจกรรม

1. ตัวอย่างกิจกรรมเชิงปฏิบัติการ

ได้มีการจัดห้องเรียนกิจกรรมเชิงปฏิบัติการขึ้นที่เทศบาลลำพูน ประเทศไทย ในวันที่ 26-28 มกราคม 2545

เนื้อหาห้องเรียนกิจกรรมเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ได้รับการจัดทำโดยคณะทำงานฝ่ายญี่ปุ่น ซึ่งได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับส่วนราชการและประชาชนชาวลำพูน รวมทั้งมีการลงพื้นที่สำรวจ 2 ครั้ง

<เวิร์กช็อปเพื่อผู้นำทางด้านสิ่งแวดล้อม>

[วันประชุม] วันเสาร์ที่ 26 มกราคม 2545

[กลุ่มเป้าหมาย] ประชาชนชาวลำพูนที่มีความสามารถเป็นผู้นำสิ่งแวดล้อม

(ผู้นำชุมชน 15 ชุมชน ครูอาจารย์ แม่บ้านอาสาสมัคร และนักเรียน ประมาณ 30 คน)

[เป้าหมาย] เพื่อให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์น้ำเบื้องต้น ความสกปรกของแหล่งน้ำ และวิธีการสร้างจิตสำนึกให้แก่ประชาชนทั่วไป

[เนื้อหาการประชุม]

- การระดมสมอง (หัวข้อ : ปัญหาสิ่งแวดล้อมของแม่น้ำกวังในเขตเทศบาลลำพูน)
- การสาธิตวิธีวิเคราะห์ความสกปรกของน้ำโดยใช้แพ็กเทส โดยใช้น้ำแกงหรือเครื่องปรุงที่เหลือจากอาหารกลางวันนำมาใช้เจือจางเพื่อสาธิต
(การเรียนรู้สาเหตุความสกปรกของแม่น้ำที่เกิดจากสิ่งใกล้ตัว)



● บรรยาย

- (1) โครงสร้างปัญหาสิ่งแวดล้อมเมืองของเทศบาลลำพูน (โดยอดีตเจ้าหน้าที่ฝ่ายผังเมือง จังหวัดลำพูน)
(เบื้องหลังความสกปรกของแม่น้ำกวัง, ปัญหาสังคมท้องถิ่น เป็นต้น)
- (2) โรงบำบัดน้ำทิ้งกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำกวัง (โดยคณะทำงานฝ่ายญี่ปุ่น)
- (3) คำแนะนำเพื่อมาตรการรักษาสิ่งแวดล้อมน้ำ (โดยคณะทำงานฝ่ายญี่ปุ่น)
- (4) การตรวจสอบคุณภาพน้ำในแม่น้ำโดยใช้แพ็กเทส (โดยคณะทำงานฝ่ายญี่ปุ่น)

<การเยี่ยมชมแหล่งน้ำ>

[วันที่] วันอาทิตย์ที่ 27 มกราคม 2545

[กลุ่มเป้าหมาย] ประชาชนทั่วไป และเด็กๆ ประมาณ 50 คน

[เป้าหมาย] เพื่อเสริมสร้างความสนใจในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของแม่น้ำ



ผู้เข้าร่วมเยี่ยมชม



เอกสารแจก

[เนื้อหาการเยี่ยมชม]

- เยี่ยมชมโรงบำบัดน้ำเสียของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือที่อยู่บริเวณต้นน้ำ เทศบาลลำพูน



- เยี่ยมชมฝายกั้นน้ำเพื่อการเกษตร



- ช่วงกลางวันแนะนำการล้างจานโดยใช้ไหมพรมเส้นใยอะครีลิกและพายยาง (วิธีการทำให้น้ำไม่สกปรก)



- การทดลองตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้แพ็กเทส



- เยี่ยมชมโรงบำบัดเทศบาลลำพูน



- ตรวจสอบความขุ่นของน้ำในแม่น้ำโดยใช้เครื่องมือวัดความขุ่นที่ทำขึ้นเอง



2. ภาคผนวก

- (1) แบบสอบถาม (ใช้ในการประชุมเวิร์กช็อปเพื่อผู้นำด้านสิ่งแวดล้อม)
- (2) แผ่นพับ “การเลือกปฏิบัติในชีวิตประจำวันเพื่อให้แม่น้ำใสสะอาด”

○ สรุป

ทางคณะผู้จัดทำมีความต้องการปรับปรุงคู่มือฉบับนี้ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้นไป ดังที่ได้กล่าวไว้ในช่วงต้นแล้ว ดังนั้นจึงใคร่ขอความกรุณาจากผู้ใ้คู่มือช่วยกรุณาส่งความเห็นหรือความต้องการต่างๆ มาตามที่อยู่ข้างล่างนี้ จักเป็นพระคุณยิ่ง

<ที่อยู่ในประเทศญี่ปุ่น (ภาษาญี่ปุ่นและภาษาอังกฤษ)>

Global Environment Centre Foundation

2-1 10 Ryokuchikoen, Tsurumi-ku, Osaka

JAPAN 538-0066

Tel: +81-6-6915-4121

Fax: +81-6-6915-0181

e-mail: gec-manual@unep.or.jp

<ที่อยู่ในประเทศไทย (ภาษาไทย)>

กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม

เทศบาลลำพูน

ถ.เทศบาล 1 ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ลำพูน

Tel: 053-511-013, 053-511-540

Fax: 053-511-092

e-mail: prapatpoo@hotmail.com

<แนะนำสมาชิกคณะทำงานฝ่ายญี่ปุ่น>

นายคันจิ โอคาอูจิ

ประธานคณะกรรมการบริหาร บริษัท ศูนย์วิจัยทางเคมีเคียวริสริชะ

เข้าร่วมโครงการติดตามตรวจวัดสภาพแวดล้อมของมูลนิธิศูนย์สิ่งแวดล้อมโลก เป็นวิทยากรบรรยายเรื่อง การค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีการติดตามตรวจสอบสภาพแวดล้อม ที่จัดขึ้นที่เมืองฮานอย ประเทศเวียดนาม ปี 2543 เป็นสมาชิกสมาคมสิ่งแวดล้อมน้ำ และสมาคมสิ่งแวดล้อมน้ำผิวดินแห่งประเทศไทย

นายไท ฮาราดะ

เข้าร่วมกิจกรรมการสร้างจิตสำนึกและการพัฒนากฎหมายการตรวจสอบสิ่งแวดล้อมน้ำที่เสะคิยะอุระ

มีส่วนร่วมในการจัดทำกิจกรรมหนังสือคู่มือการตรวจสอบสิ่งแวดล้อมเพื่อองค์กรเอกชนและประชาชนท้องถิ่น (ภาษาอินโดนีเซีย) เกี่ยวกับทางด้านเคมีวิเคราะห์ สิ่งแวดล้อมศึกษา เป็นตัวแทนบริษัทแอ็คชั่นรีเสิร์ชเสะคิยะอุระ เป็นผู้ประสานงานเครือข่ายเพื่อการศึกษาสิ่งแวดล้อมแม่น้ำทั่วโลก (GREEN) เป็นสมาชิกสมาคมสิ่งแวดล้อมน้ำแห่งประเทศไทย สมาคมเคมีวิเคราะห์แห่งประเทศไทย สมาคมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย สมาคมสิ่งแวดล้อมศึกษาแห่งประเทศไทย เป็นที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อมให้กับกระทรวงสิ่งแวดล้อม ประเทศไทย

นายสีเนยะ สิจินากะ

แผนกเทคโนโลยี บริษัทศูนย์วิเคราะห์สิ่งแวดล้อมทัตสึตะ

เป็นวิทยากรบรรยายพิเศษ มหาวิทยาลัยสตรีแห่งโอซากา มหาวิทยาลัยอุตสาหกรรมแห่งโอซากา มหาวิทยาลัยการผลิตแห่งโอซากา หัวหน้างานวิจัยระหว่างทำงานอยู่ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแห่งโอซากา ได้แก่ การผลิตและการนำสิ่งแวดล้อมน้ำกลับมาใช้ใหม่ภายในเทศบาล ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำกับมนุษย์ เป็นประธานสมาคมสิ่งแวดล้อมน้ำแห่งประเทศไทย สาขาคันไซ เป็นที่ปรึกษากลุ่มคาวะเบะ เป็นสมาชิกสมาคมสิ่งแวดล้อมน้ำแห่งประเทศไทย สมาคมแอ็กเชสเม้นท์แห่งประเทศไทย สมาคมสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรน้ำ

นางยะเอะ มิโนะฮาระ

เป็นตัวแทนที่ปรึกษากลุ่มอะควาเฟรนด์ (สมาคมศิษย์เก่าการให้คำแนะนำน้ำที่ชุมชน เทศบาลเมืองยะโอะ)

ทำกิจกรรมรณรงค์การให้การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมแก่เด็กประถม และการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแก่ประชาชนทั่วไป เพื่อปรับปรุงสิ่งแวดล้อมน้ำโดยเฉพาะแม่น้ำสายต่างๆ ของเมืองโอซากาให้ดียิ่งขึ้น เข้าร่วมโครงการเพิ่มจำนวนสิ่งมีชีวิตในน้ำและการบำบัดน้ำแบบธรรมชาติ โดยประชาชนร่วมกับส่วนราชการในการปูแผ่นเยื่อมะพร้าวไว้ริมคลองคอนกรีต เพื่อปลูกต้นไม้ เป็นสมาชิกคณะกรรมการกลุ่มเพื่อนริไซเคิล คณะกรรมการกลุ่มเครือข่ายแม่น้ำองกะ เป็นที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อมให้กับกระทรวงสิ่งแวดล้อม ประเทศไทย