คำนำ

ในปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งด้านคุณภาพน้ำ คุณภาพอากาศและเสียง รวมทั้งปัญหากากของเสียและสารอันตรายได้ทวีความรุนแรงขึ้นอย่างรวดเร็ว ในหลายพื้นที่จนมีแนวโน้มที่จะส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตและสุขภาพอนามัยของประชาชน สาเหตุสำคัญประการหนึ่งเกิดจากการขาดการเฝ้าระวังปัญหาด้วยการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่อย่างทั่วถึง ใกล้ชิดและต่อเนื่อง กรมควบคุมมลพิษตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงได้สนับสนุนให้หน่วยงานท้องถิ่น หน่วยงานสิ่งแวดล้อมในระดับภาค และระดับจังหวัด อันได้แก่ สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค (สสภ.) สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด (ทสจ.) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) รวมทั้งองค์กรเอกชนและภาคประชาชน ได้มีส่วนร่วมในการเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เพื่อนำไปสู่การกำหนดแผนและมาตรการจัดการสิ่งแวดล้อมที่สอดคล้องกับปัญหาของพื้นที่ อย่างไรก็ตามเนื่องจากหน่วยงานต่าง ๆ ดังกล่าวมีความพร้อมในการ ดำเนินการที่แตกต่างกันโดยเฉพาะ อปท. ขนาดเล็กที่ขาดความพร้อมด้านงบประมาณและ บุคลากร

กรมควบคุมมลพิษจึงได้ดำเนินการศึกษาเทคนิค วิธีการ ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำเนินการของ อปท. ระดับต่าง ๆ และจัดทำคู่มือการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างง่ายสำหรับ อปท. โดยมุ่งหวังให้ อปท. สามารถนำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นได้ภายใต้ข้อจำกัดด้านบุคคลากรและงบประมาณและเป็นการปลูกจิตสำนึกสร้างความตระหนักต่อท้องถิ่นในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

คู่มือการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างง่ายสำหรับ อปท. ฉบับนี้แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

- การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ

-การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศในบรรยากาศและระดับเสียง

- การติดตามตรวจสอบกากของเสียและสารอันตราย

กรมควบคุมมลพิษหวังว่า คู่มือฉบับนี้คงจะเป็นประโยชน์สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ประชาชน และผู้ที่สนใจไม่มากก็น้อย และหากมีข้อแนะนำประการใด คณะผู้จัดทำขอน้อมรับด้วยความยินดี

กรมควบคุมมลพิษ

พฤศจิกายน 2547

คำย่อ

คพ.	กรมควบคุมมลพิษ
อปท.	องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
สสภ.	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค
สส.	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
ทสจ.	สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด
ซีซี.	มิลลิลิตร
ซม.	เซนติเมตร
ชม.	ชั่วโมง
°ซ	องศาเซลเซียส
มล.	มิลลิลิตร
พีพีบี	ส่วนในล้านล้านส่วน
พีพีเอ็ม	ส่วนในล้านส่วน
มก./ตร.ม./วัน	มิลลิกรัมต่อตารางเมตรต่อวัน
มก./ลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างง่าย	**1**
การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ	**1**
แนวทางการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ	1
การสำรวจลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำ	10
การวัดความขุ่นความโปร่งแสงโดยใช้ Secchi Disc	19
การตรวจวัดแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มโดยชุดทดสอบ ว. 111 ของกรมอนามัย	22
การวัดอุณหภูมิน้ำด้วยเทอร์โมมิเตอร์แบบกระเปาะ	26
การตรวจวัดความเค็มโดยใช้ Hydrometer	29
การวัดพารามิเตอร์ต่างๆ โดยชุดทดสอบ (Test Kits) (วิธีเปรียบเทียบสี)	35
การวัดค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้เครื่อง pH meter	38
การวัดความนำไฟฟ้า ความเค็ม และสารที่ละลายได้ทั้งหมด โดยใช้เครื่อง Electrical Conductivity	43
การตรวจวัดออกซิเจนละลายโดยใช้ชุดทดสอบออกซิเจนละลาย (ว. 312) ของกรมอนามัย	47
แบบฟอร์มการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติ	53
การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำโดยรวม	56
การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศในบรรยากาศ และระดับเสียงโดยทั่วไป	**63**
การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศ	63
แนวทางการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศ	64
การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศอย่างง่าย ไม่ใช้อุปกรณ์ใช้การสังเกต	67

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศอย่างง่าย โดยใช้อุปกรณ์ที่ไม่ยุ่งยาก และแปรผลได้เลย	71
A การตรวจวัดก๊าซโดยใช้หลอดบรรจุ หรือ Detector Tube	74
การตรวจสอบคคุณภาพอากาศโดยวัดสภาพความเป็นกรดของน้ำฝน	78
การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศอย่างง่าย โดยใช้อุปกรณ์ที่ไม่ยุ่งยาก และส่งวิเคราะห์ต่อในห้องปฏิบัติการ	80
B การตรวจวัดฝุ่นตกโดยใช้ภาชนะเก็บฝุ่นตก (Dust - Fall Jar)	80
การตรวจวัดก๊าซโดยใช้ Passive Sample	84
การตรวจวัดก๊าซโดยใช้สารละลายดูดซับและเทียบสี (Colourimetric Method)	87
แบบฟอร์มการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศ	90
การติดตามตรวจสอบระดับเสียง	92
การติดตามตรวจสอบระดับเสียงอย่างง่าย	93
การติดตามตรวจสอบกากของเสียและสารอันตราย	**95**
การติดตามตรวจสอบกากของเสียและสารอันตราย	95
การคัดแยกและรวบรวมขยะมูลฝอยจากแหล่งกำเนิด	102
สถานที่กำจัดมูลฝอยโดยทั่วไป	106
วิธีการกำจัดขยะมูลฝอย กรณีฝังกลบขยะมูลฝอย	111
วิธีการกำจัดขยะมูลฝอย กรณีเตาเผาขยะมูลฝอย	116
สภาพสิ่งแวดล้อมโดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย (แหล่งน้ำผิวดิน)	119
สภาพสิ่งแวดล้อมโดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย (แหล่งน้ำใต้ดิน)	122
สภาพสิ่งแวดล้อมโดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย (คุณภาพอากาศและเสียง)	124

เรื่อง หน้า

บรรณานุกรม **127**

ภาคผนวก **135**

ภาคภนวก ก การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำอื่น ๆ 135

ภาคภนวก ข รายชื่อบริษัทที่จัดจำหน่ายหรือผลิตอุปกรณ์ตรวจวัด คุณภาพสิ่งแวดล้อม 145

ภาคภนวก ค การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมตาม มาตรฐานของประเทศไทย 151

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ

น้ำ หรือแหล่งน้ำมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นมนุษย์ สัตว์ หรือพืช ในอดีตนั้นน้ำหรือแหล่งน้ำไม่ว่าจะเป็นน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน น้ำชายฝั่ง และน้ำทะเล จะไม่เน่าเสียหรือเกิดภาวะมลพิษ เนื่องจากธรรมชาติสามารถปรับสภาพความสมดุล และฟื้นฟูตัวเองได้ระดับหนึ่ง ทำให้เกิดการหมุนเวียนแม้จะมีการปนเปื้อนจากมลพิษต่างๆ แต่ก็มีปริมาณน้อย น้ำจึงสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างเหมาะสม เมื่อมีความเจริญเติบโตของสังคมจนเกิดเป็นชุมชนมีการพัฒนาด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และพาณิชยกรรม ทำให้ธรรมชาติไม่สามารถปรับเปลี่ยนหมุนเวียนฟื้นตัวเองได้ทัน ปัญหาน้ำเน่าเสียในแหล่งน้ำจึงเกิดขึ้นและก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาของสิ่งมีชีวิตในลุ่มน้ำ รวมทั้งการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำนั้นๆ ด้วย

ดังนั้นการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำจึงเป็น กิจกรรมที่สำคัญต่อการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำเพื่อทราบถึงสถานภาพของแหล่งน้ำในปัจจุบัน ปัญหาหรือแนวโน้มของปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตซึ่งเมื่อได้ข้อเท็จจริงแล้วจะนำไปสู่การสร้างแนวทางปฏิบัติในการวางแผนจัดการคุณภาพน้ำ การแก้ไขและป้องกันผลกระทบที่เกิดจากมลพิษในแหล่งน้ำนั้นได้ทันท่วงทีก่อนที่น้ำหรือแหล่งน้ำนั้นจะเปลี่ยนแปลงไป หรือก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ประโยชน์

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำมีหลากหลายวิธีการทั้งที่ไม่จำเป็นต้องใช้เทคนิคมากนัก จนถึงวิธีการที่ใช้เทคนิค/เทคโนโลยีขั้นสูง หรือวิธีการที่ค่าใช้จ่ายน้อยจนถึงมาก ทั้งนี้ ประเทศไทยได้กำหนดมาตรฐานและวิธีการมาตรฐานเพื่อให้หน่วยงานของรัฐตามท้องถิ่นต่างๆ ได้ดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำไปในทิศทางและมาตรฐานเดียวกัน อย่างไรก็ตามเนื่องจากหน่วยงานดังกล่าวมีความพร้อมในการดำเนินการที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะ อปท. ขนาดเล็กที่ขาดความพร้อมด้านงบประมาณและบุคลากร เพื่อแก้ไขปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

กับท้องถิ่นดังกล่าว กรมควบคุมมลพิษจึงได้จัดทำคู่มือการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างง่ายที่ไม่ต้องใช้เทคนิคมากนักและมีค่าใช้จ่ายไม่สูง

แนวทางการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในที่นี้ ได้แก่ กระบวนการในการสำรวจและตรวจสอบคุณภาพน้ำ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลคุณภาพน้ำและข้อมูลสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สำรวจต้องการทราบข้อมูลที่ได้ต้องมีการบันทึกจัดเก็บ และประเมินผลเพื่อติดตามแนวโน้มของคุณภาพน้ำอยู่เป็นระยะ พร้อมทั้งมีการรายงานผลต่อสาธารณะให้ทราบอยู่เสมอเพื่อประโยชน์ในการจัดการและแก้ไขปัญหามลพิษของแหล่งน้ำ สำหรับกระบวนการในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำมีอยู่หลายขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.การกำหนดวัตถุประสงค์

การกำหนดวัตถุประสงค์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นในการติดตาม ตรวจสอบคุณภาพน้ำ วัตถุประสงค์ที่ชัดเจนย่อมทำให้การวางแผน และการดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบ ลดความฟุ่มเฟือยและสามารถตอบคำถามได้ตรงตามที่ต้องการ

การกำหนดวัตถุประสงค์เป็นเสมือนการย้อนถามตัวเองถึงความต้องการอยากรู้เกี่ยวกับคุณภาพน้ำในสภาวะที่สนใจหรือเกี่ยวข้อง การกำหนดวัตถุประสงค์ควรบอกไว้ชัดเจนว่าต้องการทำอะไร ทำเมื่อใด และทำอย่างไร การกำหนดวัตถุประสงค์ที่กว้างเกินไปจะทำให้การปฏิบัติค่อนข้างสับสน บางทีอาจไม่สามารถตอบคำถามที่ต้องการได้ หรืออาจทำให้สับสนว่าควรกำหนดพารามิเตอร์ใดสำหรับตรวจสอบคุณภาพน้ำ และไม่ทราบว่าจะตรวจสอบคุณภาพน้ำในช่วงใดเวลาใด ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญสำหรับการกำหนดวัตถุประสงค์สำหรับ

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำเสมอก่อนลงมือดำเนินการในขั้นตอนอื่นต่อไป

2.การกำหนดพื้นที่และกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

- การสำรวจพื้นที่

การทำความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ที่จะทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง จะนำไปสู่การวางแผนและกำหนดจุดเก็บน้ำที่เป็นตัวแทนคุณภาพน้ำ ตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สำรวจต้องการทราบ โดยปกติแล้วข้อมูลที่ควรทราบในการสำรวจพื้นที่ที่จะต้องติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ได้แก่

* แผนที่แหล่งน้ำ ได้แก่ ภาพแสดงพื้นที่แหล่งน้ำที่ต้องการสำรวจโดยรวม แสดงให้เห็นสายน้ำและการเชื่อมต่อ ที่ตั้งแหล่งกำเนิดมลพิษ พื้นที่การใช้ประโยชน์ตลอดจนสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำเป็นต้น

* ข้อมูลสภาพแวดล้อมทั่วไปของแหล่งน้ำ ได้แก่ ข้อมูลต้นกำเนิดของแหล่งน้ำ บริเวณที่ไหลผ่าน คลองสาขามีที่ใดบ้าง ความกว้างความยาวของแม่น้ำ ขอบเขตของพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นต้น

* สภาพแหล่งกำเนิดมลพิษและการใช้ประโยชน์ของที่ดิน ได้แก่ ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดมลพิษและกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่ โดยเฉพาะแหล่งอุตสาหกรรม ชุมชน และเกษตรกรรม ซึ่งมีข้อมูลที่เกี่ยวข้อง อาทิ ที่ตั้งแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ ชนิดของมลพิษ ปริมาณน้ำทิ้งที่ระบายลงแหล่งน้ำเป็นต้น

* ลักษณะทางชลศาสตร์ของน้ำ ได้แก่ สภาพการขึ้นลงของน้ำในแหล่งน้ำ ปริมาณทิศทางและอัตราการไหลในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งสภาพทางชลศาสตร์ที่เปลี่ยนแปลง มักมีผลต่อคุณภาพน้ำและการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำที่เปลี่ยนไป

- การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

โดยทั่วไป การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำจะประกอบด้วย 3 จุดหลักๆ คือ

1. จุดอ้างอิง ได้แก่ จุดต้นน้ำ หรือจุดที่ยังไม่ได้รับผลกระทบจากแหล่งมลพิษใดๆ ซึ่งใช้อ้างอิงสภาพธรรมชาติที่แท้จริงของแหล่งน้ำนั้นๆ

2.จุดตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ ได้แก่ จุดตรวจสอบคุณภาพน้ำที่อยู่ในช่วงที่มีการใช้ประโยชน์หรือได้รับผลกระทบจากแหล่งมลพิษต่างๆ ของแหล่งน้ำ โดยจุดตรวจสอบจะกำหนดขึ้นเพื่อใช้ตรวจแนวโน้มของสภาพปัญหาในแหล่งน้ำที่จะมีการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว เพื่อประโยชน์ในการวางแผนจัดการคุณภาพน้ำตามทิศทางของปัญหา

3. จุดตรวจสอบท้ายน้ำ ได้แก่ จุดตรวจสอบบริเวณปากแม่น้ำ หรือปลายสุดของแหล่งน้ำก่อนจะถูกระบายลงสู่แหล่งรองรับน้ำอื่นๆ เช่น ทะเลหรือมหาสมุทร เป็นต้น เป็นจุดที่ใช้ตรวจสอบสภาพของแหล่งน้ำลำดับสุดท้าย เพื่อประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังจากผ่านการรองรับมลสารต่างๆ ตลอดทั้งลำน้ำแล้ว

ข้อควรคำนึงในการเลือกจุดเก็บน้ำ พอสรุปได้ดังนี้

*กรณีการตรวจสอบสภาพทั่วไปของแหล่งน้ำ ลักษณะที่ดีของบริเวณที่จะใช้เป็นจุดเก็บตัวอย่างสำหรับแม่น้ำลำธาร ควรเป็นบริเวณที่กระแสน้ำมีการไหลสม่ำเสมอ มีลักษณะการผสมกลมกลืนกันอย่างดีของน้ำ ไม่เป็นคุ้งน้ำ (โค้งน้ำ) ไม่มีสิ่งกีดขวางจนทำให้คุณภาพน้ำมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ อาทิ มีโขดหินจำนวนมาก เป็นต้น ส่วนในแหล่งน้ำนิ่งทั่วไป ส่วนใหญ่มักเลือกจุดเก็บในบริเวณทางเข้า-ออกของน้ำ บริเวณที่มีการใช้ประโยชน์หรืออาจเกิดมลพิษ หรือบริเวณต่างๆ ที่เป็นลักษณะเฉพาะในแหล่งน้ำ เป็นต้น อย่างไรก็ตามต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ ประกอบด้วย

*กรณีการตรวจสอบผลกระทบที่เกิดจากแหล่งมลพิษต่างๆ ควรเลือกจุดที่อยู่ท้ายน้ำห่างจากจุดปล่อยน้ำทิ้งและเป็นจุดที่น้ำทิ้งได้ผสมกลมกลืนกับน้ำในแหล่งน้ำแล้ว หากต้องการเปรียบเทียบหรือประเมินความเสียหายที่เกิดจากการปนเปื้อน

ของมลพิษ ควรทำการเก็บตัวอย่าง อย่างน้อย 2 จุด คือ หรือจุดระบายน้ำทิ้งในระยะที่จะไม่ได้รับผลกระทบจากมลพิษนั้น และใต้จุดระบายน้ำทิ้งบริเวณที่น้ำผสมกลมกลืนพอดีกับน้ำในแหล่งน้ำ จุดที่ผสมกลมกลืนพอดีในแม่น้ำลำคลองสามารถประมาณได้ ซึ่งรายละเอียดทางเทคนิคอาจจะต้องประสานกับเจ้าหน้าที่ส่วนกลางหรือผู้ชำนาญการตามสถานศึกษา หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อเลือกจุดที่เหมาะสม

*ความปลอดภัยของผู้เก็บตัวอย่าง การเลือกจุดเก็บตัวอย่างนั้น ความปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ต้องคำนึงถึง ถ้าลำน้ำไหลเชี่ยวและมีอันตรายสูง ควรหาสถานที่ใหม่ที่มีความปลอดภัยสูงกว่า และไม่เกิดความเสี่ยงต่อผู้เก็บตัวอย่างน้ำเป็นจุดเก็บตัวอย่างแทน แม้ว่าจุดที่อันตรายจะมีความเหมาะสมสำหรับการ กำหนดเป็นจุดเก็บตัวอย่างในทางวิชาการก็ตาม ทั้งนี้ ถ้าสามารถกำหนดจุดเก็บเป็นสะพานข้ามแม่น้ำได้จะเป็นจุดที่สะดวก ปลอดภัย และเป็นที่นิยมใช้อยู่ทั่วไป

3. การกำหนดความถี่และช่วงเวลาในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

ความถี่และช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำจะต้องพิจารณาตามความเหมาะสม และความเพียงพอของข้อมูลที่ต้องการหรือวัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่าง ซึ่งมีปัจจัยหลายประการที่ใช้ประกอบการพิจารณา อาทิ งบประมาณ จำนวนบุคลากร ฤดูกาล วัตถุประสงค์ของการติดตามตรวจสอบหรือสภาพแหล่งน้ำเป็นต้น

- การกำหนดความถี่

กรณีต้องการตรวจสอบสภาพทั่วไปของแหล่งน้ำ โดยทั่วไปแหล่งน้ำที่มีสภาพเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพน้ำบ่อยครั้งจะต้องเพิ่มความถี่ในการเก็บตัวอย่างมากกว่าแหล่งน้ำที่มีสภาพการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำน้อย ยกตัวอย่างเช่น

ในรอบ 1 ปี แม่น้ำโดยทั่วไปมักมีคุณภาพน้ำแตกต่างกันในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ส่วนใหญ่ฤดูฝนจะมีคุณภาพน้ำที่ดีกว่าฤดูแล้งเนื่องจากมีปริมาณน้ำมากกว่าในการเจือจางสิ่งสกปรก อย่างไรก็ตามในช่วงฝนแรกหลายพื้นที่ก็เกิดปัญหา ดังนั้น การกำหนดความถี่สำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำควรกำหนดให้ครอบคลุมทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง อย่างไรก็ตามหากพบว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำมีลักษณะที่แตกต่างกันในหลาย สภาพในรอบ 1 ปี อาทิ น้ำเน่าเสียช่วงปลายฤดูแล้ง มีความขุ่นจากตะกอนสูง ช่วงต้นฤดูฝนมีสีเขียวเนื่องจากสาหร่ายเจริญเติบโตมากช่วงกลางฤดูแล้งมีสีเปลี่ยนผิดปกติจากธรรมชาติอยู่เสมอปลายฤดูฝนเป็นต้น ลักษณะเช่นนี้ถ้าเกิดขึ้นอยู่เสมออาจจะมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำโดยรวม ควรเพิ่มความถี่ในการตรวจสอบมากขึ้น ให้ครอบคลุมสภาพความเป็นไปของแหล่งน้ำทุกกรณี เพื่อใช้เป็นตัวแทนที่จะอธิบายสภาวะของคุณภาพน้ำที่ใกล้เคียงธรรมชาติเท้จริงของแหล่งน้ำมากที่สุด แต่ทั้งนี้ควรต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เสมอ

การตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำอย่างน้อยที่สุดควรติดตามตรวจสอบ 2 ครั้งต่อปี คือ ช่วงต้นฤดูฝนและช่วงกลางฤดูแล้ง แต่หากมีงบประมาณและจำนวนบุคลากรเพียงพอควรตรวจวัดให้มีความถี่มากขึ้น เช่น 3-4 ครั้งต่อปี หรือ เดือนละ 1 ครั้ง เป็นต้น

-<u>การกำหนดช่วงเวลา</u>

การกำหนดช่วงเวลาสำหรับการตรวจสอบและเก็บตัวอย่างน้ำภาคสนาม หลังจากที่ได้เตรียมอุปกรณ์กำหนดพื้นที่ตรวจวัดคุณภาพน้ำ รวมทั้งบุคลากร งบประมาณ และการเตรียมการอื่นๆ ที่พร้อมแล้ว โดยทั่วไปสิ่งที่ต้องคำนึงถึงได้แก่

*ควรกำหนดเวลาที่แน่นอนสำหรับการเก็บตัวอย่าง เพื่อการเตรียมการที่พร้อมสำหรับการเก็บน้ำแต่ละครั้งกรณีที่แหล่งน้ำใดอยู่ติดกับน้ำทะเล ควรพิจารณาช่วงวันที่เก็บร่วมกับการใช้มาตราน้ำของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ เพื่อตรวจสอบสภาพการขึ้นลงของแม่น้ำในการเลือกช่วงเวลาเก็บน้ำที่เหมาะสม

ปกติมักเลือก เก็บตัวอย่างน้ำในช่วงน้ำลงเพราะน้ำที่ตรวจสอบยังเป็นน้ำจืด มีการไหลของน้ำตาม ธรรมชาติและเป็นสภาพที่เกิดปัญหามลพิษรุนแรงที่สุด

*ควรปรับเวลาการตรวจสอบและเก็บตัวอย่างไม่ให้อยู่ในช่วงเวลาการบำรุงรักษาเครื่องมือการตรวจวัดต่างๆ เพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือและสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

*ควรตรวจสอบงานของห้องปฏิบัติการในช่วงที่มีการเก็บตัวอย่างว่าสามารถรองรับตัวอย่างที่จะต้องส่งวิเคราะห์และสามารถตรวจวิเคราะห์ในเวลาที่กำหนดตามอายุของตัวอย่าง

4.พารามิเตอร์ที่แนะนำในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำจำเป็นที่ต้องมีการกำหนดพารามิเตอร์ในการติดตามตรวจสอบโดยควรเลือกพารามิเตอร์ที่มีความสำคัญหรือบ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำได้ รวมทั้งยังต้องคำนึงถึงศักยภาพของท้องถิ่น งบประมาณ บุคลากร และสภาพแวดล้อมของท้องถิ่น โดยจะแนะนำพารามิเตอร์ที่ควรตรวจวัดตามสภาพของพื้นที่และแหล่งกำเนิดมลพิษในท้องถิ่นดังนี้

พื้นที่และแหล่งกำเนิดมลพิษ	พารามิเตอร์ที่ควรตรวจวัด
พื้นที่การเกษตร	ความขุ่น ฟอสฟอรัส ไนเตรท อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย
ป่าไม้	ความขุ่น อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย
พื้นที่ปศุสัตว์	แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอ ร์ม ความขุ่น ฟอสฟอรัส ไนเตรท อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย
พื้นที่อุตสาหกรรม	อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ความนำไฟฟ้า โลหะหนัก ออกซิเจนละลาย

พื้นที่และแหล่งกำเนิดมลพิษ	พารามิเตอร์ที่ควรตรวจวัด
เหมือง	อุณหภูมิ ความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง ความนำไฟฟ้า ออกซิเจนละลาย
พื้นที่ชุมชน	แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ความขุ่น ฟอสฟอรัส ไนเตรท อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย บีโอดี ความนำไฟฟ้า
โรงบำบัดน้ำเสีย	แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ความขุ่น ฟอสฟอรัส ไนเตรท อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย บีโอดี ความนำไฟฟ้า
พื้นที่ก่อสร้าง	แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ความขุ่น ฟอสฟอรัส ไนเตรท อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย บีโอดี โลหะหนัก
ปากแม่น้ำ	ความขุ่น ฟอสฟอรัส ไนเตรท อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย ความเค็ม
ชายฝั่งทะเล	ความขุ่น ฟอสฟอรัส ไนเตรท อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย ความเค็ม
แหล่งสันทนาการ และพักผ่อน	แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ความขุ่น อุณหภูมิ ออกซิเจนละลายบีโอดี

นอกจากนี้ ท้องถิ่นที่ยังมีศักยภาพไม่พร้อมที่จะติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีมาตรฐานที่กำหนดไว้ของประเทศไทย ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ คู่มือเล่มนี้ก็จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของท้องถิ่นในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ โดยจะนำเสนอวิธีตรวจวัดคุณภาพน้ำที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนสามารถตรวจวัดทันที ถึงแม้ว่าไม่ได้ข้อมูลที่เป็นมาตรฐาน แต่ก็เป็นข้อมูลที่ใช้ในการเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมได้ ทั้งนี้วิธีการ ที่แนะนำตามพารามิเตอร์ที่สำคัญมีดังนี้

พารามิเตอร์	วิธีการตรวจวัดที่แนะนำ	วิธีการตรวจวัดอื่นๆ
ลักษณะทางกายภาพ เช่น สี กลิ่นของน้ำ เป็นต้น	สังเกต	-
แบคทีเรียกลุ่มฟีคอล โคลิฟอร์ม	ชุดทดสอบ ว. 111 ของกรมอนามัย	-
ความขุ่น / ความโปร่งแสง	Secchi Disc	-
อุณหภูมิ	เทอร์โมมิเตอร์ แบบกระเปาะ	เครื่องอิเลกโทรนิกส์ที่ ตรวจวัดพารามิเตอร์อื่นๆ ที่สามารถวัดอุณหภูมิได้
ความเป็นกรด-ด่าง	กระดาษลิตมัส (วิธีเปรียบเทียบสี) เครื่อง pH meter	-
ความนำไฟฟ้า/สารที่ ละลายได้ทั้งหมด	Electrical Conductivity	-
ความเค็ม	Hydrometer	Refractometer[1/] เครื่อง Electrical Conductivity
ออกซิเจนละลาย	ชุดทดสอบออกซิเจนละลาย (ว.312) ของกรมอนามัย	เครื่องวัดปริมาณ ออกซิเจนละลายแบบ มือถือ (Handheld Dissolved Oxygen Meter)[1/]
ฟอสฟอรัส	ชุดทดสอบ (Test Kits) (วิธีเปรียบเทียบสี)	-
ไนเตรท	ชุดทดสอบ (Test Kits) (วิธีเปรียบเทียบสี)	-
โลหะหนัก	ชุดทดสอบ (Test Kits) (วิธีเปรียบเทียบสี)	เฉพาะตะกั่ว มีชุดทดสอบตะกั่ว (ว.313) ของกรมอนามัย[1/]

หมายเหตุ

[1/] = แสดงวิธีการไว้ในภาคผนวก

การสำรวจลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำ

ลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำเป็นสัญญาณบ่งชี้ถึงคุณภาพของลำน้ำ การสำรวจลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำ สามารถทำได้ด้วยวิธีง่ายๆ คือ การสังเกตสิ่งต่างๆ บริเวณลำน้ำ เพราะถึงแม้ว่ามลพิษทางน้ำไม่สามารถบ่งบอกได้จากการสังเกตแต่วิธีการดังกล่าวก็ช่วยเตือนให้มีการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง เช่น กลิ่นและสีของน้ำเป็นต้น นอกจากนี้ควรมีการสำรวจลักษณะความลึก ความกว้าง ทิศทางการไหลและความเร็วการไหล ของกระแสน้ำ เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำและการตรวจสอบความอุดมสมบูรณ์ของลำน้ำ

การสังเกตุแหล่งกำเนิดมลพิษ

แหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ โดยรอบที่มีการระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนมลสารต่างๆ ของแหล่งน้ำนั้น ดังนั้นการสังเกตแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ โดยรอบพื้นที่สำรวจจะช่วยให้สามารถกำหนดพารามิเตอร์ที่ควรติดตามตรวจสอบ หรือจุดที่ควรมีการเฝ้าระวังติดตามตรวจสอบได้

<u>วิธีการตรวจสอบ</u>

1. ควรจัดทำแผนที่แหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ ของแหล่งน้ำนั้นๆ
2. ทำการสำรวจและ checklist ตามตารางด้านล่างนี้

แหล่งกำเนิดมลพิษ	คะแนนถ่วงน้ำหนัก	ประเมิน			
		มาก (3)	ปานกลาง (2)	น้อย (1)	ไม่มี (0)
มีบ้านเรือนหรือศาสนสถาน (ห้องน้ำและส้วมอยู่ในน้ำหรือริมน้ำหรือต่อท่อระบายน้ำลงแหล่งน้ำ)	2				
โรงแรมรีสอร์ทหรืออาคารที่ทำการหรือร้านอาหารตั้งอยู่ริมน้ำ หรือใกล้เคียง (ห้องน้ำและส้วมอยู่ในน้ำหรือริมน้ำหรือต่อท่อระบายน้ำลงแหล่งน้ำ)	2				
มีสถานที่กำจัดขยะอยู่ริมน้ำหรือใกล้เคียง	3				
มีบ่อบำบัดน้ำเสียอยู่ริมน้ำหรือใกล้เคียง	3				
มีฝูงปศุสัตว์ถ่ายมูลหรือย่ำให้น้ำขุ่นตลิ่งพังทลาย	1				
มีฟาร์มหมูอยู่ริมน้ำหรือใกล้เคียง	2				
มีเรือกสวนไร่นาที่ใช้ปุ๋ยเคมี	2				
มีเรือกสวนไร่นาที่ใช้สารกำจัดศัตรูพืช	2				
มีโรงงานอุตสาหกรรมอยู่ริมน้ำหรือใกล้เคียง	3				
มีการทำประมงอยู่ในน้ำหรือริมน้ำ	1				
มีพื้นที่ป่าไม้ อุทยานแห่งชาติ วนอุทยาน	1				
มีพื้นที่ว่าง ไม่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยหรือใช้ประโยชน์	1				
มีเหมืองตั้งอยู่ใกล้เคียง	2				
มีพื้นที่ก่อสร้าง บ้านพักคนงานตั้งอยู่ริมน้ำหรือใกล้เคียง	2				
อื่นๆ*	.....				

หมายเหตุ:**หากพื้นที่สำรวจมีแหล่งกำเนิดมลพิษอื่น ๆ ที่ไม่กล่าวไว้ในตารางให้ผู้สำรวจ พิจารณาคะแนนถ่วงจากผลกระทบที่เกิดขึ้นว่ารุนแรงมากน้อยเพียงไร หากก่อให้เกิดผล กระทบมากก็ให้คะแนนมาก แต่หากก่อให้เกิดผลกระทบน้อยก็ให้คะแนนน้อย*

การรวมคะแนน

ให้นำคะแนนถ่วงน้ำหนักคูณกับคะแนนในแต่ละคำตอบ เช่น ถ้ามีบ้านเรือนริมน้ำ (ห้องน้ำและส้วมอยู่ในน้ำหรือริมน้ำ) จำนวนมาก ก็จะได้คะแนน 2X3=6 คะแนน เป็นต้น

การอ่านผลและแปรผล

ถ้าคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 0-14 คะแนน

แหล่งน้ำนี้จะได้รับการปนเปื้อนของมลสารต่างๆ จากแหล่งกำเนิดมลพิษในปริมาณค่อนข้างน้อย แต่อย่างไรก็ตาม ควรมีการวางแผนการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนั้น

ถ้าคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 15-40 คะแนน

แหล่งน้ำนี้มีโอกาสได้รับการปนเปื้อนของมลสารต่างๆ จากแหล่งกำเนิดมลพิษบ้าง ดังนั้นควรมีการวางแผนการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนั้น โดยเฉพาะบริเวณท้ายน้ำของแหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยหรือบ่อบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น

ถ้าคะแนนรวมตั้งแต่ 40 คะแนนขึ้นไป

แหล่งน้ำนี้มีโอกาสได้รับการปนเปื้อนของมลสารต่างๆ จากแหล่งกำเนิดมลพิษค่อนข้างมาก ดังนั้น ควรมีการวางแผนการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ นั้น และดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะบริเวณท้ายน้ำของแหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยหรือบ่อบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น

การสังเกตสีของน้ำ

สีของน้ำจะบ่งชี้ถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดสีได้ หรือบอกถึงสิ่งที่ละลายอยู่ในน้ำได้ การประเมินสีอาจทำได้โดยการเปรียบเทียบสีกับสีมาตรฐานหรือการใช้ความรู้สึกของผู้สำรวจแต่ควรเป็นความเห็นที่มาจากหลายๆ คน

วิธีการตรวจวัด

สังเกตสีของน้ำจากแหล่งน้ำโดยตรง หรือตักน้ำขึ้นมาอย่างน้อย 2 ลิตร ควรตักลงไปลึกประมาณครึ่งหนึ่งของความลึก ขึ้นมาใส่หลอดแก้วหรือขวดแก้วใส แล้วจึงสังเกตสี

การอ่านผลและแปรผล

สีที่เกิดขึ้นของน้ำเป็นตัวชี้ให้เห็นถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดสีได้อย่างคร่าวๆ ดังแสดงในตารางด้านล่าง อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าน้ำจะใสไม่มีสีก็ไม่อาจรับรองได้ว่าแหล่งน้ำนั้นมีคุณภาพดีไม่มีการปนเปื้อนเลย ควรจะมีการติดตามตรวจสอบต่อไป

สีปรากฏ	สาเหตุที่ทำให้เกิดสี
ไม่มีสี	ยังไม่ควรสรุปว่าน้ำสะอาดเพราะอาจมีสิ่งเจือปนอยู่
สีเขียว	แพลงค์ตอนพืช
สีเหลืองหรือสีน้ำตาลหรือสีชาใส	มีซากพืชย่อยสลาย
สีแดงหรือสีเหลืองหรือสีมะฮอกกานี	เป็นสีของสาหร่ายอีกจำพวกหนึ่ง (dinoflagellates)
สีน้ำตาลขุ่นหรือสีแดง	มีตะกอนดินเจือปนอาจเกิดจากการกัดเซาะหน้าดินหรือชายฝั่ง
สีรุ้ง	มีคราบน้ำมันที่ผิวหน้า
สีเทาหรือสีดำ	น้ำเน่าจากสิ่งปฏิกูล หรืออาจมีแร่ธาตุจากธรรมชาติเจือปน

<u>การสังเกตกลิ่นของน้ำ</u>

กลิ่นของน้ำจะบ่งบอกถึงสาเหตุมลพิษของลำน้ำนั้นได้ เช่น น้ำที่ได้รับการปนเปื้อนจากน้ำเสียชุมชนก็จะมีกลิ่นเหม็นก๊าซไข่เน่า เป็นต้น รวมทั้งระดับที่ได้กลิ่นก็บอกได้ว่า คุณภาพน้ำมีการปนเปื้อนของมลพิษมากหรือน้อยอย่างคร่าวๆ ได้

วิธีการติดตามตรวจสอบ

ดมกลิ่นของน้ำจากแหล่งน้ำโดยตรง คือการไปยืนริมน้ำแล้วสูดหายใจดมกลิ่น หรือตักน้ำขึ้นมาอย่างน้อย 2 ลิตร ควรตักลงไปลึกประมาณครึ่งหนึ่งของความลึกใส่หลอดแก้ว หรือขวดแก้วใสแล้วจึงดมกลิ่นโดยใช้มือโบกกลิ่นให้โชยเข้าจมูก

การอ่านผลและแปรผล

กลิ่นของน้ำจะบ่งบอกถึงสาเหตุมลพิษของลำน้ำนั้นได้อย่างคร่าวๆ ดังแสดงในตารางด้านล่าง อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ไม่ได้กลิ่นก็ไม่อาจสรุปได้ว่าแหล่งน้ำนั้นมีคุณภาพดี ไม่มีการปนเปื้อนเสียทีเดียวเลย ควรจะมีการติดตามตรวจสอบต่อไป

ประเภทของกลิ่น	ที่มาของกลิ่น
1. กลิ่นหอม	กลิ่นผลไม้ กลิ่นกระเทียม กลิ่นแตงกวา กลิ่นน้ำหอม กลิ่นยาต่างๆ
2. กลิ่นต้นไม้	กลิ่นสาหร่าย กลิ่นหญ้า กลิ่นต้นไม้ กลิ่นแพลงค์ตอนต่างๆ
3. กลิ่นดินและเชื้อรา	กลิ่นดิน กลิ่นโคลน กลิ่นเชื้อราต่างๆ
4. กลิ่นคาว	กลิ่นคาวปลา กลิ่นน้ำมันตับปลา กลิ่นหอยต่างๆ
5. กลิ่นยา	กลิ่นฟีนอล กลิ่นน้ำมันทาร์ กลิ่นน้ำมัน กลิ่นไขมัน กลิ่นพาราฟิน กลิ่นคลอรีน กลิ่นไฮโดรเจนซัลไซด์ กลิ่นคลอโรฟีนอล หรือกลิ่นผลิตภัณฑ์ยาต่างๆ
6. กลิ่นเน่า	กลิ่นของสดเน่า กลิ่นขยะ กลิ่นน้ำทิ้ง กลิ่นคอกหมู กลิ่นมูลสัตว์ต่างๆ

การวัดความกว้างและลึกของลำน้ำ

การวัดความกว้างและลึกของลำน้ำเป็นการช่วยให้ทราบถึงลักษณะของแหล่งน้ำได้ดี

อุปกรณ์การตรวจสอบ

1. เชือกยาว 10-20 เมตร มีเครื่องหมายบอกระยะความยาวทุกๆ เมตร

2. ไม้ยาว 1-2 เมตร

3. ลูกดิ่ง หรือวัสดุหนักๆ ที่สามารถผูกติดกับปลายเชือกได้ เช่น นอตตัวเมียขนาดใหญ่ หรือถุงตาข่ายใส่ก้อนหิน ในกรณีน้ำลึก

4. สมุดบันทึกและดินสอ

วิธีการตรวจสอบ

1. วัดความกว้างและความลึกของลำน้ำหลายๆ จุดในช่วง 10 เมตรที่ทำการสำรวจ

การวัดความกว้าง

- กรณีน้ำตื้นและไม่เชี่ยว : ใช้ไม้หรือเชือกวัดหลายๆ จุดตลอดช่วง 10 เมตรที่ทำการสำรวจ

- กรณีน้ำลึกหรือน้ำตื้นแต่ไหลเชี่ยว : กะคร่าวๆ ด้วยสายตา เปรียบเทียบกับสิ่งที่คุ้นเคย เช่น สนามฟุตบอล เป็นต้น

การวัดความลึก

- ลำน้ำตื้นและไม่เชี่ยว : ใช้ไม้วัดหยั่งถึงพื้นใต้น้ำ สุ่มวัดตามจุดต่างๆ ให้ทั่วทั้งบริเวณที่เป็นแก่งน้ำตื้นไหลเป็นระลอกและบริเวณแอ่งที่ค่อนข้างลึกกว่า

- ลำน้ำลึกและไม่เชี่ยว : ผูกลูกดิ่งไว้ที่ปลายเชือกด้านหนึ่ง อีกปลายหนึ่งผูกติดกับปลายไม้เหมือนกับคันเบ็ดตกปลา หย่อนเชือกลงน้ำจนลูกดิ่งแตะพื้นใต้น้ำ บันทึกความยาวของเชือกที่จมน้ำ ถ้ามีสะพานอาจวัดจากสะพาน

- ลำน้ำลึกและเชี่ยว : ไม่ต้องวัด เพราะแรงน้ำพัดเชือกไปตามน้ำได้ แม้จะมีน้ำหนักถ่วงอยู่ทำให้ผลวัดคลาดเคลื่อน

2.บันทึกค่าที่วัดได้ลงในตาราง ผู้สำรวจควรวัดความกว้างและลึกบริเวณที่ทำการสำรวจอย่างน้อย 5 จุด

3. คำนวณค่าเฉลี่ยความกว้างและความลึก

การอ่านผลและแปรผล

ความลึกและความกว้างของแหล่งน้ำประเมินจากจุดต่างๆ ที่วัดมีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด หากมีความแตกต่างกันมากก็จะแสดงว่าภูมิประเทศใต้น้ำมีลักษณะหลากหลายดี เป็นที่อยู่อาศัยที่ดีของสิ่งมีชีวิตในน้ำ

การวัดความเร็วน้ำบริเวณพิวน้ำด้วยอุปกรณ์อย่างง่าย

ความเร็วของกระแสน้ำมีผลต่อการละลายของออกซิเจนจากอากาศลงสู่น้ำ หากน้ำไหลเร็วก็จะมีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำค่อนข้างสูงกว่าในน้ำนิ่ง

อุปกรณ์ตรวจสอบ

1.วัสดุที่ลอยน้ำในระดับปริ่มและไม่ปลิวไปตามลม เช่น ผลส้ม ขวดน้ำที่มีน้ำอยู่ครึ่งหนึ่ง

2. สายวัดระยะทาง

3. นาฬิกาจับเวลา

4. สมุดบันทึกและดินสอ

วิธีการตรวจสอบ

1. กำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของระยะทาง ซึ่งควรยาวประมาณ 10-50 เมตร จากนั้นวัดความยาวของระยะทางที่แน่นอน ทั้งนี้ไม่ควรเป็นบริเวณที่มีจุดบรรจบของคลอง ไม่มีตอสะพาน ฝาย หรือเขื่อน และไม่มีทางโค้งของลำน้ำ

■ การตรวจวัดความลึกของลำน้ำ

รวมทั้งก่อนหน้าและหลังบริเวณที่ตรวจวัดด้วย (ประมาณ 50 เมตรเป็นอย่างน้อย)

2.ผู้สำรวจคนที่1 ยืนในตำแหน่งจุดเริ่มต้น เพื่อปล่อยวัสดุที่ลอยน้ำได้ลงในน้ำ ผู้สำรวจ คนที่ 2 ยืนอยู่ที่ตำแหน่งจุดสุดท้ายเพื่อจับเวลาของวัสดุที่ลอยมาถึงจุดที่กำหนด

3. ควรทำซ้ำอีกประมาณ 3-5 รอบ เพื่อนำมาคำนวณค่าความเร็วของกระแสน้ำเฉลี่ย

การอ่านผลและแปรผล

คำนวณความเร็วของกระแสน้ำบริเวณที่ผิวน้ำด้วยสูตร

$$\textit{ความเร็วของกระแสน้ำ (เมตร/วินาที)} = \frac{\textit{ระยะทางที่กำหนด}}{\textit{เวลาที่จับได้}}$$

หากต้องการคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลแล้วจะต้องมีการตรวจวัดความกว้างและ ความลึกของลำน้ำแล้วจึงคำนวณเป็นปริมาณน้ำที่ไหล คือ

ปริมาณน้ำที่ไหล (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที) = ความเร็วของกระแสน้ำ X พื้นที่หน้าตัดของลำน้ำ

หากคำนวณค่าอัตราเร็วของกระแสน้ำได้ค่าสูงแสดงว่าน้ำไหลเร็ว ซึ่งการที่น้ำไหลเร็วและแรงจะมีผลทำให้บริเวณนั้นมีสิ่งมีชีวิตในน้ำอาศัยอยู่น้อย

ค่าใช้จ่ายในการสำรวจลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำ

จากวิธีการสำรวจข้างต้น เห็นได้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างน้อย เนื่องจากไม่ได้ใช้อุปกรณ์ที่ยุ่งยาก สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น เช่น สายวัด ไม้ยาววัดความลึก ลูกดิ่ง เป็นต้น หรืออาจประยุกต์จากวัสดุที่มีในท้องถิ่นนั้นๆ ก็ได้ เช่น หากไม่มีลูกดิ่งอาจใช้แท่งโลหะหรือหินแทนได้ เป็นต้น รวมทั้งยังเป็นการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ด้วย เช่น นำขวดน้ำที่ใช้แล้วนำมาใส่น้ำประมาณครึ่งหนึ่งไปวัดความเร็วของกระแสน้ำ ดังนั้น การสำรวจลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำจะมีค่าใช้จ่ายเรื่องอุปกรณ์น้อย แต่อาจจะต้องมีค่าใช้จ่ายเรื่องการจ้างบุคลากรดำเนินงานอย่างไรก็ตามอาจใช้บุคลากรที่เป็นอาสาสมัครชุมชนซึ่งอาจไม่มีค่าจ้างก็ได้

การวัดความขุ่น/ความโปร่งแสงโดยใช้ Secchi Disc

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำด้วยการวัดความขุ่น/ความโปร่งแสงของแหล่งน้ำจะเป็นการตรวจสอบการส่องผ่านของแสงในแหล่งน้ำ เนื่องจากความขุ่น/ความโปร่งแสงของน้ำมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำและการละลายของออกซิเจน

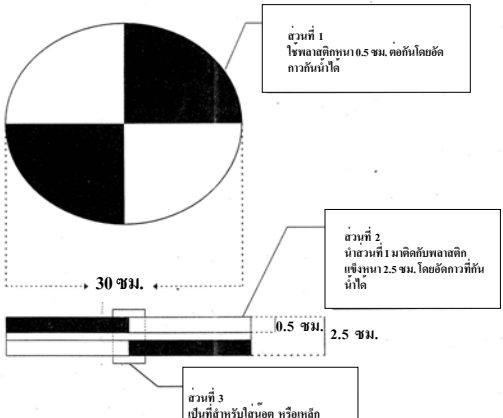
อุปกรณ์การตรวจวัด

1. Secchi Disc ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 ซม. สีขาวสลับดำ เราสามารถจัดทำ Secchi Disc แบบง่ายๆ เองได้ คือ หาไม้/ฟิวเจอร์บอร์ด/แผ่นโลหะ ตัดให้เป็นวงกลมขนาด 30 ซม.แล้วแบ่งทาสีขาวและสีดำให้เหมือนแผ่น Secchi Disc เจาะรูตรงกลางแล้วร้อยเชือก

2. เชือกที่มีการทำสัญลักษณ์บอกระยะทางซึ่งอาจเป็นการพ่นสี หรือการติดเทปกาวทุกระยะ 50 เซนติเมตร เป็นต้น

3. ที่ถ่วงน้ำหนัก เช่น แท่งโลหะ หิน เป็นต้น

■ Secchi Disc



วิธีการตรวจวัด

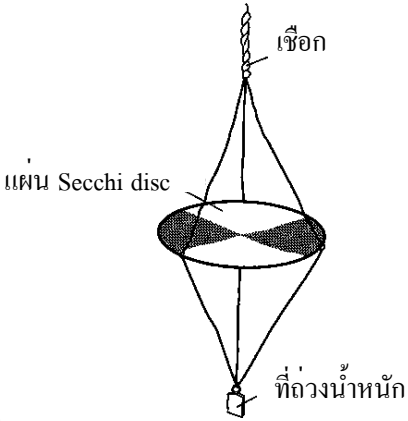
1. หย่อน Secchi Disc ที่ผูกเชือกและมีน้ำหนักถ่วงลงในน้ำในแนวดิ่ง หย่อนลงไปจนกว่าจะมองไม่เห็น

2. อ่านความลึกจากสัญลักษณ์บอกระยะทางที่ทำไว้ของเชือก

3. ค่อยๆ ดึง Secchi Disc ขึ้นมาจนมองเห็น Secchi Disc ครั้งแรก

4. อ่านความลึกจากสัญลักษณ์บอกระยะทางที่ทำไว้ของเชือก

5. นำความลึกที่อ่านได้ทั้ง 2 ครั้งมาเฉลี่ยกัน แล้วบันทึกเป็นค่าความโปร่งแสง



ข้อแนะนำ

1.ควรให้แผ่น Secchi Disc อยู่ในร่มเงาของเรือขณะอ่านค่าเพื่อป้องกันการสะท้อนของแสงที่จะส่องเข้าตาซึ่งอาจเกิดการผิดพลาดในการวัดได้

2. ควรถ่วงน้ำหนักให้ดี ระวังการลอยตามกระแสน้ำของ Secchi Disc ในกรณีน้ำไหลแรง

3.หากวัดจากสะพานอาจเกิดการอ่านค่าผิดพลาดได้

การแปรผล

หากสามารถวัดความโปร่งแสงได้มากก็แสดงว่าน้ำนั้นมีความใสมาก ซึ่งมีประโยชน์ต่อสัตว์น้ำและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำมาก แต่ถ้าหากน้ำมีค่าความขุ่น

■ การวัดความโปร่งแสง

มากเท่าไหร่ ก็แสดงว่าน้ำนั้นมีตะกอนมาก เนื่องจากความขุ่นของน้ำเพิ่มขึ้นตามปริมาณสารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำ ซึ่งจะเป็นตัวลดการส่องผ่านของแสงลงไปในแหล่งน้ำ สารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำมาจากวัตถุต่างๆ มากมาย นับตั้งแต่ โคลน ฝุ่น แพลงค์ตอน ไปจนถึงของเสียที่ถูกปล่อยออกมาจากน้ำเสียของโรงงาน โดยเอกสารวิชาการสถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ ฉบับที่ 75/2530 เรื่องเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด ได้กำหนดค่าของแข็งทั้งหมดโดยการตรวจวัดด้วย Secchi Disc เท่ากับ 30-60 ซม.

<u>ค่าใช้จ่ายในการวัดความขุ่น/ความโปร่งแสงด้วย Secchi Disc</u>

จากวิธีการข้างต้นเห็นได้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายในเรื่องอุปกรณ์ซึ่งได้แก่ Secchi Disc เชือกและที่ถ่วงน้ำหนัก แต่อย่างไรก็ตามท้องถิ่นสามารถจัดทำ Secchi Disc ได้เองโดยไม่จำเป็นต้องซื้อก็จะทำให้ลดค่าใช้จ่ายลงได้ ส่วนเชือกและที่ถ่วงน้ำหนักก็สามารถจัดหาได้จากท้องถิ่น ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการวัดความขุ่น/ความโปร่งแสงด้วย Secchi Disc จึงไม่สูงนัก

การตรวจวัดแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มโดยชุดทดสอบ ว.111 ของกรมอนามัย

แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม เป็นแบคทีเรียบ่งชี้ถึงโอกาสที่จะเกิดการปนเปื้อนของเชื้อโรคต่างๆ ในแหล่งน้ำ ซึ่งแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มสามารถปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำได้โดยตรง จากการปล่อยสิ่งปฏิกูลของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและนก และการเกษตรกรรมต่างๆ การชะล้างของเสียจากแผ่นดินเมื่อเกิดฝนตก และจากของเสียของมนุษย์ที่ขับถ่ายลงสู่น้ำโดยตรง

วิธีการตรวจวัดแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มโดยชุดทดสอบ ว. 111 ของกรมอนามัย เป็นวิธีที่ง่าย และสะดวกในการปฏิบัติ โดยสังเกตจากการเปลี่ยนสีของอาหารตรวจเชื้อ ว. 111 จากสีแดงเป็นสีต่าง ๆ สามารถตรวจสอบโดยประชาชนทั่วไป เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนนำมาบริโภค เช่น น้ำจากบ่อบาดาล และน้ำบ่อตื้น เป็นต้น มีความน่าเชื่อถือ ซึ่งสอดคล้องกับการตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธี Multiple-Tube Fermentation Technique ไม่น้อยกว่า 84.5%

อุปกรณ์และสารเคมีในการตรวจวัด

1. อาหารตรวจเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (ว.111)
2. แอลกอฮอล์ 70%
3. สำลีที่ฆ่าเชื้อแล้ว
4. เครื่องมือที่ใช้ในการตักน้ำ
5. ภาชนะบรรจุน้ำ

■ อุปกรณ์ชุดทดสอบ ว.111

วิธีในการตรวจวัด

1.เก็บตัวอย่างน้ำที่ต้องการตรวจวัด โดยใช้ภาชนะที่สะอาดปราศจากการปนเปื้อนตักน้ำจากแหล่งน้ำ ควรตักที่ระดับความลึกประมาณครึ่งหนึ่งของความลึกทั้งหมด

2. ทำความสะอาดมือให้สะอาดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ 70%

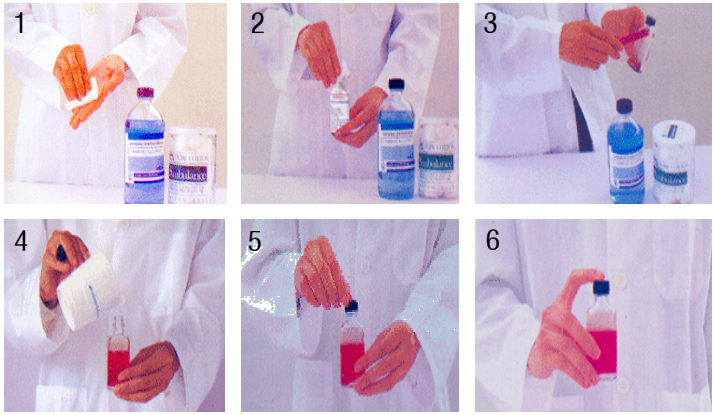
3.ทำความสะอาดรอบ ๆฝาขวดและคอขวดบริเวณแถบรัดปากขวดให้สะอาดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ 70%

4.ตัดแถบรัดปากขวดให้ขาดด้วยมีดที่ทำความสะอาดแล้วด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ 70%และใช้ปลายมีดเปิดแถบรัดปากขวดออก

5. เติมตัวอย่างน้ำจนถึงขีดที่ 4 ของขวด อย่าให้ภาชนะโดนปากขวด โดยให้อยู่ห่างจากปากขวดประมาณ 1 ซม. ในขณะเทตัวอย่างน้ำลงในขวด

6. ปิดฝาขวดให้แน่น

7. หมุนขวดเป็นวงกลมเบา ๆ เพื่อให้อาหารตรวจเชื้อ ว. 111 ผสมกับตัวอย่างน้ำให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25-40°ซ) เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ตรวจสอบผลโดยเทียบกับแผ่นเทียบสี ว. 111



การอ่านและแปรผล

หลังจากเติมน้ำตัวอย่าง อาหารเหลวและน้ำในขวดจะมีสีแดงเข้ม เมื่อบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ถึง 48 ชั่วโมงให้นำมาเปรียบเทียบสีของอาหารเหลวที่เปลี่ยนแปลงไปกับแผ่นเทียบสีที่อยู่ในชุดตรวจสอบ โดยหากสีของอาหารเหลวยังคงมีสีแดงเข้มคงเดิมอยู่ แสดงว่าให้ผลลบ ซึ่งหมายความว่าน้ำนั้นสามารถใช้บริโภคได้ แต่หากสีของอาหารเหลวมีการเปลี่ยนสีไปเป็นสีส้ม สีเหลือง หรือสีเขียว แสดงว่าให้ผลบวก ซึ่งหมายความว่าน้ำนั้นไม่ควรใช้บริโภค หรือก่อนนำมาบริโภคควรมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำเสียก่อน (ควรนำมาต้มให้สุกก่อน)

ข้อควรระวัง

1.ภาชนะที่นำมาตักน้ำใส่ชุดทดสอบควรปราศจากเชื้อโรคและปราศจากการปนเปื้อนสิ่งสกปรกต่างๆ ซึ่งอาจใช้วิธีลวกด้วยน้ำร้อนหรือล้างด้วยแอลกอฮอล์ก่อนล้างด้วยน้ำต้มสุกปราศจากเชื้อโรค เป็นต้น

2.วิธีการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวัดคุณภาพน้ำดื่มสำหรับบริโภค ดังนั้นวิธีการนี้อาจไม่เหมาะสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำโดยทั่วไปที่ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อการบริโภค

3.หากน้ำตัวอย่างมีสีจะทำให้สังเกตผลการตรวจวัดได้ยาก ซึ่งอาจทำให้แปรผลผิดพลาดได้

ข้อแนะนำ

สำหรับท้องถิ่นที่ต้องการตรวจสอบแบคทีเรียโคลิฟอร์มในแหล่งน้ำโดยทั่วไปอาจจะติดต่อสำนักงาน สิ่งแวดล้อมภาค สถาบันการศึกษา หรือหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง หรือบริษัทเอกชนเพื่อดำเนินการตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธี Multiple-Tube Fermentation Technique หรือขอให้หน่วยงานดังกล่าวส่งขวดเก็บตัวอย่างที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วมาให้ท้องถิ่นเก็บตัวอย่างน้ำและส่งตรวจวิเคราะห์ภายใน 24 ชั่วโมงหลังการเก็บตัวอย่าง พร้อมทั้งรักษาสภาพน้ำด้วยความเย็น (แช่น้ำแข็ง)

สำหรับการเก็บตัวอย่างอย่างถูกวิธีคือ การเก็บตัวอย่างใต้ผิวน้ำลึกไม่เกิน 30 ซม. โดยการเปิดและปิดฝาขวดใต้น้ำและไม่ควรเก็บตัวอย่างน้ำเต็มขวด

ค่าใช้จ่ายในการตรวจวัดแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มโดยชุดทดสอบ ว. 111 ของกรมอนามัย

จากวิธีการข้างต้นเห็นได้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อชุดทดสอบ ว. 111 ของกรมอนามัย ซึ่งจัดจำหน่ายในราคาชุดละ 12-20 บาท และสามารถหาซื้อได้จากศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย ส่วนอุปกรณ์อื่นๆ เช่น สำลี คัทเตอร์ แอลกอฮอล์ 70% ท้องถิ่นสามารถจัดซื้อได้ภายในท้องถิ่นเองและมีราคาไม่สูงมากนัก

การวัดอุณหภูมิน้ำด้วยเทอร์โมมิเตอร์แบบกระเปาะ

การวัดอุณหภูมิน้ำ คือ การวัดค่าความร้อนความเย็นของแหล่งน้ำ ซึ่งมีอิทธิพลโดยตรงและโดยอ้อมต่อการดำรงชีวิตอยู่ของสัตว์น้ำ นอกจากนี้ยังมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ในน้ำซึ่งมีผลต่อคุณภาพแหล่งน้ำนั้นๆด้วย

อุปกรณ์ในการตรวจวัด

เทอร์โมมิเตอร์แบบกระเปาะ ซึ่งมี 2 ชนิด คือชนิดแอลกอฮอล์และชนิดปรอท โดยทั่วไปนิยมใช้ชนิดแอลกอฮอล์ เนื่องจากเมื่อแตกแล้วมีความเป็นพิษ น้อยกว่าชนิดปรอท อย่างไรก็ตาม เพื่อป้องกันการแตกของเทอร์โมมิเตอร์อาจเลือกใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบที่มีพลาสติกหรือโลหะห่อหุ้มกันกระแทก

เทอร์โมมิเตอร์แบบกระเปาะ ■

วิธีการตรวจวัด

1.ตรวจสภาพความพร้อมของเครื่องมือ เทอร์โมมิเตอร์แบบกระเปาะควรตรวจดูสภาพของของเหลวในกระเปาะว่ายังใช้งานได้หรือไม่

2.วัดอุณหภูมิในอากาศก่อนวัดในน้ำ โดยให้กระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์สัมผัสกับอากาศประมาณ 3-5 นาที แล้วจึงอ่านค่า ไม่ควรให้เทอร์โมมิเตอร์สัมผัสแสงแดดโดยตรงเพราะอาจทำให้อ่านค่าได้สูงกว่าความเป็นจริงได้ บันทึกอุณหภูมิในอากาศที่วัดได้ในแบบบันทึก

3.วัดอุณหภูมิในน้ำ โดยแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ หากน้ำตื้นสามารถวัดในน้ำได้โดยตรงให้ตรวจวัดโดยวิธีที่ 1 หากจะต้องมีการเก็บตัวอย่างน้ำขึ้นมาให้ตรวจวัดโดยวิธีที่ 2

วิธีที่ 1 กรณีน้ำตื้นสามารถวัดในน้ำได้โดยตรง

1.จุ่มเทอร์โมมิเตอร์ลงไปในน้ำให้ลึกอย่างน้อย 4 นิ้ว หรือหากลำน้ำตื้นมากๆ ก็ให้จุ่มที่ความลึกประมาณ 1/2 ของความลึกของลำน้ำ

2. คอยอ่านค่าอุณหภูมิเมื่อของเหลวหยุดนิ่งคงที่ (ประมาณ 3-5 นาที)

3.ถ้าเป็นไปได้ให้อ่านค่าอุณหภูมิขณะที่กระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์ยังคงจุ่มอยู่ในน้ำ หากไม่ได้ก็ควรรีบดึงเทอร์โมมิเตอร์ขึ้นจากน้ำและอ่านค่าอย่างรวดเร็ว

4.ควรทำซ้ำอีกครั้งแล้วนำอุณหภูมิทั้ง 2 ครั้งมาเฉลี่ยและบันทึกค่าอุณหภูมิที่ได้ลงในแบบบันทึก

วิธีที่ 2 กรณีเก็บตัวอย่างน้ำขึ้นมาวัดอุณหภูมิ

1. เก็บตัวอย่างน้ำอย่างน้อย 5 ลิตร เพื่อให้แน่ใจว่าอุณหภูมิที่ได้ไม่มีผลจากเทอร์โมมิเตอร์และอากาศ(น้ำที่เก็บขึ้นมายังสามารถนำไปวัดพารามิเตอร์อื่นๆ ได้อีก)

2. จุ่มเทอร์โมมิเตอร์แบบกระเปาะลงไปในน้ำอย่างรวดเร็ว (ลึกประมาณ 4 นิ้ว)

3. คอยอ่านค่าอุณหภูมิเมื่อของเหลวหยุดนิ่งคงที่ (ประมาณ 3-5 นาที) ถ้าใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบมิเตอร์ก็ต้องคอยให้ตัวเลขบนจอหยุดนิ่งก่อนจึงอ่านค่า

4. ถ้าเป็นไปได้ให้อ่านค่าอุณหภูมิขณะที่กระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์ยังคงจุ่มอยู่ในน้ำ หากไม่ได้ก็ควรรีบดึงเทอร์โมมิเตอร์ขึ้นจากน้ำและอ่านค่าอย่างรวดเร็ว

5. ควรทำซ้ำอีกครั้งแล้วนำอุณหภูมิทั้ง 2 ครั้งมาเฉลี่ยและบันทึกค่าอุณหภูมิที่ได้ลงในแบบบันทึก

6. ทำความสะอาดเทอร์โมมิเตอร์ด้วยน้ำกลั่น และเช็ดให้แห้งก่อนเก็บ

ข้อควรระวัง

1. ระวังการอ่านค่าตัวเลขจากเทอร์โมมิเตอร์ ซึ่งอาจเกิดความผิดพลาดได้ ควรฝึกให้ชำนาญก่อน

2.ตรวจสภาพความพร้อมและความถูกต้องของเทอร์โมมิเตอร์ ก่อนนำไปใช้งาน เช่น หากไปวัดในน้ำเย็นอุณหภูมิที่อ่านได้ก็จะต่ำและหากไปวัดในน้ำร้อน อุณหภูมิที่อ่านได้ก็ควรจะสูง เป็นต้น และเมื่อใช้งานเสร็จแล้วควรทำความสะอาดเช็ดให้แห้งนำไปเก็บไว้ในกล่องกันกระแทกแตกหัก

ข้อแนะนำ

ในการตรวจวัดอุณหภูมิควรวัดจากน้ำในบริเวณร่มเงาของต้นไม้ หรือของเรือ

<u>การแปรผล</u>

อุณหภูมิเป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญตัวหนึ่งซึ่งได้ถูกระบุให้เป็นพารามิเตอร์ในมาตรฐานคุณภาพน้ำต่างๆ ของประเทศไทย โดยกำหนดไว้ว่าอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำนั้น ไม่ควรมีค่ามากกว่าอุณภูมิของน้ำตามธรรมชาติ 3°ซ ซึ่งโดยปกติประเทศไทยจะมีค่าอุณหภูมิอยู่ในช่วง 28-32°ซ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง อย่างมากผิดปกติ อาจเกิดจากการระบายน้ำจากโรงงานอุตสาหกรรม และหากอุณหภูมิน้ำที่ตรวจวัดมีค่าสูงกว่า 40 °ซ จะเป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำและพืชน้ำ

<u>ค่าใช้จ่ายในการตรวจวัดอุณหภูมิน้ำด้วยเทอร์โมมิเตอร์แบบกระเปาะ</u>

จากวิธีการข้างต้นเห็นได้ว่า จะมีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเทอร์โมมิเตอร์แบบกระเปาะซึ่งจัดจำหน่ายในราคาอันละ ประมาณ 20 บาทเป็นต้นไป จนถึง 100-200 กว่าบาท ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความละเอียดของสเกล และความแม่นยำของเครื่องมือ และสามารถหาซื้อได้จากร้านขายอุปกรณ์การศึกษา หรือบริษัทเอกชนที่จัดจำหน่าย (รายชื่อบริษัทจัดจำหน่ายแสดงในภาคผนวก)

การตรวจวัดความเค็มโดยใช้ Hydrometer

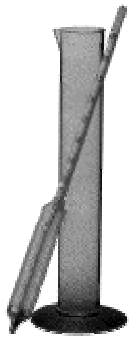
Hydrometer คือ เครื่องมือวัดความถ่วงจำเพาะหรือความหนาแน่นของของเหลว โดยใช้หลักการที่ว่าวัตถุจะลอยในน้ำที่มีเกลือสูงกว่าในน้ำจืด เพราะในน้ำที่มีเกลือจะมีค่าความหนาแน่นสูงกว่าทำให้มีแรงพยุงวัตถุให้ลอยน้ำได้มากกว่า และหลักการที่ว่าความเค็มจะเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิด้วย ซึ่งถ้าน้ำมีอุณหภูมิต่ำลงก็จะมีความเค็มสูงขึ้น

อุปกรณ์ในการตรวจวัด

1.Hydrometer

2.กระบอกตวง 100 มล.

3.เทอร์โมมิเตอร์



■ Hydrometer และกระบอกตวง

วิธีการตรวจวัด

1. เก็บตัวอย่างน้ำจากในกึ่งกลางความลึกของแหล่งน้ำ
2. นำน้ำตัวอย่างมาเทลงกระบอกตวง 100 มล. วัดอุณหภูมิและบันทึกผล
3. นำ Hydrometer จุ่มลงในน้ำ รอจนกว่า Hydrometer จะลอยตัวหยุดนิ่ง

อ่านค่าที่ระดับปริ่มน้ำพอดี โดยในการอ่านค่าจะต้อง ให้สายตาอยู่ในระดับเดียวกันกับระดับน้ำ เพราะหากการมองในระดับที่สูงกว่าหรือต่ำกว่าจะทำให้อ่านค่าผิดพลาดได้ บันทึกความถ่วงจำเพาะที่วัดได้

การวิเคราะห์ผล

นำค่าความถ่วงจำเพาะที่วัดได้กับอุณหภูมิมาแปลงเป็นค่าความเค็มหน่วยพีพีที ดังตารางข้างล่าง หรือนำไปคำนวณในโปรแกรมจากเว็บไซต์ http://www.k12.de.us/warner/hydrometer.htm

ค่าความถ่วงจำเพาะที่วัดได้	อุณหภูมิ (°ซ)									
	23.5	**24.0**	**24.5**	**25.0**	**25.5**	**26.0**	**26.5**	**27.0**	**27.5**	**28.0**
0.999	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.8	1.9
1.000	1.8	1.9	2.0	2.1	2.4	2.5	2.7	2.9	3.1	3.2
1.001	2.9	3.1	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.5
1.002	4.4	4.6	4.8	4.9	5.0	5.1	5.4	5.5	5.7	5.9
1.003	5.8	5.9	6.1	6.2	6.3	6.6	6.7	6.8	7.1	7.2
1.004	7.1	7.2	7.4	7.5	7.7	7.9	8.0	8.3	8.4	8.5
1.005	8.4	8.5	8.7	8.9	9.1	9.2	9.3	9.6	9.7	10.0
1.006	9.7	9.8	10.1	10.2	10.4	10.5	10.7	10.9	11.0	11.3
1.007	11.0	11.3	11.4	11.5	11.7	11.9	12.0	12.2	12.4	12.6
1.008	12.4	12.6	12.7	12.8	13.0	13.2	13.4	13.6	13.7	13.9
1.009	13.7	13.9	14.0	14.1	14.4	14.5	14.7	14.9	15.0	15.3
1.010	15.0	15.2	15.3	15.6	15.7	15.8	16.1	16.2	16.5	16.6
1.011	16.3	16.5	16.7	16.9	17.0	17.3	17.4	17.5	17.8	17.9

ค่าความถ่วงจำเพาะที่วัดได้	อุณหภูมิ (°ซ)									
	23.5	**24.0**	**24.5**	**25.0**	**25.5**	**26.0**	**26.5**	**27.0**	**27.5**	**28.0**
1.012	17.7	17.9	18.0	18.2	18.3	18.6	18.7	19.0	19.1	19.3
1.013	19.1	19.2	19.3	19.5	19.7	19.9	20.0	20.3	20.4	20.6
1.014	20.4	20.5	20.6	20.9	21.0	21.2	21.4	21.6	21.8	22.0
1.015	21.7	21.8	22.0	22.2	22.3	22.5	22.7	22.9	23.1	23.3
1.016	23.0	23.3	23.4	23.5	23.6	23.9	24.0	24.3	24.4	24.7
1.017	24.3	24.6	24.7	24.8	25.1	25.2	25.3	25.6	25.7	26.0
1.018	25.6	25.9	26.0	26.1	26.4	26.5	26.8	26.9	27.2	27.3
1.019	27.0	27.2	27.3	27.6	27.7	27.8	28.1	28.2	28.5	28.6
1.020	28.3	28.5	28.6	28.9	29.0	29.2	29.4	29.6	29.8	30.0
1.021	29.6	29.8	30.0	30.2	30.3	30.6	30.7	30.9	31.1	31.3
1.022	30.9	31.2	31.3	31.5	31.7	31.9	32.0	32.2	32.5	32.6
1.023	32.2	32.5	32.6	32.8	33.0	33.2	33.4	33.5	33.8	33.9
1.024	33.7	33.8	33.9	34.2	34.3	34.5	34.7	35.0	35.1	35.4
1.025	35.0	35.1	35.2	35.5	35.6	35.9	36.0	36.3	36.4	36.7
1.026	36.3	36.4	36.7	36.8	36.9	37.2	37.3	37.6	37.7	38.0
1.027	37.6	37.8	38.0	38.1	38.4	38.5	38.8	38.9	39.1	39.3
1.028	38.9	39.1	39.3	39.4	39.7	39.8	40.1	40.2	40.5	40.7

ค่าความถ่วงจำเพาะที่วัดได้	อุณหภูมิ (°ซ)									
	28.5	**29.0**	**29.5**	**30.0**	**30.5**	**31.0**	**31.5**	**32.0**	**32.5**	**33.0**
0.998	0.7	0.8	1.1	1.2	1.5	1.6	1.9	2.0	2.3	2.4
0.999	2.0	2.3	2.4	2.5	2.8	2.9	3.2	3.4	3.6	3.8
1.000	3.4	3.6	3.7	4.0	4.1	4.4	4.5	4.8	4.9	5.1
1.001	4.8	4.9	5.1	5.1	5.4	5.5	5.8	5.9	6.2	6.4
1.002	6.1	6.3	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.5	7.6	7.9
1.003	7.4	7.6	7.7	8.0	8.1	8.4	8.5	8.8	9.1	9.2
1.004	8.8	8.9	9.2	9.3	9.6	9.7	10.0	10.1	10.4	10.5
1.005	10.1	10.2	10.5	10.6	10.9	11.0	11.3	11.5	11.7	11.9
1.006	11.4	11.7	11.8	12	12.2	12.4	12.6	12.8	13.1	13.2
1.007	12.8	13.0	13.1	13.4	13.6	13.7	14.0	14.1	14.4	14.7
1.008	14.1	14.3	14.5	14.7	14.9	15.2	15.3	15.6	15.7	16.0
1.009	15.4	15.7	15.8	16.1	16.2	16.5	16.6	16.9	17.1	17.3
1.010	16.7	17.0	17.1	17.4	17.5	17.8	18.0	18.2	18.4	18.7
1.011	18.2	18.3	18.6	18.7	19.0	19.1	19.3	19.6	19.7	20.0
1.012	19.5	19.6	19.9	20.1	20.3	20.5	20.6	20.9	21.2	21.3
1.013	20.8	21.0	21.2	21.4	21.6	21.8	22.1	22.2	22.5	22.7
1.014	22.2	22.3	22.6	22.7	23.0	23.1	23.4	23.6	23.8	24.0
1.015	23.5	23.6	23.9	24.0	24.3	24.6	24.7	24.9	25.2	25.3
1.016	24.8	25.1	25.2	25.5	25.6	25.9	26.1	26.3	26.5	26.8
1.017	26.1	26.4	26.5	26.8	27.0	27.2	27.4	27.7	27.8	28.1
1.018	27.6	27.7	27.9	28.1	28.3	28.5	28.7	29.0	29.2	29.4

ค่าความถ่วงจำเพาะที่วัดได้	อุณหภูมิ (°ซ)									
	23.5	**24.0**	**24.5**	**25.0**	**25.5**	**26.0**	**26.5**	**27.0**	**27.5**	**28.0**
1.019	28.9	29.0	29.2	29.5	29.6	29.9	30.0	30.3	30.6	30.8
1.020	30.2	30.4	30.6	30.8	30.9	31.2	31.5	31.6	31.9	32.1
1.021	31.5	31.7	32.0	32.1	32.4	32.5	32.8	33	33.3	33.4
1.022	32.9	33.0	33.3	33.4	33.7	33.9	34.1	34.3	34.6	34.8
1.023	34.2	34.5	34.6	34.8	35.0	35.2	35.5	35.6	35.9	36.2
1.024	35.5	35.8	35.9	36.2	36.4	36.5	36.8	37.1	37.2	37.5
1.025	36.8	37.1	37.2	37.5	37.7	37.8	38.1	38.4	38.6	38.8
1.026	38.2	38.4	38.6	38.8	39.0	39.3	39.4	39.7	39.9	40.2
1.027	39.5	39.8	39.9	40.2	40.3	40.6	40.8	41.0	41.2	41.5

ข้อแนะนำ

การวัดความเค็มโดยใช้ Hydrometer ได้มีหลายบริษัท ที่ผลิตเป็นอุปกรณ์สำเร็จรูปไม่ต้องใช้อุปกรณ์หลายส่วน คือ Hydrometer กับกระบอกตวง

■ Hydrometer แบบสำเร็จรูป

การแปรผล

ความเค็มในแหล่งน้ำมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ซึ่งหากแหล่งน้ำมีความเค็มเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมก็อาจทำให้สัตว์น้ำดำรงชีวิตอยู่ไม่ได้ ต้องอพยพ

หรือตายไป รวมทั้งความเค็มยังมีผลต่อการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำของมนุษย์ได้ เช่น หากแหล่งน้ำนั้นมีการใช้น้ำเพื่อการบริโภคแล้วมีความเค็มเพิ่มขึ้นก็จะทำให้นำมาบริโภคไม่ได้ เป็นต้น โดยปกติแหล่งน้ำจืดจะวัดความเค็มได้ตั้งแต่ 0-0.3 พีพีที หากน้ำมีความเค็มประมาณ 0.5 พีพีทีจะเริ่มมีรสเค็ม ซึ่งไม่เหมาะจะนำมาใช้เพื่อการประปา สำหรับน้ำกร่อยจะวัดความเค็มได้ตั้งแต่ 0.5-30 พีพีที และน้ำทะเลจะมีความเค็มอยู่ในช่วงประมาณ 30-35 พีพีที

ค่าใช้จ่ายในการตรวจวัดความเค็มโดยใช้ Hydrometer

จากวิธีการข้างต้นเห็นได้ว่า จะมีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อ Hydrometer ซึ่งจัดจำหน่ายในราคาอันละ ประมาณ 650-2,500 กว่าบาท ขึ้นอยู่กับความละเอียดของสเกล และความแม่นยำของเครื่องมือ และสามารถหาซื้อได้จากร้านขายอุปกรณ์การศึกษา หรือบริษัทเอกชนที่จัดจำหน่าย (รายชื่อบริษัทจัดจำหน่ายแสดงในภาคผนวก)

การวัดพารามิเตอร์ต่าง ๆ โดยชุดทดสอบ (Test Kits)

(วิธีเปรียบเทียบ)

โดยส่วนใหญ่แล้วหลักการของชุดทดสอบ จะเป็นหลักการเปรียบเทียบสี (Colour Comparison) ซึ่งเป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายไม่แพง ใช้ง่าย และให้ค่าที่ค่อนข้างถูกต้อง การตรวจวัดคุณภาพน้ำด้วยวิธีเปรียบเทียบสีสามารถตรวจวัดได้หลายพารามิเตอร์ขึ้นอยู่กับสารเคมีที่ใช้ (สามารถสอบถามรายละเอียดได้จากบริษัทผู้ผลิต/จัดจำหน่าย) ตัวอย่างเช่น ความเป็นกรด-ด่าง ออกซิเจนละลาย สารประกอบไนโตรเจน ฟอสเฟต และโลหะต่างๆ เป็นต้น

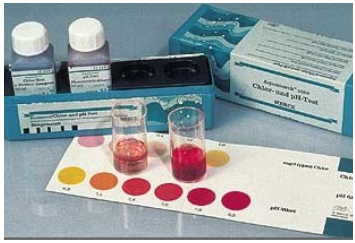
หลักการของวิธีเปรียบเทียบสี คือ การวัดความแตกต่างของความเข้มสีระหว่างสารตัวอย่างกับสีมาตรฐาน โดยอาศัยหลักการของ Bee's Law ที่ว่าหากสารที่ต้องการตรวจวัดมีปริมาณมากขึ้น ก็จะทำให้เกิดสีเข้มยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้มีการดูดกลืนแสงได้ดี วิธีเปรียบเทียบสีสามารถเปรียบเทียบสีที่เกิดขึ้นได้ ทั้งการมองหรือใช้อิเลกโทรนิกส์แปลงค่าออกมา

<u>อุปกรณ์ตรวจวัด</u>

1. อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างน้ำ เช่น ถังน้ำ ขวดน้ำ เป็นต้น

2.ชุดทดสอบ(Test Kits) ซึ่งมีหลายแบบ เช่น แบบกระดาษ หรือแบบเติมสารเคมี

■ ชุดทดสอบแบบกระดาษ



■ ชุดทดสอบแบบสารเคมี

วิธีการตรวจวัด

1. เก็บตัวอย่างน้ำจากกึ่งกลางความลึกของแหล่งน้ำ

2. กรณีที่เป็นแบบกระดาษ : จุ่มกระดาษปลายด้านที่มีแผ่นสารเคมีติดอยู่ลงในน้ำตัวอย่าง ดึงขึ้นแล้วสะบัดเบาๆ เพื่อทำให้น้ำส่วนเกินออกจากกระดาษ รอประมาณ 1-2 นาทีแล้วนำไปเทียบสีมาตรฐาน

3. กรณีที่เป็นแบบเติมสารเคมี : นำน้ำตัวอย่างใส่ลงในขวดทดสอบ ใส่สารเคมีที่ใช้ในการทดสอบสารนั้นๆ ในขวดทดสอบ การตรวจวัดสารตัวอย่างแต่ละชนิดจะใช้สารเคมีที่แตกต่างกันไป และอาจใช้สารเคมีมากกว่า 1 ชนิด หรือชุดทดสอบของบางบริษัทได้บรรจุสารเคมีในหลอดดูดพลาสติก เมื่อจะใช้ก็ตัดหลอดดูดน้ำตัวอย่างเข้าไปเพื่อไปทำปฏิกิริยากับสารเคมีในหลอด จากนั้นรอเวลาประมาณ 2-3 นาที จึงสังเกตความเปลี่ยนแปลงของสีของสารตัวอย่าง

4. ควรตรวจวัดซ้ำอีกครั้งแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยและบันทึกผล

การแปรผล

อ่านค่าความเข้มข้นของสีมาตรฐานที่ใกล้เคียงหรือเป็นสีเดียวกันกับผลที่ได้จากน้ำตัวอย่าง ขณะการประเมินสีอยู่ควรมีกระดาษสีขาวเป็นพื้นหลังของหลอด เพื่อให้มองความแตกต่างของสีได้ง่าย หากพบว่าสีของน้ำตัวอย่างอยู่ระหว่างสีมาตรฐานสองสีอาจจะใช้ค่าเฉลี่ย หรือหากสีของน้ำตัวอย่างเข้าใกล้สีใดมากกว่ากันก็ให้ถือว่าน้ำตัวอย่าง มีค่าความเข้มข้นเท่านั้น

การอ่านค่าความเข้มข้นหากอ่านได้ค่ามากแสดงว่าน้ำมีความสกปรกมาก แม้ว่าวิธีนี้จะไม่สามารถเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานได้ แต่ก็สามารถเทียบเคียงได้อย่างคร่าวๆ รวมทั้งเป็นค่าที่เตือนว่าควรมีการตรวจวัดวิธีการมาตรฐานต่อไป

ข้อควรระวัง

วิธีนี้ไม่เหมาะสมกับน้ำที่มีสีหรือความขุ่น เช่น น้ำที่มีสารอินทรีย์มากจะมีสีน้ำตาลหรือเหลือง หรือน้ำที่มีการเจริญของแพลงค์ตอนก็จะมีสีเขียว เป็นต้น ซึ่งสีเหล่านี้อาจทำให้การอ่านค่าผิดพลาดได้ และไม่ควรใช้กับน้ำบริเวณปากแม่น้ำหรือน้ำทะเลเพราะเกลือในน้ำจะทำให้อ่านค่าผิดพลาดได้

ค่าใช้จ่ายในการวัดพารามิเตอร์ต่างๆ โดยชุดทดสอบ (Test Kits)

จากวิธีการข้างต้นเห็นได้ว่า จะมีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อชุดทดสอบซึ่งจัดจำหน่ายในราคาที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ ความละเอียดความแม่นยำของชุดทดสอบ และจำนวนตัวอย่างที่ตรวจวัดได้ ซึ่งชุดหนึ่งอาจตรวจวัดได้ 10-100 ตัวอย่าง โดยจะมีราคาตั้งแต่ 2,000 บาท เป็นต้นไป สามารถหาซื้อได้จากบริษัทเอกชนที่จัดจำหน่าย (รายชื่อบริษัทจัดจำหน่ายแสดงในภาคผนวก)

การวัดค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้เครื่อง pH meter

ความเป็นกรด-ด่างมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำหลายชนิด เนื่องจากสิ่งมีชีวิตสามารถปรับสภาพตัวเองให้ดำรงชีวิตอยู่ในน้ำได้ในช่วงที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างจำกัดเท่านั้น การตรวจวัดความเป็นกรด-ด่างสามารถวัดได้หลากหลายวิธี แต่การใช้เครื่อง pH Meter เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เนื่องจากมีความสะดวก รวดเร็ว วัดค่าได้ในช่วงกว้างแม้แต่ในน้ำตัวอย่างที่มีความขุ่น อีกทั้งยังได้ผลแน่นอนด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ราคาของเครื่องจะค่อนข้างสูง และต้องมีการสอบเทียบค่ามาตรฐานเพื่อให้สามารถวัดค่าได้แม่นยำและถูกต้อง รวมทั้งต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องในทำงานให้สภาพที่สมบูรณ์ตลอดเวลา เครื่อง pH Meter มี 2 แบบ คือ

- แบบ Pocket Pals หรือเรียกว่าแบบปากกา ซึ่งมีความสะดวกในการพกพามากกว่าแบบ Lab Meter ในการสอบเทียบค่าก่อนการใช้งานจะสอบเทียบกับสารละลายมาตรฐานเพียงตัวเดียวก็พอ และราคาถูกกว่า

■ เครื่อง pH meter แบบปากกา

■ เครื่อง pH meter แบบ Lab Meter

- แบบ Lab Meter แม้ว่าจะสามารถนำไปใช้ในภาคสนามได้ แต่ก็จะมีขนาดใหญ่กว่าแบบปากกา รวมทั้งในการสอบเทียบก่อนการใช้งานต้องสอบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน 2-3 ชนิด คือ ที่ pH 4.0 pH 7.0 และ pH 10.0 ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างที่อ่านได้มีค่าแม่นยำและละเอียดกว่าแบบปากกา

อุปกรณ์การตรวจวัด

1. pH Meter แบบปากกา หรือ แบบ Lab Meter

2.อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำที่สะอาดไม่มีสิ่งปนเปื้อน

3.น้ำกลั่น

4.กระดาษหรือผ้าที่มีความนุ่มซับน้ำได้

วิธีการตรวจวัด

1. ก่อนการออกไปเก็บตัวอย่างภาคสนามควรมีการสอบเทียบค่าของเครื่อง pH Meter ก่อน รวมทั้งหากต้องมีการเก็บตัวอย่างหลายจุด ควรนำสารละลายมาตรฐานที่ใช้สอบเทียบค่าความเป็นกรด-ด่างไปด้วย เนื่องจากควรมีการสอบเทียบค่าเมื่อใช้งานทุก 25 ตัวอย่าง สำหรับเทคนิคในการสอบเทียบค่าจะต้องอ่านในคู่มือของเครื่องมือที่ได้มา แต่สำหรับสารละลายมาตรฐานที่ใช้ในการสอบเทียบค่านั้นมีข้อแนะนำดังนี้

1.)สารละลายมาตรฐานที่ใช้สอบเทียบควรมีอุณหภูมิอยู่ที่อุณหภูมิห้องในขณะสอบเทียบค่า

2.) ไม่ควรใช้สารละลายมาตรฐานที่หมดอายุแล้ว

3.) ควรป้องกันการปนเปื้อนของสารละลายมาตรฐานในการเก็บรักษาโดยปิดฝาให้แน่นตลอด

4.)เนื่องจากสารละลายมาตรฐานจะมีความเป็นกรด-ด่างเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิ ดังนั้นเครื่อง pH Meter ควรมีเทอร์โมมิเตอร์ติดอยู่กับเครื่องด้วยเพื่อสามารถปรับค่าได้อัตโนมัติ

5.)ไม่ควรนำสารละลายมาตรฐานที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่

2. pH Meter สามารถวัดในน้ำได้โดยตรงไม่จำเป็นต้องเก็บตัวอย่างน้ำขึ้นมาตรวจวัด

<u>กรณีการตรวจวัดแหล่งน้ำโดยตรง</u>

ให้หัววัด จุ่มลงในแหล่งน้ำในตำแหน่งที่ต้องการ อ่านค่าที่วัดได้จากหน้าจอแสดงค่าเมื่อตัวเลขที่แสดงมีค่าคงที่ (ใช้เวลาอย่างน้อย 60 วินาที)

<u>กรณีการตรวจวัดในภาชนะบรรจุตัวอย่างน้ำ</u>

เก็บน้ำตัวอย่างที่ระดับความลึกประมาณกึ่งหนึ่งของความลึกของแหล่งน้ำด้วยภาชนะที่สะอาด ให้หัววัดจุ่มลงในตัวอย่างน้ำในภาชนะ โดยให้น้ำท่วมหัววัดในระดับที่เหมาะสม หรือสามารถวัดค่าได้ (ตามคำแนะนำคู่มือการใช้ของบริษัทผู้ผลิต) พยายามอย่าให้หัววัดสัมผัสกับภาชนะ อาจใช้แท่งแก้วคนน้ำตัวอย่างในภาชนะให้เกิดการผสมกันอย่างดี (ไม่ต้องกวนแรงจนเกิดน้ำวน) อ่านค่าที่วัดได้จากหน้าจอแสดงค่าเมื่อตัวเลขที่แสดงมีค่าคงที่ (ใช้เวลาอย่างน้อย 60 วินาที)

3. บันทึกค่าความเป็นกรด-ด่างที่อ่านได้ นำหัววัดขึ้นจากน้ำตัวอย่างแล้วล้างด้วยน้ำกลั่นก่อนนำไปใช้ในน้ำตัวอย่างต่อไป

4. เมื่อทำการตรวจวัดความเป็นกรด-ด่างในน้ำครบทุกจุดแล้ว ควรทำความสะอาดหัววัดด้วยน้ำกลั่น เช็ดให้แห้งด้วยกระดาษทิชชูเนื้อนุ่ม ระวังไม่ให้เศษกระดาษติดอยู่กับหัววัด แล้วเก็บไว้ในสารละลายสำหรับแช่หัววัด (ตามคำแนะนำของคู่มือการใช้ของบริษัทผู้ผลิต) นอกจากนี้บริเวณที่เก็บเครื่องมือควร

มีสภาพที่แห้งสะอาด มีอากาศถ่ายเทสะดวก ไม่ร้อนหรือเย็นเกินไป และปลอดภัยจากการแตกหัก

ข้อควรระวัง

1. ควรตรวจวัดค่า pH ทันที หรือพร้อมกับการเก็บตัวอย่างน้ำ

2.แหล่งน้ำที่มีอัตราการไหลสูงมีตะกอนแขวนลอยมากหรือสาหร่ายหนาแน่น อาจส่งผลให้การวัดค่า pH มีความถูกต้องลดลง ควรตรวจวัดในภาชนะบรรจุตัวอย่าง

3. การตรวจวัดในภาชนะไม่ควรให้หัววัดสัมผัสกับผนังหรือพื้นภาชนะ

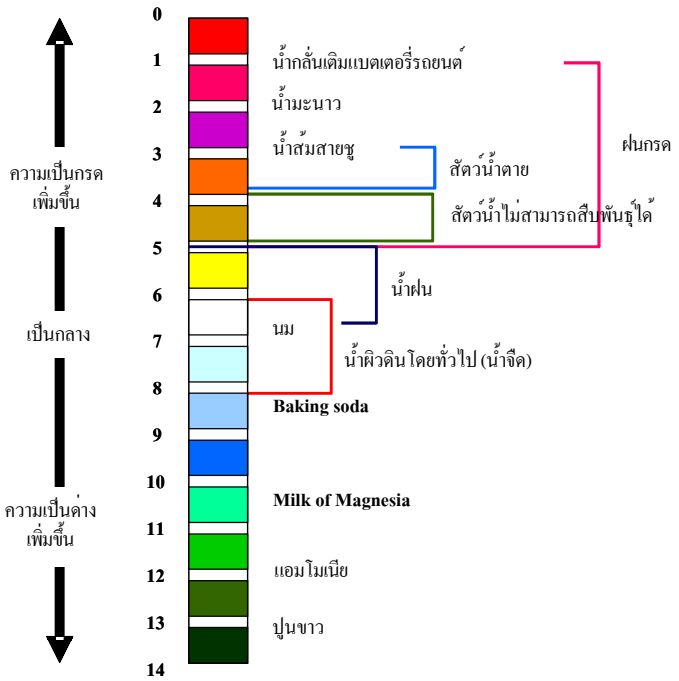
4.ขณะตรวจวัดค่า pH ในภาชนะอาจใช้แท่งแก้วกวนตัวอย่างน้ำให้ผสมกันดี แต่ไม่ควรให้เกิดน้ำวนรุนแรง เพราะจะทำให้เกิดการตรวจวัดผิดพลาดได้

5.ไม่ควรให้หัววัดมีฟองอากาศเกาะติดขณะตรวจวัด ควรเขย่าเบาๆ ให้ฟองอากาศออกเสียก่อน

6.เนื่องจากหัววัดมีสภาพที่เปราะบางง่ายต่อการแตกหัก ฉะนั้นควรมีอุปกรณ์หรือปลอกหุ้มหัววัด (Cover) ทุกครั้งที่ไม่ได้ใช้งาน และควรมีฝาหรือปลอกครอบหัววัดเพื่อป้องกันการกระแทกของแข็งใต้น้ำขณะจุ่มวัด

การแปรผลของการวัด

ความเป็นกรด-ด่างเป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญตัวหนึ่งซึ่งได้ถูกระบุให้เป็นพารามิเตอร์ในมาตรฐานคุณภาพน้ำต่างๆ ของประเทศไทย โดยกำหนดไว้ว่าความเป็นกรด-ด่างในแหล่งน้ำนั้นควรมีค่าอยู่ในช่วง 5-9 โดยค่าความเป็นกรด-ด่างเปรียบเทียบดังแผนภูมิด้านล่าง



ค่าใช้จ่ายในการวัดค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้เครื่อง pH meter

จากวิธีการข้างต้นเห็นได้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเครื่อง pH meter ซึ่งจัดจำหน่ายในราคาประมาณ 2,000-5,000 บาท สำหรับ pH meter แบบ Pocket Pals ส่วน pH Meter แบบ Lab Meter ซึ่งมีความแม่นยำมากกว่าจะมีราคาสูงขึ้นประมาณ 10,000-30,000 บาท ทั้งนี้ราคาของ pH meter ทั้ง 2 แบบขึ้นอยู่กับความละเอียดของสเกลและความแม่นยำของเครื่องมือสามารถหาซื้อได้จากบริษัทที่จัดจำหน่าย (รายชื่อบริษัทจัดจำหน่ายแสดงในภาคผนวก ก) นอกจากนี้ยังมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาน้ำยาสารเคมีมาตรฐานในการสอบเทียบค่าและการสอบเทียบเครื่องมือ ประจำปีด้วยประมาณปีละ 1,000-5,000 บาท

การวัดความนำไฟฟ้า ความเค็ม และสารที่ละลายได้ทั้งหมด โดยใช้เครื่อง Electrical Conductivity

การวัดความนำไฟฟ้าเป็นการวัดความสามารถของน้ำที่จะให้กระแสไฟฟ้าผ่าน ซึ่งคุณสมบัตินี้จะขึ้นอยู่กับความเข้มข้นชนิดของอิออนที่มีอยู่ในน้ำและอุณหภูมิของน้ำ เครื่อง Electrical Conductivity โดยมากผู้ผลิตมักผลิตให้สามารถวัดพารามิเตอร์อื่นได้ด้วยคือ ความเค็ม และอุณหภูมิซึ่งจะเรียกว่า S-C-T Meter

อุปกรณ์ในการตรวจวัด

1.เครื่อง Electrical Conductivity

2.อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำที่สะอาดไม่มีสิ่งปนเปื้อน

3น้ำกลั่น

4.กระดาษหรือผ้าที่มีความนุ่มซับน้ำได้

■ เครื่อง Electrical Conductivity

■ เครื่อง Electrical Conductivity แบบปากกา

<u>วิธีการตรวจวัด</u>

1. เปิดเครื่องและนำหัววัดออกจากที่เก็บหัววัด ที่ติดมากับเครื่อง (ถ้ามี) รอสัญญาณจากหน้าปัดเครื่องมือแสดงการทำงานของเครื่องแล้วเลือกหมวดการทำงานของเครื่องไปที่การตรวจวัดค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการ (ตามคำแนะนำในคู่มือการใช้เครื่องมือของบริษัทผู้ผลิต)

2.ควรทำความสะอาดหัววัด ก่อนการตรวจวัดจริงด้วยน้ำกลั่นแล้วซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู

3. การตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้า/ ความเค็ม/สารที่ละลายได้ทั้งหมด

<u>กรณีการตรวจวัดจากแหล่งน้ำโดยตรง</u>

ให้หัววัดจุ่มลงในแหล่งน้ำในตำแหน่งที่ต้องการ อ่านค่าที่วัดได้จากหน้าจอแสดงค่าเมื่อตัวเลขที่แสดงมีค่าคงที่ (ใช้เวลาอย่างน้อย 60 วินาที)

<u>กรณีการตรวจวัดในภาชนะบรรจุตัวอย่างน้ำ</u>

เก็บน้ำตัวอย่างด้วยภาชนะที่สะอาดที่ระยะความลึกประมาณกึ่งหนึ่งของความลึกของแหล่งน้ำ และใช้หัววัดจุ่มลงในตัวอย่างน้ำในภาชนะโดยให้น้ำท่วมหัววัดในระดับที่เหมาะสม หรือสามารถวัดค่าได้ (ตามคำแนะนำคู่มือการใช้ของบริษัทผู้ผลิต) พยายามอย่าให้หัววัดสัมผัสกับภาชนะ อาจใช้แท่งแก้วคนน้ำตัวอย่างในภาชนะให้เกิดการผสมกันอย่างดี (ไม่ต้องกวนแรงจนเกิดน้ำวน) อ่านค่าที่วัดได้จากหน้าจอแสดงค่าเมื่อตัวเลขที่แสดงมีค่าคงที่ (ใช้เวลาอย่างน้อย 60 วินาที)

4.บันทึกค่าความเค็มที่อ่านได้ นำหัววัดขึ้นจากน้ำตัวอย่างแล้วล้างด้วยน้ำกลั่น ก่อนนำไปใช้ในน้ำตัวอย่างต่อไป

5.เมื่อทำการตรวจวัดความเค็มในน้ำครบทุกจุดแล้ว ควรทำความสะอาดหัววัดด้วยน้ำกลั่น เช็ดให้แห้งด้วยกระดาษทิชชูเนื้อนุ่ม ระวังไม่ให้เศษกระดาษติดอยู่กับหัววัด แล้วเก็บไว้ในที่เก็บหัววัด โดยควรมีสำลีชุบน้ำกลั่นรองเพื่อ

ไม่ให้หัววัดแห้ง (หรือปฏิบัติตามคำแนะนำในคู่มือการใช้ของบริษัทผู้ผลิต) นอกจากนี้บริเวณที่เก็บเครื่องมือควรมีสภาพที่แห้งสะอาด มีอากาศถ่ายเทสะดวก ไม่ร้อนหรือเย็นเกินไป และปลอดภัยจากการแตกหัก

ข้อควรระวัง

1. ควรตรวจวัดค่าความเค็มทันทีหรือพร้อมกับการเก็บตัวอย่างน้ำ
2. การตรวจวัดในภาชนะ ไม่ควรให้หัววัดสัมผัสกับผนังหรือพื้นภาชนะ

ข้อแนะนำ

ควรมีการสอบเทียบเครื่อง Electrical Conductivity ก่อนนำไปใช้หรือทุกๆ 25 ตัวอย่าง

การแปรผล

ค่าความนำไฟฟ้าของน้ำไม่ได้บอกให้ทราบถึงชนิดของสารในน้ำ บอกแต่เพียงว่ามีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอิออนที่ละลายในน้ำเท่านั้น กล่าวคือ ถ้าค่าความนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นก็แสดงว่าสารในน้ำเพิ่มขึ้น หรือถ้าค่าความนำไฟฟ้าลดลงก็แสดงว่าสารในน้ำลดลงนั่นเอง โดยปกติ ค่าความนำไฟฟ้าในแหล่งน้ำจืดจะประมาณ 150-300 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร แหล่งน้ำที่มีค่าการนำไฟฟ้ามากกว่า 1,000 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร อาจไม่เหมาะสำหรับการผลิตน้ำประปา เพราะจะเริ่มมีรสเค็ม หรือมีการปนเปื้อนสารละลาย ส่วนในน้ำทะเลจะมีค่าความนำไฟฟ้าสูงประมาณ 30,000-40,000 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตรเนื่องจากมีอิออนของเกลือละลายอยู่มากสำหรับค่าความเค็มและอุณหภูมิที่ตรวจวัดได้มีการแปรผลเช่นเดียวกับการตรวจวัดด้วยวิธีอื่น

ค่าใช้จ่ายในการวัดความนำไฟฟ้า ความเค็ม และสารที่ละลายได้ทั้งหมด โดยใช้เครื่อง Electrical Conductivity

จากวิธีการข้างต้นเห็นได้ว่า จะมีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเครื่อง Electrical Conductivity ซึ่งจัดจำหน่ายในราคาประมาณ 2,500-30,000 บาท ทั้งนี้ราคาของเครื่อง Electrical Conductivity ขึ้นอยู่กับความละเอียดของสเกล ความแม่นยำของเครื่องมือ และความสามารถในการวัดพารามิเตอร์หากวัดได้หลายพารามิเตอร์ก็จะมีราคาสูงขึ้น สามารถหาซื้อได้จากบริษัทเอกชนที่จัดจำหน่าย (รายชื่อบริษัทจัดจำหน่ายแสดงในภาคผนวก) นอกจากนี้ยังมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและการสอบเทียบเครื่องมือประจำปีด้วย ประมาณปีละ 1,000-5,000 บาท

การตรวจวัดออกซิเจนละลายโดยใช้ชุดทดสอบออกซิเจนละลาย (ว.312) ขอกกรมอนามัย

ปริมาณออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำเป็นค่าที่มีความจำเป็นต่อการหายใจของพืชและสัตว์น้ำ หากปริมาณออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำเหลือน้อยก็จะมีผลกระทบต่อการอยู่รอดของพืชและสัตว์น้ำในแหล่งน้ำนั้นได้

<u>อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างน้ำและการวิเคราะห์ในชุดทดสอบ</u>

1. อุปกรณ์สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ
    - 1.1 กระบอกเก็บตัวอย่างน้ำ
    - 1.2 ถุงผ้าทำด้วยผ้าขาวม้ามีก้อนหินถ่วงอยู่ก้นถุง
    - 1.3 ถุงผ้าทำด้วยผ้าดิบมีก้อนหินถ่วงอยู่ก้นถุง
2. ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ
3. ขวดแก้วรูปชมพู่ (ขนาด 250 มล.) มีขีดชัดเจนที่ 100.7 มล.
4. เข็มฉีดยา (Syringe) ขนาด 10 มล.

■ อุปกรณ์สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ

■ ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ

สารเคมีในชุดทดสอบ

1. แมงกานีสซัลเฟต 1 มล.
2. อัลคาไลด์ไอโอไดด์เอไซด์ 1 มล.
3. กรดซัลฟูริค 1 มล.
4. น้ำแป้ง 1 มล.
5. สารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟตเข้มข้น 0.0125 นอร์มัล

■ สารเคมีบรรจุขวดขนาด 1 มล.

■ ขวดบรรจุสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัล

วิธีการตรวจค่าออกซิเจนละลาย

1.หย่อนอุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำแบบใดก็ได้ ในชุดอุปกรณ์สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ เช่น ถุงผ้าพร้อมขวดเก็บตัวอย่างน้ำ (ไม่ใส่จุกแก้ว) ในน้ำที่มีความลึก 50-100 ซม. รอจนน้ำเต็มขวดเก็บตัวอย่าง สังเกตได้โดยไม่มีฟองอากาศลอยขึ้นมาบนผิวน้ำ

2.ดึงถุงผ้าเก็บตัวอย่างน้ำขึ้นจากน้ำ นำจุกแก้วปิดขวดเก็บตัวอย่างน้ำขณะอยู่ในถุงผ้าเก็บตัวอย่างน้ำ

3. ดึงขวดเก็บตัวอย่างน้ำออกมาจากถุงผ้าเก็บตัวอย่างน้ำ

4.เคาะหลอดแมงกานีสซัลเฟต 1 หลอดเบา ๆ เพื่อให้สารละลายลงมา

อยู่ที่ก้นหลอด

5.พันรอบแถบสีขาวบริเวณคอคอดหลอดด้วยกระดาษทิชชู แล้วหักคอคอดหลอดให้แยกออกจากกัน

6.เปิดจุกขวดเก็บตัวอย่างน้ำค่อย ๆ รินแมงกานีสซัลเฟตลงไปในขวดจนหมดหลอด

7.เคาะหลอดอัลคาไลด์ไอโอไดด์เอไซด์ 1 หลอด พันรอบแถบสีขาวบริเวณคอคอดหลอดด้วยกระดาษทิชชู หักคอคอดหลอดให้แยกออกจากกัน แล้วรินอัลคาไลด์ไอโอไดด์เอไซด์ลงในขวดจนหมดหลอด

8.ปิดจุกขวดเก็บตัวอย่างน้ำแล้วพลิกขวดไป-มา 20 ครั้ง จะเห็นมีตะกอนสีน้ำตาลเกิดขึ้นในขวด

9. ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน จนได้ส่วนบนเป็นน้ำใสไม่น้อยกว่าครึ่งขวด

10.เคาะหลอดกรดซัลฟูริค 1 หลอด พันรอบแถบสีขาว บริเวณคอคอดหลอดด้วยกระดาษทิชชู หักคอคอดหลอดให้แยกออกจากกัน แล้วรินกรดซัลฟูริคลงในขวดจนหมดหลอด

11.ปิดจุกขวดเก็บตัวอย่างน้ำก่อนที่ตะกอนจะลอยออกจากปากขวด แล้วพลิกขวดไป-มาประมาณ 20 ครั้งจนตะกอนละลายหมดจะได้สารละลายสีเหลือง

12.เทสารละลายสีเหลือง(จากข้อ 11) ใส่ลงในขวดแก้วรูปชมพู่จนถึงบริเวณที่ขีดไว้(100.7มล.)

13. ใช้เข็มฉีดยาดูดสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต ($Na_2S_2O_2$) เข้มข้น 0.0125 นอร์มัล 10 มล. (ถึงขีดบนของหลอดต้องไม่มีฟองอากาศในหลอด โดยไล่ฟองอากาศออกจากหลอดก่อนดูดสาร)

14. หยดสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟตลงในขวดแก้ว รูปชมพู่ทีละหยดพร้อมแกว่งขวดเป็นวงกลมตามเข็มหรือทวนเข็มนาฬิกา จนสารละลายสีเหลืองมีสีจางลง

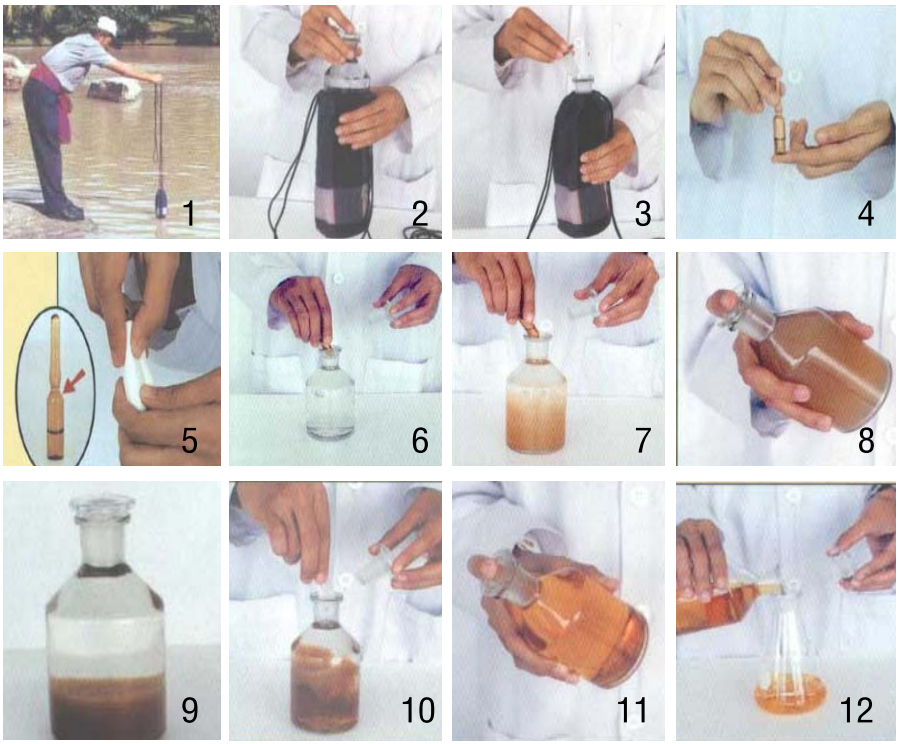
15.เคาะหลอดน้ำแป้ง 1 หลอด พันรอบแถบสีขาว บริเวณคอคอดหลอดด้วยกระดาษทิชชู หักคอคอดหลอดให้แยกออกจากกันแล้วรินน้ำแป้งลงในขวดจนหมดหลอด

16. แกว่งขวดแก้วรูปชมพู่เป็นวงกลมเพื่อให้สีน้ำเงินกระจายในสารละลาย

17.หยดสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟตในข้อ 16 ต่อไปจนสีน้ำเงินจางหายจึงหยุดการหยด

18.อ่านจำนวนสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต ที่เหลือในหลอดฉีดยาเพื่อคำนวณปริมาตรที่ใช้ไปแล้วนำมาคำนวณหาค่าดีโอ

การเก็บตัวอย่าง



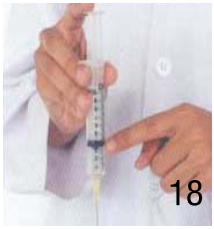
13

14

15

16

17


18

วิธีการคำนวณค่าออกซิเจนละลาย

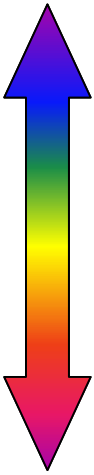
ค่าออกซิเจนละลายเท่ากับปริมาณสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟตที่ใช้ไป เช่น เมื่อดูดสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟตเข้าหลอดฉีดยา 10 มล. แล้วค่อยๆ หยดสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟตลงในขวดรูปชมพู่ที่บรรจุน้ำตัวอย่างจนกระทั่งสีน้ำเงินจางจนไม่มีสี อ่านปริมาณสารละลายที่เหลือในหลอดฉีดยาแล้วนำมาลบกับปริมาณที่สูบเข้ามา ปริมาณที่หายไปจะเท่ากับปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำตัวอย่างนั้น

ข้อควรระวัง

ระวังสารเคมีถูกมือ ควรมีการสวมถุงมือยางขณะทดสอบ

การแปรผล

จากค่าออกซิเจนละลายที่คำนวณได้สามารถนำไปเปรียบเทียบ กับมาตรฐานคุณภาพน้ำได้ หรือเปรียบเทียบกับแผนภูมิด้านล่างนี้



>10 มก./ลิตร อาจมีการเจริญเติบโตที่ผิดปกติของสาหร่าย

6 มก./ ลิตร

5 มก./ลิตร แหล่งน้ำที่เหมาะแก่การดำรงชีวิตการขยายพันธุ์และการอนุรักษ์สัตว์

4 มก./ลิตร

3 มก./ลิตร สัตว์น้ำส่วนใหญ่ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ

2 มก./ลิตร ไม่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของปลาและสัตว์น้ำส่วนใหญ่

1 มก./ลิตร

ค่าใช้จ่ายในการตรวจวัดออกซิเจนละลายโดยใช้ชุดทดสอบออกซิเจนละลาย (ว.312) ของกรมอนามัย

จากวิธีการข้างต้นเห็นได้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อชุดทดสอบออกซิเจนละลาย (ว.312) ซึ่งจัดจำหน่ายในราคาละประมาณ 650 บาทต่อ 5 ตัวอย่าง และมีชุดที่สามารถเติมใหม่ (Refill) ขายด้วย สามารถหาซื้อได้จากศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย

แบบฟอร์มการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติ

วันที่ตรวจสอบ : _____เวลา : _____

ผู้ตรวจสอบ : _____

: _____

สถานที่สำรวจ : _____ประเภทของแหล่งน้ำ: _____

วัตถุประสงค์ : _____

การสำรวจลักษณะทางกายภาพ

แหล่งกำเนิดมลพิษ	คะแนนถ่วงน้ำหนัก	ประเมิน			
		มาก (3)	ปานกลาง (2)	น้อย (1)	ไม่มี (0)
มีบ้านเรือนหรือศาสนสถาน (ห้องน้ำและส้วมอยู่ในน้ำหรือริมน้ำหรือต่อท่อระบายน้ำลงแหล่งน้ำ)	2				
โรงแรมรีสอร์ทหรืออาคารที่ทำการหรือร้านอาหารตั้งอยู่ริมน้ำ หรือใกล้เคียง (ห้องน้ำและส้วมอยู่ในน้ำหรือริมน้ำหรือต่อท่อระบายน้ำลงแหล่งน้ำ)	2				
มีสถานที่กำจัดขยะอยู่ริมน้ำหรือใกล้เคียง	3				
มีบ่อบำบัดน้ำเสียอยู่ริมน้ำหรือใกล้เคียง	3				
มีฝูงปศุสัตว์ถ่ายมูลหรือย่ำให้น้ำขุ่นตลิ่งพังทลาย	1				
มีฟาร์มหมูอยู่ริมน้ำหรือใกล้เคียง	2				
มีเรือกสวนไร่นาที่ใช้ปุ๋ยเคมี	2				
มีเรือกสวนไร่นาที่ใช้สารพิษกำจัดศัตรูพืช	2				
มีโรงงานอุตสาหกรรมอยู่ริมน้ำหรือใกล้เคียง	3				
มีการทำประมงอยู่ในน้ำหรือริมน้ำ	1				
มีพื้นที่ป่าไม้ อุทยานแห่งชาติ วนอุทยาน	1				

แหล่งกำเนิดมลพิษ	คะแนนถ่วงน้ำหนัก	ประเมิน			
		มาก (3)	ปานกลาง (2)	น้อย (1)	ไม่มี (0)
มีพื้นที่ว่าง ไม่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยหรือใช้ประโยชน์	1				
มีเหมืองตั้งอยู่ใกล้เคียง	2				
มีพื้นที่ก่อสร้าง บ้านพักคนงานตั้งอยู่ริมน้ำหรือใกล้เคียง	2				
อื่นๆ*	.....				

*หมายเหตุ : * หากพื้นที่สำรวจมีแหล่งกำเนิดมลพิษอื่นๆ ที่ไม่กล่าวไว้ในตาราง ให้ผู้สำรวจพิจารณาคะแนนถ่วงจากผลกระทบที่เกิดขึ้นว่ารุนแรงมากน้อยเพียงไร หากก่อให้เกิดผลกระทบมากก็ให้คะแนนมาก แต่หากก่อให้เกิดผลกระทบน้อยก็ให้คะแนนน้อย*

การแปรผล:_____

สีของน้ำ :_____ กลิ่นของน้ำ :_____

การวัดปริมาณน้ำและความเร็วของกระแสน้ำสำหรับแม่น้ำลำคลอง ลำธาร ห้วย

รายละเอียด	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5
ความลึก (1)					
ความกว้าง (2)					
ความเร็ว (3)					
ปริมาณน้ำ (1)x(2)x(3)					

เฉลี่ยปริมาณน้ำ:

การตรวจวัดแบคทีเรียโคลิฟอร์มโดยชุดทดสอบ ว. 111

ผลการตรวจวัด	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	การแปรผล
24 ชั่วโมง			
48 ชั่วโมง			

การสรุปผล:_____

การตรวจวัดพารามิเตอร์ต่างๆ

พารามิเตอร์	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	สรุป	วิธีการ
อุณหภูมิ	°C	°C	°C	เทอร์โมมิเตอร์แบบกระเปาะ
ความเค็ม	พีพีที	พีพีที	พีพีที	Hydrometer
ความขุ่น/ความโปร่งแสง	ซม.	ซม.	ซม.	Secchi disc
ความเป็นกรด-ด่าง				กระดาษลิตมัสของบริษัท___
ออกซิเจนละลาย	มก./ลิตร	มก./ลิตร	มก./ลิตร	ชุดทดสอบของ ว. 312
(พารามิเตอร์อื่นๆ)				
(พารามิเตอร์อื่นๆ)				
(พารามิเตอร์อื่นๆ)				
(พารามิเตอร์อื่นๆ)				
(พารามิเตอร์อื่นๆ)				

การสรุปผล:_____

ผู้บันทึก:_____

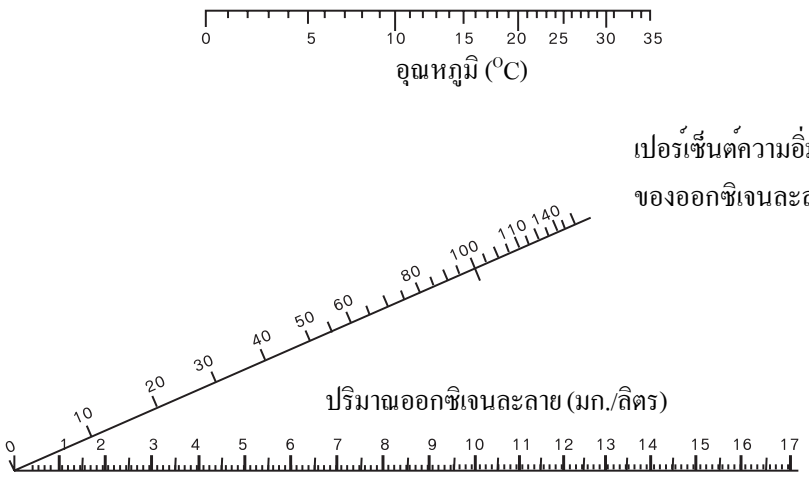
หมายเหตุ:_____

_____

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำโดยรวม

ปัญหาที่นักวิชาการได้ประสบบ่อยครั้งในการรายงานสถานการณ์คุณภาพน้ำและการบรรยายด้านคุณภาพน้ำ คือ การนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะทางด้านฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ในรูปแบบที่ทำให้บุคคลทั่วไปอ่านเข้าใจได้อย่างง่ายๆ ทำให้กรมควบคุมมลพิษได้ค้นคว้าหาวิธีการนำเสนอข้อมูลคุณภาพน้ำในรูปแบบที่ง่ายต่อการเข้าใจ และเป็นวิธีที่สามารถประยุกต์ใช้กับข้อมูลคุณภาพน้ำ ของกรมควบคุมมลพิษได้โดยไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมากนักในทางปฏิบัติต่อเจ้าหน้าที่ของรัฐ รวมทั้งได้นำมาทดลองประยุกต์ใช้และดัดแปลงเพื่อให้เหมาะสม กับสภาพแวดล้อมของบ้านเรา และประสบความสำเร็จพอสมควรในการอธิบายผลคุณภาพน้ำ โดยทั่วไป ซึ่งเรียกว่า ดัชนีคุณภาพน้ำโดยทั่วไป (General Water Quality Index, WQI) เป็นดัชนีที่บ่งบอกสภาพของแม่น้ำโดยทั่วไป โดยมิได้ระบุโดยตรงว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง แต่จะบ่งบอกระดับคุณภาพน้ำว่าอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก ดี พอใช้ หรือต่ำเท่านั้น ซึ่งทำให้ง่ายต่อการสื่อสารและนำเสนอต่อสาธารณชน โดยไม่ต้องนำเอาค่าทางเคมีต่างๆ มาบอกเล่าทีละพารามิเตอร์ ดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (WQI) ที่กล่าวถึงนี้ มีหน่วยเป็นคะแนนเต็ม 100 โดยเป็นรวมคะแนนของดัชนีคุณภาพน้ำ 9 ดัชนี ซึ่งได้แก่

1.ออกซิเจนละลาย (DO) สามารถใช้ได้ทั้งวิธีมาตรฐาน และวิธีอย่างง่าย ซึ่งมีหลากหลายวิธี ได้แก่ ใช้วิธี ว. 312 ของกรมอนามัย หรือจะใช้ชุดทดสอบเทียบสี (Test Kit) หรือเครื่อง DO meter และไม่ว่าจะหาปริมาณออกซิเจนละลายด้วยวิธีใดก็ตามจะต้องนำมาแปลงค่าจาก มก./ลิตร เป็นเปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวของออกซิเจนละลายดังกราฟต่อไปนี้



■ กราฟการแปลงค่าออกซิเจนละลาย

2. แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ใช้วิธีมาตรฐาน คือ Multiple Tube Fermentation Technique

3.ความเป็นกรด-ด่าง สามารถใช้วิธีมาตรฐาน คือเครื่อง pH meter หรือวิธีอย่างง่าย คือ ชุดทดสอบเทียบสีก็ได้

4. บีโอดี คือ การวัดปริมาณของออกซิเจนที่ใช้โดยแบคทีเรียในการย่อยสลายอินทรียสารในน้ำ วิธีการตรวจวัดคือ Azide Modification ที่อุณหภูมิ 20 ซ เวลา 5 วัน ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน จำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

5. อุณหภูมิ สามารถใช้เทอร์โมมิเตอร์ตรวจวัดได้ไม่ว่าจะเป็นแบบกระเปาะหรือแบบอิเลคโทรนิกส์ก็ได้ โดยจะทดสอบ 2 จุด คือ จุดที่เก็บตัวอย่างน้ำมาทดสอบหาพารามิเตอร์อื่นๆ และอีกจุดหนึ่งซึ่งอยู่ห่างออกไปประมาณ 10-20 เมตร เพื่อหาความแตกต่างของอุณหภูมิในบริเวณเดียวกัน โดยใช้อุณหภูมิของจุดที่เก็บตัวอย่างน้ำมาทดสอบหาพารามิเตอร์อื่นๆ ตั้งลบด้วยอีกจุดหนึ่งนำค่าความแตกต่างไปใช้หาดัชนีคุณภาพน้ำโดยภาพรวม

6.ปริมาณฟอสเฟต ซึ่งเป็นสารอาหารที่มีความสำคัญต่อ การเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ โดยทั่วไปแล้วในน้ำจะมีปริมาณฟอสเฟตเพียงเล็กน้อยหากแหล่งน้ำนั้นได้รับน้ำทิ้งที่มีปริมาณฟอสเฟตมาก เช่น น้ำชะจากเรือกสวนไร่นาที่ใช้ปุ๋ยมาก น้ำทิ้งจากฟาร์มปศุสัตว์ น้ำทิ้งจากบ้านเรือน เป็นต้น อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้สาหร่ายที่อยู่ในน้ำขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว และทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำด้านอื่นๆ ตามมา เช่น น้ำมีสีที่ไม่น่าใช้ น้ำมีความขุ่นสูง จนกระทั่งปลาในน้ำขาดออกซิเจนแล้วตายในที่สุดหากไม่เร่งแก้ไข สำหรับวิธีการตรวจวัด คือ Ascorbic Method ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน หรืออาจตรวจวัดโดยใช้ชุดทดสอบก็ได้

7. ปริมาณไนเตรต ซึ่งเป็นสารอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์เช่นเดียวกับฟอสเฟต วิธีการตรวจวัด คือ Cadmium Reduction Method ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน หรืออาจตรวจวัดโดยใช้ชุดทดสอบก็ได้

8. ความขุ่นของน้ำ จะใช้วิธีมาตรฐาน คือ วิธี Nephelometric Method ซึ่งสามารถใช้เครื่อง Turbidity Meter วัดในภาคสนามได้เลย หรืออาจเก็บตัวอย่างน้ำมาตรวจวัดในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้วิธี Spectrophotometer Method ก็ได้

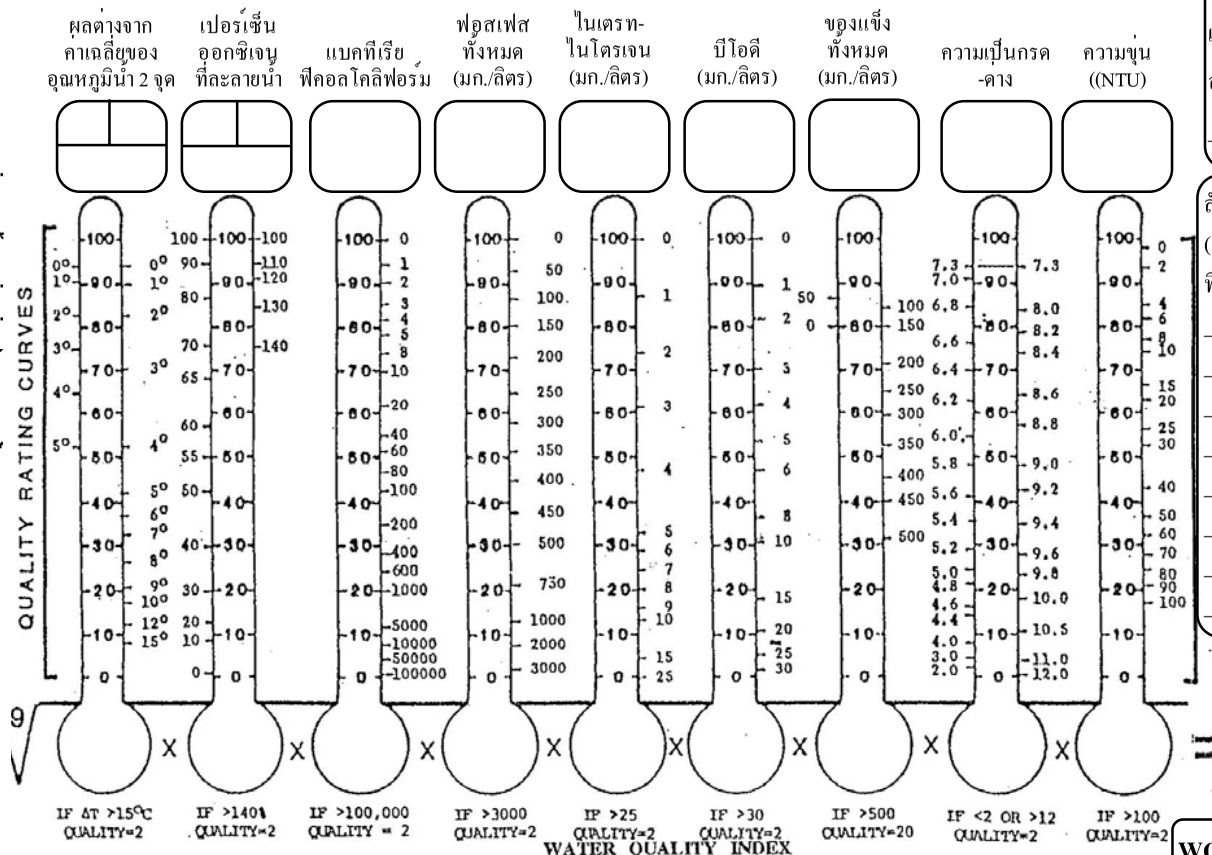
9. ปริมาณตะกอนรวมในน้ำ คือ ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำและไม่ละลายน้ำ หรือแขวนลอยอยู่ในน้ำทั้งหมดรวมกัน โดยวิธีการตรวจวัดคือ Total Solids Dried ที่อุณหภูมิ 103-105°ซ ซึ่งต้องนำน้ำตัวอย่างไปอบจนน้ำระเหยหมดไปในตู้อบที่ 103-105°ซ แล้วคิดน้ำหนักของแข็งที่เหลืออยู่ทั้งหมดเป็นปริมาณตะกอนรวมในน้ำ

<u>วิธีการคิดค่าดัชนีคุณภาพน้ำโดยทั่วไป</u>

เมื่อตรวจวัดค่าพารามิเตอร์ทั้ง 9 พารามิเตอร์ได้แล้ว ให้นำมาหาคะแนนของแต่ละพารามิเตอร์ ซึ่งมีค่าระหว่าง 1-100 ดังแผนภูมิข้างล่าง แล้วนำค่าที่ได้แต่ละค่ามาคูณกัน จากนั้นถอดสแควร์รูทฐาน 9 ก็จะได้ค่าดัชนีคุณภาพน้ำโดยทั่วไป (WQI)

ออกมาซึ่งมีหน่วยเป็นคะแนน เริ่มจาก 0 ถึง 100 คะแนน หากคะแนน WQI อยู่ในช่วง 91-100 คะแนน ถือว่า คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดีมาก 71-90 คะแนน คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี 61-70 คะแนน คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ และ 31-60 คะแนน คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ต่ำ โดยทั่วไปแล้ว ในการรายงานผล WQI จะใช้พารามิเตอร์ตรวจวัดคุณภาพน้ำเพียง 8 พารามิเตอร์ คือจะไม่รวมอุณหภูมิ เพื่อให้ WQI มีความอ่อนไหวพอสมควรต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ และทั้งนี้สภาพอุณหภูมิน้ำและอากาศในบ้านเราเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก (จะใช้อุณหภูมิเมื่อพบว่ามีผลกระทบจากความร้อน เช่น ใกล้โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า หรือมีน้ำทิ้งจากกระบวนการหล่อเย็น เป็นต้น) อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ควรพึงระลึกไว้เสมอก็คือว่า WQI เป็นตัวแทนรวมของดัชนีวัดคุณภาพน้ำ 8 ดัชนี ดังนั้น ไม่จำเป็นว่าเมื่อ WQI มีคะแนนมาก ซึ่งหมายถึงคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดีแล้ว ดัชนีทั้ง 8 จะอยู่ในเกณฑ์ดีด้วยทั้งหมด อาจมีโอกาสที่บางดัชนีอยู่ในเกณฑ์ต่ำได้ ดังนั้นเพื่อลดปัญหาดังกล่าวควรใช้ Minimum Operator คือ ดัชนีตรวจวัดที่ทำให้คุณภาพน้ำต่ำที่สุดมาใช้ควบคู่กับ WQI เพื่อให้ผู้วิเคราะห์เช่นเดียวกับนักวิชาการทราบว่าดัชนีตรวจวัดคุณภาพน้ำใดใน 8 ดัชนี ทำให้ดัชนีรวมคุณภาพน้ำทั่วไปต่ำสุด ณ จุดเก็บตัวอย่างนั้น ซึ่งใช้ได้ผลค่อนข้างดีในการให้ข้อมูลเพิ่มเติมอีกระดับหนึ่ง

ดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป



วันที่สำรวจ_____

เวลา_____

สถานที่_____

_____

ลักษณะน้ำโดยทั่วไป
(สี กลิ่น สิ่งสรกปรก
ที่มองเห็น):

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

WQI

WQI ต่ำสุด

แนวทางการใช้ดัชนีคุณภาพน้ำเพื่อประเมินคุณภาพน้ำผิวดินโดยทั่วไป

สี (Color)	คะแนน (Score)	เกณฑ์คุณภาพน้ำ (Water Quality)	การได้รับผลกระทบจากแหล่งกำเนิดมลพิษ (Pollution Impact)	การใช้ประโยชน์เทียบได้กับมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำประเภทที่ (Water Quality Std.)	น้ำดิบเพื่อการผลิตประปา ทั้งนี้ ค่า ออกซิเจน(DO) มากกว่า 2 mg/L ค่าการนำไฟฟ้าควรน้อยกว่า 1,300 umho/cm และค่าของแข็งทั้งหมด(TS) ควร < 1,500 mg/L	เพื่อการอุตสาหกรรมและการเกษตรกรรม (Industry & Agriculture)	สำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (Wildlife & Aquatic life) ทั้งนี้ SS < 400 mg/l	สำหรับการกิจกรรมต่าง ๆ
ฟ้า (Blue)	100 91	ดีเยี่ยม (Excellent)	ไม่ได้รับผลกระทบ (Ideal)	1	คุณภาพน้ำเหมาะสมอย่างมากสำหรับเป็นแหล่งน้ำเพื่อการประปา โดยผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเพียงเล็กน้อย เช่นการฆ่าเชื้อโรค	สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม โดยผ่านการตรวจสอบทั้งนี้ * ถ้าค่าการนำไฟฟ้ามากกว่า 1,300 umho/cm คุณภาพน้ำดิบไม่เหมาะสมสำหรับการเกษตร * ถ้าค่าการนำไฟฟ้า>4,000 umho/cm คุณภาพน้ำดิบไม่เหมาะสมสำหรับการอุตสาหกรรมทั่วไป	100 เหมาะสมมากสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำและขยายพันธุ์ 9	คุณภาพน้ำเหมาะสมสำหรับการสัมผัสโดยตรง เช่น ว่ายน้ำ อาบน้ำ ทั้งนี้ Fecal Coliform ต้อง < 1,000 MPN/100 ml
เขียว (Green)	90 76	ดีมาก (very good)	น้อย (Acceptable)	2	สามารถใช้เป็นแหล่งน้ำดิบเพื่อการผลิตประปาได้โดยผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (ทั้งนี้ ค่า Fecal coliform ต้องไม่เกิน 4,000 MPN/100 ml)		9 เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำโดยทั่วไปและการประมง ทั้งนี้ DO ควร > 5 mg/L,SS ควร < 80 mg/l	
	75 71	ดี (Good)	เล็กน้อย 71(Slightly Polluted)	2-3			7 เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำโดยทั่วไป ทั้งนี้ DO ควร > 3 mg/L 6	
เหลือง (Yellow)	70 61	พอใช้ (medium)	70	3				6
ส้ม (Orange)	60 31	ต่ำ (Poor,Bad)	พอสมควร (Slight-Moderate Pollution) 41	3-4 51	พอจะใช้เป็นแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาได้ แต่ต้องผ่านการตรวจสอบและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษ ทั้งนี้ ค่า Fecal coliform ต้องไม่เกิน 4,000 MPN/100 ml ถ้าค่าWQI=31-40 คุณภาพน้ำไม่ค่อยเหมาะสมสำหรับการผลิตประปาควรพิจารณาเปลี่ยนแหล่งน้ำ	#สามารถใช้กับอุตสาหกรรมโดยผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษ #สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการกสิกรรม ทั้งนี้ค่าการนำไฟฟ้าต้องน้อยกว่า 1,300 umho/cm	6 คุณภาพน้ำเหมาะสำหรับสัตว์น้ำที่ทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี (coarse fish) 4	6 คุณภาพน้ำไม่เหมาะสมสำหรับการสัมผัสโดยตรง ใช้สัมผัสทางอ้อมเท่านั้น เช่น ตกปลา แล่นเรือ
			40 พอสมควรถึงมาก (Moderate-Heavy Pollution) 31	4			4 คุณภาพน้ำไม่ค่อยเหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำโดยทั่วไป 3	3
แดง (Red)	30 0	ต่ำมาก (very poor or Bad)	30 อย่างมาก (Heavy Pollution) 21 20 อย่างรุนแรง (Gross pollution)	5	คุณภาพน้ำไม่เหมาะสำหรับใช้เป็นแหล่งน้ำดิบเพื่อการผลิตประปา	พอที่จะใช้กับอุตสาหกรรมบางประเภทที่ไม่ต้องการคุณภาพน้ำดิบสูงเช่น cooling water ทั้งนี้ DO ควรมากกว่า 2 mg/L 2 2 คุณภาพน้ำไม่เหมาะสมสำหรับใช้เพื่อการอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม	3 คุณภาพน้ำไม่เหมาะสมอย่างมากสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำทั่วไปและขยายพันธุ์	3 non-contact recreation เช่น เดินเล่น 2 2 ไม่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมใด ๆ ใช้เดินเรือเท่านั้น

หมายเหตุ ทั้งนี้ตารางนี้ จะใช้เป็นแนวทางในการประเมินได้ก็ต่อเมื่อ

1. ค่า NH3-N ไม่มากกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในกรณีน้ำดิบเพื่อการประปาและการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (ถ้า NH3-N > 1.0 mg/L แสดงว่าได้รับผลกระทบจาก Organic Pollution อย่างมาก)
2. ค่า NO3-N ไม่มากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร
3. ปริมาณ H.M. และ Pesticide ทุกตัวจะต้องไม่เกินกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน

ถ้าค่าใดค่าหนึ่งเกินกว่าค่ามาตรฐาน แสดงว่า น้ำไม่เหมาะสำหรับใช้ประโยชน์ใด ๆ นอกจากการคมนาคม (Unacceptable water quality) ไม่สามารถใช้ WQI ในการประเมินคุณภาพน้ำ

การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศ

โดยทั่วไปทุกคนคุ้นเคยกับคำว่า อากาศ กันทั้งสิ้น แต่อาจจะมีความหมายที่แตกต่างกันไปแล้วแต่แง่มุมของแต่ละบุคคล เช่น บางคนบอกว่าอากาศ คือ "ก๊าซออกซิเจนที่เราหายใจเข้าสู่ร่างกาย ถ้าเราไม่มีอากาศ ชีวิตเราก็อยู่ไม่ได้" หรือ "สิ่งที่เราใช้เติมยางรถยนต์" หรือ "สิ่งที่อยู่รอบๆตัวเราและอยู่ได้ในทุกๆสถานที่" เป็นต้น แต่สำหรับด้านสิ่งแวดล้อมแล้ว "อากาศ คือ ก๊าซผสมซึ่งเป็นส่วนประกอบของบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก องค์ประกอบของอากาศบริสุทธิ์ คือ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่มีรส ส่วนผสมสำคัญโดยปริมาตร ได้แก่ ไนโตรเจน ร้อยละ 78.09 ออกซิเจน ร้อยละ 20.94 ก๊าซเฉื่อย ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ ก๊าซอาร์กอน ร้อยละ 0.93 คาร์บอนไดออกไซด์ ร้อยละ 0.03 และส่วนผสมของก๊าซฮีเลียม ไฮโดรเจน นีออน คริปตอน ซีนอน โอโซน มีเทน และสิ่งอื่นรวมกัน ร้อยละ 0.01"

มลพิษทางอากาศ คือ สภาวะที่บรรยากาศภายนอกมีสารใหม่ที่ไม่เคยมีอยู่ในบรรยากาศ หรือเป็นสารที่มีอยู่แล้วในบรรยากาศแต่มีปริมาณเพิ่มขึ้นจากส่วนประกอบตามปกติ และคงอยู่เป็นเวลาที่นานพอที่จะก่อให้เกิดหรือมีแนวโน้มที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตของมนุษย์ หรือพืช หรือสัตว์ หรือทรัพย์สมบัติ หรือรบกวนอย่างไม่มีเหตุผลอันควรต่อความสะดวกสบายในการใช้ชีวิตหรือต่อทรัพย์สมบัติ หรือการประกอบธุรกิจ สารมลพิษในบรรยากาศที่สำคัญที่ประเทศไทยได้มีการกำหนดมาตรฐานไว้ ได้แก่ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ โอโซน ฝุ่นละออง ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และตะกั่ว ดังนั้นการตรวจวัดสารมลพิษ หรือการตรวจวัดคุณภาพอากาศ จึงเป็นกิจกรรมที่จำเป็นในการตรวจสอบคุณภาพอากาศในปัจจุบันเพื่อจะได้นำไปสู่การสร้างแนวทางปฏิบัติในการแก้ไข และป้องกันผลกระทบที่เกิดจากมลพิษในอากาศ

วิธีการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศตามมาตรฐานของประเทศไทยโดยมาก จำเป็นต้องใช้ผู้ชำนาญการในการตรวจวัด รวมทั้งมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงในเรื่องอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ซึ่ง อปท. ขนาดกลางและเล็กบางแห่งไม่มีงบประมาณสูงพอในการจัดซื้ออุปกรณ์ หรือขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจ ดังนั้น

วิธีการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศที่นำเสนอในคู่มือฉบับนี้จึงนำเสนอแต่วิธีการที่ไม่ใช้อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างหรือใช้อุปกรณ์การเก็บไม่ยุ่งยาก แต่อาจจะต้องส่งวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่อไป

แนวทางการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศ

1. การตั้งวัตถุประสงค์

การเก็บตัวอย่างจะต้องมีวัตถุประสงค์ที่แน่นอนและชัดเจน เพื่อที่จะสามารถวางแผนการได้อย่างถูกต้อง วัตถุประสงค์ในการเก็บตัวอย่างได้แก่

* ตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศของชุมชนซึ่งเกี่ยวข้องกับสุขภาพอนามัย สังคม และสภาวะแวดล้อม

* หาผลกระทบของแหล่งกำเนิดอากาศเสียแต่ละแห่งต่อคุณภาพอากาศ

*หาข้อมูลในการวางแผนควบคุมมลภาวะอากาศ และการวางผัง การใช้ที่ดินโดยแยกเขตอุตสาหกรรมจากเขตชุมชน

*ศึกษาและวิจัยกรรมวิธีในการชี้เฉพาะแหล่งกำเนิดอากาศเสีย กลไกปฏิกิริยาของมลสาร และการแพร่กระจาย

2.สถานที่ตั้งของสถานีเก็บตัวอย่างและความถี่ในการเก็บตัวอย่าง

สถานที่ตั้งของสถานีเก็บตัวอย่าง

หลักการการกำหนดจำนวนสถานีเก็บตัวอย่างขึ้นกับข้อมูลที่ต้องการ จำนวนประชากร พื้นที่ขอบเขตของอุตสาหกรรม กำลังความสามารถด้านการเงินและด้านบุคลากร ภูมิประเทศและภูมิอากาศ และควรศึกษาข้อมูลเดิมที่มีเพื่อจะได้กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างได้เหมาะสม โดยบริเวณพื้นที่ที่มีอากาศเสียร้ายแรงและบริเวณที่มีประชากรหนาแน่น ควรเพิ่มสถานีเก็บตัวอย่างให้มากขึ้น รวมทั้งควรมีสถานีอย่างน้อย 1 สถานีในบริเวณท้ายลม (ใต้ทิศทางลม)

ความถี่และช่วงเวลาชักตัวอย่าง

ความถี่ในการเก็บตัวอย่างขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมในชุมชน หากชุมชนที่มีการเปลี่ยนแปลงจากเมืองเกษตรกรรมเป็นอุตสาหกรรมก็ควรมีการตรวจวัดถี่ขึ้น ส่วนการตรวจวัดคุณภาพอากาศโดยปกติจะทำอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หรือ 2 ครั้งตามการเปลี่ยนแปลงทิศทางลมประจำปี สำหรับการเลือกช่วงเวลาเก็บตัวอย่างขึ้นกับลักษณะการเก็บตัวอย่าง ความสามารถในการออกซิเดชั่น ความไวต่อแสงและสิ่งอื่นๆ ช่วงเวลาเก็บตัวอย่างขึ้นกับความเข้มข้นของมลสารอีกส่วนหนึ่ง (ต้องชักปริมาณอากาศมากพอที่จะได้ปริมาณของมลสารในอากาศพอเพียง) และความละเอียด ความแม่นยำและความเที่ยงตรงของวิธีการวิเคราะห์ของเครื่องมือ

3.วิธีการตรวจวัดอย่างง่ายที่แนะนำ

พารามิเตอร์	วิธีการตรวจวัด
การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศอย่างง่าย ไม่ใช้อุปกรณ์ ใช้การสังเกต	
ฝุ่นละอองโดยทั่วไป	การสังเกตฝุ่นที่เกิดขึ้นในชุมชนมีเพิ่มมากขึ้นกว่าที่ผ่านมาหรือไม่
กลิ่น	การสังเกตกลิ่น
การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศอย่างง่าย ใช้อุปกรณ์และสามารถแปรผลได้เลย	
ฝุ่นละอองโดยทั่วไป	การตรวจวัดฝุ่นตกโดยใช้สติ๊กเกอร์เทียบสี
คาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน แอมโมเนีย โอโซน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และสารที่ทำให้เกิดกลิ่น	การตรวจวัดก๊าซโดยใช้หลอดบรรจุสาร หรือ Detector Tube

พารามิเตอร์	วิธีการตรวจวัด
ก๊าซต่างๆ ที่ละลายน้ำแล้วทำให้น้ำมีสภาพเป็นกรด เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นต้น	การตรวจสอบคุณภาพอากาศโดยวัดสภาพความเป็นกรดของน้ำฝน
การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศอย่างง่าย ใช้อุปกรณ์และส่งวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการ	
ฝุ่นละอองโดยทั่วไป	การตรวจวัดฝุ่นตกโดยใช้ภาชนะเก็บฝุ่นตก (Dust- fall Jar Container)
คาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน โอโซน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และเบนซิน	การตรวจวัดก๊าซโดยใช้ Passive Sampler
ไนโตรเจนไดออกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์	การตรวจวัดก๊าซโดยใช้สารละลายดูดซับและเทียบสี (Colourimetric Method)

การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศอย่างง่าย ไม่ใช้อุปกรณ์ใช้การสังเกต

การสังเกตฝุ่นที่เกิดขึ้นในชุมชนที่เพิ่มมากขึ้นกว่าที่ผ่านมาหรือไม่

ทำได้ง่ายไม่ต้องใช้อุปกรณ์ โดยการสอบถามประชาชนในชุมชนว่าบริเวณบ้านมีฝุ่นเพิ่มขึ้นหรือไม่ หรือต้องมีการกวาดบ้านเพิ่มขึ้น หรืออาจสังเกตจากใบไม้ต้นไม้บริเวณชุมชนมีฝุ่นเกาะอยู่หนาแน่นหรือไม่ หากมีมากขึ้นให้ศึกษาทิศทางลมว่าพัดมาจากทางใด แล้วบริเวณเหนือลมนั้นมีกิจกรรมอะไรเกิดขึ้นที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น มีการก่อสร้าง หรือมีโรงงานตั้งขึ้น เป็นต้น

เมื่อพบว่า ฝุ่นมีปริมาณมากขึ้นจากเดิม ควรมีการตรวจวัดปริมาณฝุ่นขนาดที่มีอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์ (ฝุ่นขนาดไม่เกิน 100 และ 10 ไมครอน) เป็นลำดับต่อไป ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานของประเทศไทย หากท้องถิ่นจะตรวจวัดสามารถติดต่อไปยังสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค สถาบันการศึกษาต่างๆ หรือบริษัทเอกชนที่เกี่ยวข้องได้

การสังเกตกลิ่น

ทำได้ง่ายไม่ต้องใช้อุปกรณ์ โดยการดมกลิ่น เนื่องจากอนุภาคของสารเคมีหรือไอระเหยที่ลอยอยู่ในอากาศที่แตกต่างกันก็จะมีกลิ่นที่ต่างกันไป การวัดกลิ่นมีหลากหลายวิธี เช่น การใช้เครื่องมือวัดกลิ่น การใช้มนุษย์ที่ผ่านการฝึกดมกลิ่น ซึ่งจะสามารถบอกความเข้มข้นของกลิ่นได้ แต่อย่างไรก็ตาม คู่มือติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมฉบับนี้เน้นวิธีการอย่างง่าย ดังนั้นวิธีการตรวจวัดกลิ่น ที่นำเสนอในคู่มือฉบับนี้ เป็นเพียงวิธีการที่ใช้ตัดสินว่ากลิ่นที่ได้รับเหม็นหรือไม่ และการค้นหาที่มาของกลิ่นอย่างง่าย ดังนี้

วิธีการวิเคราะห์กลิ่นเหม็นหรือไม่

1.จัดตั้งคณะกรรมการตรวจสอบกลิ่น จำนวนอย่างน้อย 10 คน ซึ่งจะเป็นบุคคลที่มีทัศนคติที่เป็นกลาง และอาศัยอยู่นอกพื้นที่ที่ต้องการตรวจสอบกลิ่น นอกจากนี้คณะกรรมการตรวจสอบกลิ่นควรมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

-อายุไม่ควรต่ำกว่า 18 ปี

-ไม่มีอาการป่วยทางระบบทางเดินหายใจ เช่น เป็นหวัด คัดจมูก เป็นต้น หรือป่วยจนเป็นผลต่อการดมกลิ่น

-เป็นผู้ที่ให้ความร่วมมือด้วยความเต็มใจ

-ไม่เป็นผู้ที่มีความตื่นตระหนก ตกใจง่าย

-ในวันทดสอบไม่ควรแต่งหน้า ใส่น้ำหอม หรือน้ำมันใส่ผม และควรงดการรับประทานอาหารที่มีกลิ่นแรง เช่น กระเทียม รวมถึงควรงดสุราและการสูบบุหรี่ อย่างน้อย 1 วัน ก่อนการทดสอบกลิ่น

2.พาคณะผู้ตรวจสอบกลิ่นเข้าตรวจสอบปัญหากลิ่นเหม็นรบกวนในพื้นที่เป้าหมาย

3.ให้คณะผู้ตรวจสอบกลิ่นแสดงความคิดเห็นว่าได้กลิ่นเหม็นรบกวนหรือไม่

การแปรผล

ถ้าคณะตรวจสอบกลิ่นจำนวนมากกว่ากึ่งหนึ่งเห็นพ้องกันว่ามีกลิ่นเหม็น แสดงว่า มีกลิ่นเหม็นรบกวนจริง แล้วจึงติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศที่ให้ค่าแม่นยำต่อไป

การค้นหาที่มาของกลิ่นอย่างง่าย

1. จัดทำแผนที่ทั้งหมดของพื้นที่ดูแล

2.จัดทีมไปตามจุดที่ได้กลิ่นเหม็นแล้วแบ่งทีมเป็น 2 ทีม โดยให้กระจายเป็นทิศทางตั้งฉากกับทิศทางลม กระจายตัวไปจนกว่าจุดนั้นจะไม่ได้กลิ่น

3.ให้ทำสัญลักษณ์จุดที่ได้รับกลิ่นไว้ในแผนที่ รวมทั้งบันทึกทิศทางลมในแผนที่ด้วย

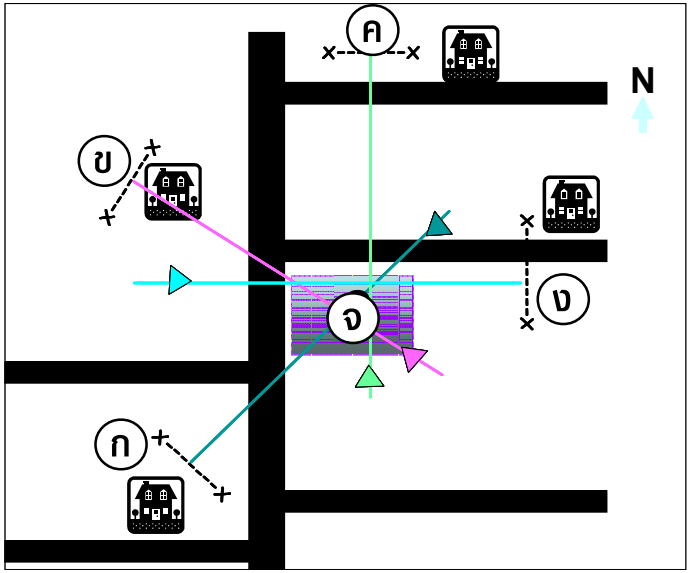
4. ลากเส้นทิศทางลมโดยให้อยู่ตรงกลางระหว่างจุดที่ทำสัญลักษณ์ไว้ แหล่งกำเนิดของกลิ่นจะอยู่บริเวณใดบริเวณหนึ่งที่เส้นลากผ่าน

5. หากเกิดกลิ่นในจุดอื่นๆ อีก ก็ให้จัดทีมดำเนินการตั้งแต่ข้อ 2-3 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเส้นทิศทางลมที่ลากจะมีการตัดกันซึ่งใช้สันนิษฐานว่าแหล่งกำเนิดของกลิ่นจะอยู่บริเวณนั้น

ตัวอย่าง

วันที่ได้กลิ่น	**สถานที่**	**ทิศทางลม**
สัปดาห์ 1 วันที่ 1	ค	ใต้
สัปดาห์ 1 วันที่ 2	ข	ตะวันออกเฉียงใต้
สัปดาห์ 2 วันที่ 1	ก	ตะวันออกเฉียงเหนือ
สัปดาห์ 2 วันที่ 2	ง	ตะวันตก
สัปดาห์ 3 วันที่ 1	ข	ตะวันออกเฉียงใต้

ดังนั้น เมื่อนำมาวาดลงแผนที่และขีดเส้นทิศทางลมแล้วจะเห็นได้ว่าบริเวณที่เป็นแหล่ง กำเนิดของกลิ่นเป็นบริเวณ จ



เมื่อตรวจพบว่า กลิ่นเหม็นที่เกิดขึ้นมาจากแหล่งใด ก็ควรตรวจวิเคราะห์หาประเภทของสารมลพิษที่ทำให้เกิดกลิ่นต่อไป และวิเคราะห์หาความเข้มข้นของสารมลพิษนั้นในอากาศ เพื่อวิเคราะห์อันตรายของสารมลพิษนั้นต่อสุขภาพมนุษย์ในการวิเคราะห์หาประเภทและความเข้มข้นของสารมลพิษนั้นสามารถขอความร่วมมือได้จากกรมควบคุมมลพิษ กรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือสถาบันการศึกษา

การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศอย่างง่าย โดยใช้อุปกรณ์ที่ไม่ยุ่งยากและแปรผลได้เลย

การตรวจวัดฝุ่นตกโดยใช้สติ๊กเกอร์เทียบสี

เป็นการเก็บตัวอย่างอนุภาคสารที่มีขนาดใหญ่เพียงพอออกจากบรรยากาศโดยแรงโน้มถ่วงของโลก วิธีการเก็บตัวอย่างนี้ไม่ต้องใช้แหล่งสุญญากาศหรือระบบตวงวัดปริมาณการไหลวิธีนี้เหมาะกับอนุภาคขนาดใหญ่จนถึงขนาดเล็กสุด 20 - 50 ไมครอน

อุปกรณ์การตรวจวัด

1. แผ่นกระดาษสติ๊กเกอร์ขนาด 10 x 18 ซม.และ 10 x 46 ซม.(หรือขนาดที่เหมาะสม)
2. แผ่นเทียบสีขาว - ดำมาตรฐาน (ซื้อได้ตามร้านบริการล้างอัดรูป)
3. แว่นขยาย หรือกล้องจุลทรรศน์

วิธีการตรวจวิเคราะห์

1.เลือกพื้นที่แล้วบันทึกรายละเอียดของพื้นที่ กำหนดจุดเก็บตัวอย่างลงในพื้นที่เลือกบริเวณเก็บตัวอย่าง โดยควรเป็นสถานที่ที่มีฝุ่นและรถยนต์ มอเตอร์ไซด์ยานพาหนะต่างๆ ปล่องไฟ ถนน ฝุ่นจากอุตสาหกรรม ฝุ่นจากเหมืองโรงสี ฝุ่นจากการระเบิดภูเขา ละอองเกสรดอกไม้ จุดเก็บตัวอย่างควรเป็นบริเวณเปิดโล่ง ไม่มีวัตถุอื่น (ผนังหรือรั้ว) ปิดกั้นทางลม จุดเก็บตัวอย่างควรเป็นตัวแทนในพื้นที่บริเวณนั้นได้ ไม่ควรอยู่ใกล้กับแหล่งกำเนิด เพราะต้องการให้เป็นตัวแทนของบรรยากาศโดยทั่วไปในพื้นที่

2.ให้เก็บตัวอย่าง 2 แบบเปรียบเทียบกันคือ เก็บฝุ่นสะสมในแนวราบและแนวตั้ง

* เก็บตัวอย่างในแนวตั้ง ทำเครื่องหมายจุดเก็บตัวอย่างบนแผ่นสติ๊กเกอร์

ขนาด 10 x 46 ซม. ใช้กาวทาแผ่นสติ๊กเกอร์ด้านหนึ่ง แล้วติดรอบวัตถุทรงกระบอก (อาจเป็นเสาหรือท่อพลาสติก) ควรตั้งอยู่สูงประมาณ 1.2-1.5 เมตรจากพื้น แล้วแกะด้านที่เหลือออกเพื่อให้ผิวที่มีกาวสัมผัสกับอากาศและรับฝุ่นได้ ทิ้งไว้ 1 สัปดาห์

* เก็บตัวอย่างในแนวนอน นำแผ่นกระดาษสติ๊กเกอร์ขนาด 10 x 18 ซม. ตีเป็นตาราง 8 ช่องดังภาพ

วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4
วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	ตัวอย่างที่ ไม่ปนเปื้อน

เก็บฝุ่นตกในพื้นราบใน 1 สัปดาห์ ควรตั้งอยู่สูงประมาณ 1.2-1.5 เมตร จากพื้น โดยให้ดึงกระดาษออกวันละหนึ่งส่วน จากช่องแรกไปจนถึงช่องที่ 7 ส่วนช่องที่ 8 ไม่ต้องเปิดออกเพื่อเป็นตัวแทนของตัวอย่างที่ไม่ปนเปื้อน น้ำฝนอาจจะไม่มีผลต่อการเก็บตัวอย่าง แต่ถ้าวันที่เก็บมีฝนตกให้บันทึกไว้ด้วย

3.หลังจากเก็บตัวอย่างแล้วให้นำสติ๊กเกอร์ห่อใส่ในถุงพลาสติกปิดให้เรียบร้อย โดยระบุชื่อสถานที่เก็บตัวอย่างวันและเวลาที่เริ่มต้นและสิ้นสุดของแต่ละแห่งด้วย

4.นำแผ่นสติ๊กเกอร์ไปเปรียบเทียบสีกับแผ่นเทียบสีมาตรฐาน

<u>การวิเคราะห์และการแปรผล</u>

เปรียบเทียบสีของแผ่นสติ๊กเกอร์ที่เก็บตัวอย่างกับแผ่นเทียบสีมาตรฐาน ซึ่งจะเป็นเพียงการเปรียบเทียบความหนาแน่นของปริมาณฝุ่นแต่ละพื้นที่เท่านั้น โดยพื้นที่มีปริมาณฝุ่นมากก็จะมีสีดำเข้ม แต่ถ้ามีปริมาณฝุ่นน้อยก็จะมีสีอ่อนลงมา

จากนั้นควรวิเคราะห์หาสาเหตุหรือแหล่งกำเนิดมาจากไหน เป็นเครื่องชี้ว่าควรมีการเก็บตัวอย่างด้วยวิธีที่ถูกต้องและแม่นยำต่อไป

■ การตรวจวัดฝุ่นโดยใช้สติ๊กเกอร์แบบแนวราบ

ข้อควรระวัง

วิธีการนี้เป็นเพียงการเปรียบเทียบสีขาว-ดำของปริมาณความหนาแน่นของฝุ่น หากฝุ่นในพื้นที่นั้นไม่ใช่สีดำจะทำให้เปรียบเทียบลำบาก เช่น พื้นที่ตรวจวัดมีถนนเป็นดินลูกรังสีแดง ก็จะมีฝุ่นสีแดงเป็นส่วนใหญ่ เป็นต้น รวมทั้งในช่วงเวลาในการตรวจสอบควรหลีกเลี่ยงช่วงฤดูฝน

ค่าใช้จ่ายในการตรวจวัดฝุ่นตกโดยใช้สติ๊กเกอร์เทียบสี

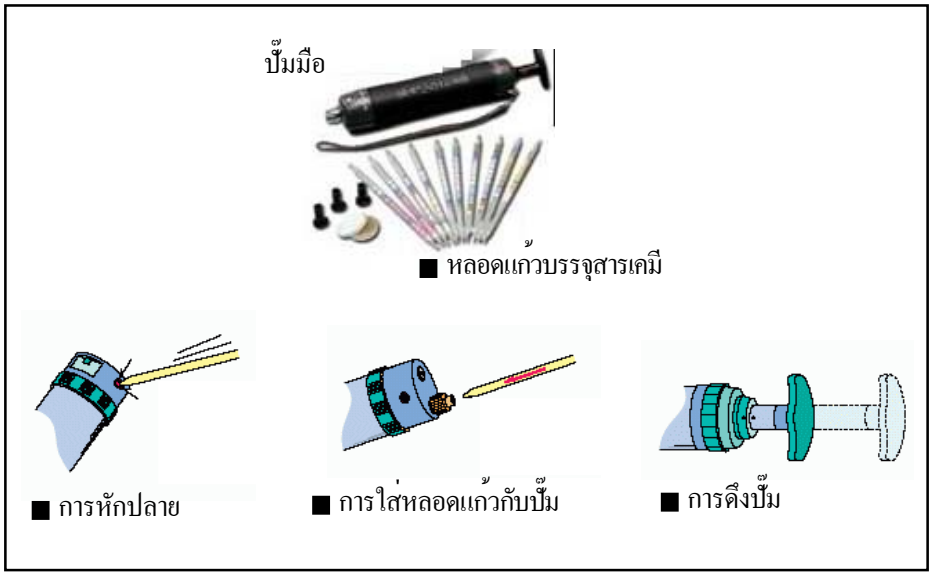
ในการเก็บตัวอย่างสามารถสร้างอุปกรณ์เก็บตัวอย่างเองได้โดยการจัดซื้อสติ๊กเกอร์ ซึ่งมีราคาแผ่นละประมาณ 20-30 บาท และการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสามารถทำเองได้ โดยการเปรียบเทียบสีกับสีขาว-ดำมาตรฐานซึ่งหาซื้อได้จากร้านถ่ายรูปทั่วไป

การตรวจวัดก๊าซโดยใช้หลอดบรรจุ หรือ Detector Tube

Detector Tube หรือหลอดแก้วบรรจุสารเคมีเมื่อทำปฏิกิริยากับสารมลพิษที่ต้องการตรวจวัดแล้วจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสีอ่านความเข้มข้นของสารมลพิษที่ต้องการทราบจากสเกลข้างหลอดแก้วที่จุดสุดท้ายที่เกิดการเปลี่ยนสีซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งในสถานประกอบการ (Indoor) และ ในบรรยากาศทั่วไป (Outdoor) พารามิเตอร์ที่สามารถตรวจวัดได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ โอโซน แอมโมเนีย ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน และสารที่ทำให้เกิดกลิ่น (นอกจากนี้ยังสามารถตรวจวัดสารมลพิษอื่นๆ ได้อีกให้สอบถามรายละเอียด จากบริษัทที่จัดจำหน่าย)

อุปกรณ์

1. หลอดแก้วบรรจุสารเคมี หรือ Detector Tube
2. ปั๊มมือ



วิธีการตรวจวัด

1.ตรวจสอบการทำงานของปั๊มว่าอยู่ในสภาพดีไม่รั่ว เลือกหลอดแก้วบรรจุสารเคมีสำหรับสารมลพิษที่ต้องการหาความเข้มข้นใส่หลอดแก้วที่ยังไม่ได้ตัดปลายไว้ที่ปากกระบอกสูบดึงก้านกระบอกสูบออกให้สุดแล้วล็อคไว้ 1 นาที ปลดล็อคให้ก้านกระบอกสูบกลับที่เดิมถ้าลูกสูบวิ่งกลับไปตำแหน่งเดิม แสดงว่าไม่รั่ว

2.นำหลอดแก้วบรรจุสารเคมีในข้อ 1.มาตัดปลายทั้ง 2 ข้างโดยใช้ช่องสำหรับตัดปลายหลอดแก้ว ซึ่งอยู่ข้างกระบอกสูบ

3.ใส่หลอดแก้วที่ตัดปลายแล้วไว้ที่ปากกระบอกสูบ ให้ลูกศรที่ข้างหลอดแก้วชี้เข้ากระบอกสูบ

4. ดันก้านกระบอกสูบให้สุด เพื่อไม่ให้มีอากาศค้างในกระบอกสูบ ให้ขีดแดงที่ก้านกระบอกสูบตรงกับขีดแดงที่กระบอกสูบ ดึงก้านกระบอกสูบออกเป็นการนำอากาศเข้า สามารถนำอากาศเข้าเพียงครึ่งกระบอก (ปริมาณ 50 ซีซี.) แล้วล็อคไว้ หรือนำอากาศเข้าเต็มกระบอก (ปริมาณ 100 ซีซี.) ล็อคทิ้งไว้ 1 นาที หรือนานพอที่จะให้อากาศผ่านหลอดแก้วบรรจุสารเคมีเข้ามาในกระบอกสูบจนเต็ม

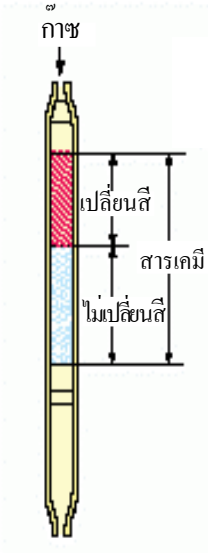
5.อ่านความเข้มข้นของสารมลพิษที่ต้องการตรวจวัด โดยดูจากแถบสีที่เกิดขึ้นว่าอยู่ตรงกับความเข้มข้นเท่าใด

6.เมื่อสารมลพิษที่ต้องการตรวจวัดมีความเข้มข้นน้อยมาก ควรใช้ปริมาณอากาศจำนวนมากขึ้น โดยการเก็บตัวอย่างอากาศเข้ากระบอกสูบหลายๆครั้ง ดึงก้านกระบอกสูบ 1 ครั้ง หมุน Counter Ring ทวนเข็มนาฬิกา 1 ครั้ง Counter Ring จะบอกจำนวนครั้งทั้งหมดที่ปั๊มอากาศเข้าเรียกว่า Stroke นำจำนวนครั้งที่ปั๊มอากาศเข้าหารค่าความเข้มข้นที่อ่านจากสเกลข้างหลอดแก้วจะได้ค่าความเข้มข้นของสารมลพิษที่ต้องการตรวจวัด

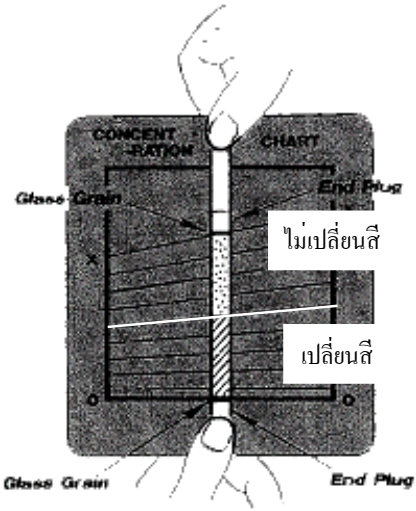
7. การเก็บตัวอย่างในช่วงอุณหภูมิ 0-40 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 20-90 เปอร์เซ็นต์ ไม่ต้องปรับค่าความเข้มข้นที่อ่านจากสเกลข้างหลอดแก้ว หรือถ้าสารเคมีที่บรรจุในหลอดมีความไวต่ออุณหภูมิหรือความชื้น ให้ปรับค่าความเข้มข้นที่อ่านได้โดยใช้ตารางความสัมพันธ์ที่ข้างกล่องบรรจุหลอดแก้ว (บริษัทผู้ผลิตและ/หรือจัดจำหน่ายจะมีการอธิบายไว้)

การวิเคราะห์และแปรข้อมูล

ความเข้มข้นของสารมลพิษที่ตรวจวัดจะอ่านได้จากความยาวของสีที่เปลี่ยนแปลงไปภายในหลอดแก้ว ซึ่งมี 2 วิธี คือ อ่านจากสเกลของหลอดโดยตรง หรืออ่านโดยเปรียบเทียบกับ Chart ความเข้มข้นของสาร ดังนี้



รูปแสดงการอ่านจาก
สเกลของหลอดโดยตรง



รูปแสดงการอานโดยเปรียบเทียบ
กับความ เข้มข้นของสาร

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้แม้ว่าจะไม่สามารถนำไปเปรียบเทียบมาตรฐานได้แต่ก็สามารถ บอกความเข้มข้นของสารมลพิษ ณ ช่วงเวลานั้นได้อย่างคร่าวๆ คือ ความเข้มข้นที่อ่านได้จากหลอดแก้วบรรจุสารเคมีต่อปริมาตรอากาศที่ดูดเข้าไป

ข้อควรระวัง

1. การเลือกใช้หลอดแก้วบรรจุสารเคมีจะขึ้นอยู่กับชนิดของสารมลพิษ

ที่ต้องการตรวจวัด และช่วงความเข้มข้นของสารมลพิษนั้นๆ

2.การดูแลปั๊มหลังการใช้งานควรเช็ดทำความสะอาดให้แห้งและเก็บโดยหลีกเลี่ยงการถูกฝน ถูกแดด และความชื้น

■ อุปกรณ์หลอดแก้วที่บรรจุสารเคมี

<u>ค่าใช้จ่ายในการตรวจวัดก๊าซโดยใช้หลอดบรรจุสาร หรือ Detector Tube</u>

การตรวจวัดก๊าซโดยใช้หลอดบรรจุสารหรือ Detector Tube จะต้องมีการจัดหาอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างก๊าซคือ ปั๊มซึ่งมีหลายแบบ เช่น แบบปั๊มมือ แบบปั๊มอิเลกโทรนิกส์ เป็นต้น ซึ่งมีราคาประมาณ 20,000-30,000 บาทขึ้นไป ส่วนหลอดบรรจุสารขึ้นกับสารที่ตรวจวัด และจะขายเป็นชุด ชุดละประมาณ 5-10 หลอด โดยราคาประมาณ 4,000 บาทขึ้นไป มีหลายบริษัทที่ผลิต Detector Tube ออกมาจำหน่ายและมีจำหน่ายในประเทศไทย (แสดงรายชื่อบริษัทที่จัดจำหน่ายในภาคผนวก)

การตรวจสอบคุณภาพอากาศโดยวัดสภาพความเป็นกรดของน้ำฝน

โดยทั่วไปหยดน้ำฝนที่เกิดจากการควบแน่นของไอน้ำในบรรยากาศควรจะมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 7 อย่างไรก็ตามก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติในบรรยากาศเมื่อละลายเข้าไปในหยดน้ำฝนจะกลายเป็นกรดอ่อนคาร์บอนิค หยดน้ำฝนจึงมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำลง หยดน้ำฝนตามธรรมชาติจะมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่ต่ำกว่า 5.6 นอกจากนี้ ไอของกรดที่อยู่ในบรรยากาศก็สามารถละลายเข้าไปในหยดน้ำฝนได้เช่นกัน ทำให้เกิดเป็นกรดกำมะถันหรือกรดซัลฟูริคและกรดดินประสิวหรือกรดไนตริก ซึ่งเป็นกรดแก่และจะทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของหยดน้ำฝนมีค่าต่ำลงไปอีก คือ มีความเป็นกรดมากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ตามธรรมชาติ เมื่อตกลงมาในแหล่งน้ำและผืนดิน ก็จะทำให้น้ำและดินมีสภาพความเป็นกรดมากขึ้น เกิดผลเสียต่อพืช สัตว์ และระบบนิเวศวิทยา นอกจากนี้ ความเป็นกรดของน้ำฝนยังก่อให้เกิดการสึกกร่อน ของวัสดุสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ อีกด้วย

■ การวัดความเป็นกรด-ด่าง

<u>อุปกรณ์การตรวจวัด</u>

1. ภาชนะที่สะอาด ควรเป็นพลาสติก เช่น โพลีเอทธิลีน (PE) เป็นต้น

2. อุปกรณ์วัดความเป็นกรด-ด่างในน้ำ เช่น เครื่อง pH Meter กระดาษลิตมัส หรือชุดทดสอบ (Test Kit) เป็นต้น

วิธีการตรวจวัด

1.เก็บตัวอย่างน้ำฝนในพื้นที่เปิดโล่งโดยใช้ภาชนะที่สะอาด ไม่มีการปนเปื้อนใดๆ ควรเป็นพลาสติก PE ปากกว้าง

2.ตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำฝนที่เก็บได้ (วิธีการตรวจวัดให้ดูรายละเอียดในวิธีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างง่ายเรื่องการวัดความเป็นกรด-ด่างด้วยชุดทดสอบ และด้วยเครื่อง pH meter)

การวิเคราะห์และแปรข้อมูล

หากค่าความเป็นกรด-ด่างที่ตรวจวัดได้มีค่าต่ำกว่า 5.6 หมายความว่าน้ำฝนดังกล่าวอาจมีการปนเปื้อนและเริ่มมีลักษณะของความเป็นกรดเพิ่มขึ้น แสดงว่าอากาศบริเวณนั้นมีสารมลพิษอยู่มากกว่าอากาศบริสุทธิ์ โดยสภาพความเป็นกรดของน้ำฝนจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำลง

ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบคุณภาพอากาศโดยวัดสภาพความเป็นกรดของน้ำฝน

สำหรับวิธีการตรวจวัดคุณภาพอากาศโดยวัดสภาพความเป็นกรดของน้ำฝน อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องจัดซื้อคือ อุปกรณ์วัดความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ซึ่งได้นำเสนอไว้ในวิธีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างง่ายไว้ 2 แบบ คือ แบบชุดทดสอบ หรือที่รู้จักกันว่า กระดาษลิตมัส และแบบเครื่อง pH Meter ซึ่งมี 2 แบบ คือ แบบปากกา และแบบ Lab หรือแบบ Desk Top ซึ่งมีราคาแพงกว่าแม่นยำกว่า สำหรับราคาของกระดาษลิตมัสประมาณ 1,000-2,000 บาทต่อ 100 ตัวอย่าง ส่วนเครื่อง pH Meter แบบปากกามีราคาประมาณ 2,000-5,000 บาท ส่วน pH Meter แบบ Lab มีราคาเริ่มต้นประมาณ 10,000 บาทขึ้นไป (แสดงรายชื่อบริษัทที่จัดจำหน่ายไว้ในภาคผนวก)

การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศอย่างง่าย ใช้อุปกรณ์และส่งวิเคราะห์ต่อในห้องปฏิบัติการ

การตรวจวัดฝุ่นตกโดยใช้ภาชนะเก็บฝุ่นตก (Dust-fall Jar)

เป็นการเก็บรวบรวมอนุภาคสารที่มีน้ำหนักเพียงพอที่จะตกออกจากบรรยากาศโดยแรงโน้มถ่วงของโลก วิธีการเก็บตัวอย่างนี้ไม่ต้องใช้แหล่งสุญญากาศหรือระบบตวงวัดปริมาณการไหล แต่สามารถเก็บรวบรวมได้โดยใช้ภาชนะเก็บฝุ่นตก (Dust- fall Jar Container) วิธีนี้เหมาะกับอนุภาคขนาดใหญ่จนกระทั่งขนาดเล็กสุด 20 - 50 ไมครอน วิธีการเก็บตัวอย่างใช้หลักการเดียวกันกับการตรวจวัดฝุ่นตกโดยใช้สติ๊กเกอร์เทียบสีแต่ดีกว่าเล็กน้อย คือสามารถคำนวณหาปริมาณฝุ่นตกในหน่วย $mg/m^2/day$ ได้

<u>อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่าง</u>

1. ขวดเก็บตัวอย่างเป็นขวดแก้วรูปทรงกระบอก และมีฝาซึ่งมียางกันรั่วปิดสนิทขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 13 ซม. สูง ประมาณ 20 ซม. (ขนาดขวดเปลี่ยนแปลงได้ หรือใช้เป็นแผ่นของสไลด์แก้ว จาน หรือถาดซึ่งอาจมีหรือไม่มีระบบช่วยเก็บฝุ่นในลักษณะชั้นทาของยางเหนียวหรือจาระบี)

■ อุปกรณ์วัดฝุ่นตก

2. ขาตั้งขวดเก็บตัวอย่าง ประกอบด้วยท่อเหล็กยาวประมาณ 1.5 เมตร มีเกลียวต่อกับตะแกรงวางขวด

วิธีการเก็บตัวอย่าง

นำอุปกรณ์เก็บตัวอย่างไปวางในจุดที่ต้องการเก็บตัวอย่าง โดยมีหลักเกณฑ์ คือ

1. ต้องอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ อย่างน้อย 50 เมตร
2. ตามแนวราบโดยรอบไม่มีกำแพงหรือสิ่งกีดขวางอื่นใดอย่างน้อย 10 เมตร
3. สูงจากพื้นอย่างน้อย 1.5 เมตร

โดยปกติ จะวางไว้ตลอดช่วง 30 วัน ควรมีการบันทึกสภาพอากาศ จากนั้นเก็บขวดไปวิเคราะห์ต่อในห้องปฏิบัติการ โดยควรปิดฝาภาชนะเก็บฝุ่นให้สนิท

วิธีการตรวจวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการ

- อุปกรณ์สำหรับการตรวจวิเคราะห์

1. เครื่องชั่งไฟฟ้าละเอียด มีความละเอียด 0.1 มก.
2. ตู้อบที่ควบคุมอุณหภูมิได้
3. ตู้ควบคุมความชื้น
4. อ่างปรับอุณหภูมิได้ ชนิด 6 หรือ 12 หลุม
5. คีมหนีบถ้วยระเหย
6. ถ้วยแก้วระเหย ขนาดความจุ 170-200 มล.
7. ตะแกรงร่อนพลาสติก ขนาดรูตะแกรงประมาณ 20 เมช
8. กระบอกน้ำกลั่น
9. แท่งแก้วคน ที่ปลายด้านหนึ่งเป็นพายพลาสติก

-สารเคมีสำหรับการตรวจวิเคราะห์

1. น้ำกลั่น
2. สารฆ่าเชื้อรา ในกรณีที่มีราขึ้นให้ใช้ $HgCl_2$ (A.R. Grade) 0.10 กรัม

เติมลงในขวดเก็บตัวอย่าง

-การตรวจวิเคราะห์

การเตรียมถ้วยระเหย

1. ทำความสะอาดถ้วยระเหยด้วยน้ำประปา และน้ำกลั่น ตามลำดับ และล้างด้วยน้ำกลั่น

2. อบให้แห้งในเตาอบ อุณหภูมิ 100-110°ซ ประมาณ 3-4 ชั่วโมง

3. นำถ้วยที่อบแล้วใส่ในตู้ควบคุมความชื้น ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

4. ชั่งน้ำหนักถ้วยเปล่าด้วยเครื่องชั่งละเอียด ทศนิยม 4 ตำแหน่ง แล้วบันทึกน้ำหนักถ้วยไว้เป็นน้ำหนักถ้วยเปล่าครั้งที่ 1

5. นำถ้วยที่ได้จากข้อ 4 ทำตามข้อ 2 ถึง 4 เพื่อชั่งหาน้ำหนักถ้วยครั้งที่ 2 หากน้ำหนักของถ้วยทั้งสองครั้งต่างกันไม่เกิน 0.0005 กรัม แสดงว่าน้ำหนักถ้วยระเหยที่เตรียมค่อนข้างคงที่ใช้ได้ พร้อมที่จะใช้เตรียมตัวอย่างได้ ถ้าน้ำหนักถ้วยไม่คงที่ให้อบถ้วยใหม่โดยทำตามข้อ 5 ใหม่ จนกระทั่งน้ำหนักถ้วยคงที่ หรือต่างกันไม่เกินที่กำหนดไว้ แล้วหาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักถ้วยเปล่าดังกล่าว

การวิเคราะห์ปริมาณฝุ่น

1. ฉีดน้ำกลั่นรอบ ๆ ผนังภาชนะเก็บฝุ่น เพื่อชะฝุ่นที่ติดตามผนังของภาชนะแล้ว ใช้แท่งแก้วปาดคน หรือเขี่ย ฝุ่นที่ติดรอบ ๆ และก้นภาชนะ

2. เทสารละลายตัวอย่างที่ได้จากข้อ 1. ลงในถ้วยระเหยที่ทราบน้ำหนักแล้ว โดยเทผ่านตะแกรงขนาด 20 เมช เพื่อกำจัดพวกใบไม้ ซากแมลงต่าง ๆ

3. ชะตัวอย่างในภาชนะเก็บประมาณ 2-3 ครั้ง จนกระทั่งภาชนะเก็บตัวอย่างสะอาด

4. นำถ้วยระเหยแห้งที่บรรจุตัวอย่าง ไปตั้งบนอ่างปรับอุณหภูมิได้ ตั้งอุณหภูมิที่ประมาณ 100-110°ซ แล้วระเหยจนสารละลายในถ้วยแห้ง

5. นำถ้วยที่สารละลายแห้งแล้ว เข้าตู้อบที่อุณหภูมิประมาณ 103° ซ 1 ชั่วโมง เพื่ออบให้แห้งแล้วชั่งหาน้ำหนักของฝุ่น ซึ่งขั้นตอนเหมือนกับการเตรียมถ้วยระเหยในข้อ 1

6. คำนวณน้ำหนักฝุ่น จากผลต่างระหว่างน้ำหนักถ้วยที่มีตัวอย่างฝุ่นกับน้ำหนักถ้วยเปล่า

7. รายงานผลการวิเคราะห์ในหน่วยน้ำหนัก / พื้นที่ของปากภาชนะ / ระยะเวลาที่เก็บ

ข้อควรระวัง

ไม่ควรทำการตรวจวัดในช่วงที่มีฝนตกชุกเพราะจะทำให้ปริมาณน้ำฝนในขวดค่อนข้างมากและอาจล้นขวดได้

การแปรผล

แม้ว่าจะเป็นวิธีที่ไม่ได้ใช้อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างที่ยุ่งยากซับซ้อน แต่ก็จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ต่อในห้องปฏิบัติการอีก สำหรับการรายงานผลการวิเคราะห์จะรายงานในหน่วยน้ำหนัก / พื้นที่ของปาก ภาชนะ / ระยะเวลาที่เก็บหรือ $mg/m^2/day$

ค่าใช้จ่ายในการตรวจวัดฝุ่นตกโดยใช้ภาชนะเก็บฝุ่นตก (Dust- fall Jar)

การตรวจวัดฝุ่นตกโดยใช้ภาชนะเก็บฝุ่นตกจำเป็นต้องมีการจัดหาอุปกรณ์การเก็บตัวอย่าง คือภาชนะรองรับฝุ่นตก ซึ่งอาจสอบถามจากบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายได้ แต่อาจประดิษฐ์เองได้โดยใช้อุปกรณ์ที่จัดหาได้ในท้องถิ่น เช่น ขวดพลาสติกปากกว้าง โหลพลาสติก โหลแก้ว เพื่อทำเป็นภาชนะรองรับฝุ่นและสร้างฐานที่ตั้งภาชนะโดยใช้ไม้ หรือเหล็กทำเป็นเสาเป็นต้น ซึ่งมีราคาค่าใช้จ่ายเรื่องอุปกรณ์ไม่มากแต่อย่างไรก็ตาม การตรวจวัดฝุ่นตกด้วยวิธีนี้ยังต้องมีการส่งตัวอย่างที่เก็บไปวิเคราะห์ต่อยังห้องปฏิบัติการ ซึ่งหากท้องถิ่นมีห้องปฏิบัติการของตนเอง ที่สามารถวิเคราะห์ได้ก็คงไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมากนัก แต่หากท้องถิ่นไม่มีห้องปฏิบัติการที่วิเคราะห์ได้ อาจจะติดต่อไปยังห้องปฏิบัติการที่สามารถวิเคราะห์ได้ที่อยู่ใกล้เคียง เช่น สถาบันการศึกษา หน่วยงานของรัฐ หรือบริษัทเอกชน เป็นต้น โดยราคาค่าวิเคราะห์ประมาณ 500-1,000 บาทต่อตัวอย่าง

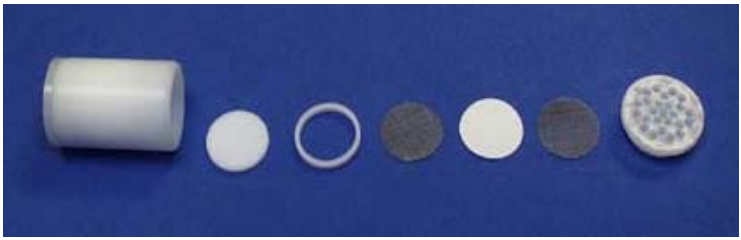
การตรวจวัดก๊าซโดยใช้ Passive Sampler

วิธีการนี้ได้รับความนิยมในต่างประเทศ โดยนิยมใช้ในการตรวจวัดโอโซนบริเวณป่าไม้หรืออุทยานแห่งชาติ ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่า การใช้วิธีตรวจวัดแบบต่อเนื่อง สำหรับความถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีตรวจวัดแบบต่อเนื่องแล้ว พบว่าสามารถตรวจวัดค่าได้ใกล้เคียง สารมลพิษที่ต้องการตรวจวัดในอากาศถูกดูดซึมไว้ใน Filter ที่เคลือบสารเคมีที่ไวต่อสารมลพิษแต่ละชนิด โดยใช้หลักการแพร่กระจาย โดยธรรมชาติในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

พารามิเตอร์ที่สามารถตรวจวัดได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรเจน-ซัลไฟด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ โอโซน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และเบนซีน (นอกจากนี้ ยังสามารถตรวจวัดสารมลพิษอื่นๆ ได้อีกให้สอบถามรายละเอียดจากบริษัทที่จัดจำหน่าย)

อุปกรณ์ตรวจวัด

1. Passive Sampler จะมีลักษณะเป็นหลอดพลาสติก Teflon ปลายเปิดทั้ง 2 ข้าง ขนาดยาว 3 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอก 2 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางด้านใน 1.4 เซนติเมตร โดยแต่ละข้างจะประกอบด้วย กระดาษใยแก้ว (Glass-Fiber) ที่มีการเคลือบสารเคมีที่จะทำปฏิกิริยาดูดซับสารมลพิษที่ต้องการตรวจวัด โดยกระดาษกรองดังกล่าวจะถูกประกบด้านบน และด้านล่าง ด้วยตะแกรงสแตนเลส และฝาปิดหลอดที่มีช่องเพื่อให้อากาศสามารถแพร่กระจายเข้ามาได้ 25 รู



■ Passive sampler

2. อุปกรณ์ป้องกันฝน และลม (อุปกรณ์เสริม)

■ Passive Sampler ติดตั้งในอุปกรณ์กันฝนและลม

<u>วิธีการเก็บตัวอย่าง</u>

1. นำ Passive Sampler ติดกับอุปกรณ์ป้องกันฝนและลมจากนั้นนำไป ติดตั้งที่จุดเก็บตัวอย่างโดยการเลือกจุดเก็บตัวอย่างให้ใช้หลักการเดียวกันกับการเลือกจุดเก็บตัวอย่างด้วยวิธีมาตรฐาน คือ

- ต้องอยู่ห่างจากถนน ลานจอดรถ หรือแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ อย่างน้อย 50 เมตร

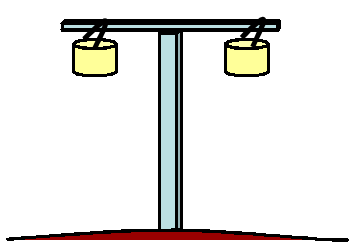
-ตามแนวราบโดยรอบไม่มีกำแพงหรือสิ่งกีดขวางอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการดูดซับสารมลพิษที่ต้องการตรวจสอบได้อย่างน้อย 20 เมตร

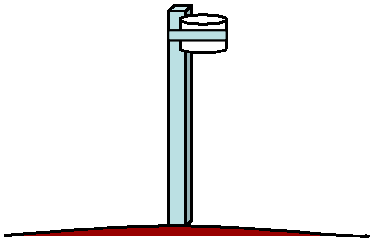
-สูงจากพื้นอย่างน้อย 1.5-2 เมตร และไม่ควรเป็นบริเวณที่มีฝุ่นมาก เนื่องจากอาจมีผลไปอุดตันทางแพร่กระจายของอากาศได้

2. การติดตั้งอาจใช้วิธีแขวนที่เสา หรือติดกับต้นไม้ก็ได้

3.ทิ้งไว้เป็นเวลาตั้งแต่ 8 ชั่วโมง จนถึง 1 เดือนก็ได้ ขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์และวัตถุประสงค์ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ควรมีการบันทึกสภาพอากาศในช่วงที่ติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศโดยใช้ Passive Sampler

4.เมื่อครบกำหนดตามระยะเวลาที่ตั้งไว้ (ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต) ก็นำกระดาษกรองใน Passive Sampler ออก โดยใช้ที่คีบและควรใส่ถุงมือยางป้องกัน เก็บกระดาษกรองใส่ถุงซิปปิดผนึกกันน้ำแน่นหนา หรือใส่ขวดที่มีฝาปิดผนึกแน่น แช่เย็นแล้วนำไปวิเคราะห์ต่อในห้องปฏิบัติการ





การวิเคราะห์และแปรผล

นำกระดาษกรองที่เก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศมาเติมสารละลายลงไปเพื่อชะล้างหรือทำปฏิกิริยากับสารมลพิษในหลอดแก้วเขย่าแล้วนำสารละลายในหลอดไปวิเคราะห์ต่อไป ซึ่งอาจใช้เครื่อง GC เครื่อง GC/MS หรือเครื่อง Spectrophotometer ค่าที่วิเคราะห์ได้จะมีหน่วยเป็นค่าเฉลี่ยพีพีบี หรือพีพีเอ็มต่อหนึ่งหน่วยเวลา

ค่าใช้จ่ายในการตรวจวัดก๊าซโดยใช้ Passive Sampler

การตรวจวัดก๊าซโดยใช้ Passive Sampler ต้องมีการใช้อุปกรณ์การเก็บตัวอย่าง คือ Passive Sampler มีราคาเริ่มต้นของอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ประมาณ 4,000 บาทต่อตัวอย่าง ส่วนการตรวจวัดครั้งต่อไปสามารถเปลี่ยนแผ่น Filter ได้ โดยราคาประมาณ 4,000 บาทต่อ 40 แผ่น นอกจากนี้วิธีนี้ยังต้องมีการส่งตัวอย่างที่เก็บไปวิเคราะห์ต่อยังห้องปฏิบัติการซึ่งหากท้องถิ่นมีห้องปฏิบัติการของตนเอง ที่สามารถวิเคราะห์ได้ก็คงไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมากนัก แต่หากท้องถิ่นไม่มีห้องปฏิบัติการที่วิเคราะห์ได้อาจจะติดต่อไปยังห้องปฏิบัติการที่สามารถวิเคราะห์ได้ที่อยู่ใกล้เคียง เช่น สถาบันการศึกษา หน่วยงานของรัฐ หรือบริษัทเอกชน เป็นต้น โดยราคาค่าวิเคราะห์ประมาณ 2,000-4,000 บาทต่อตัวอย่าง

การตรวจวัดก๊าซโดยใช้สารละลายดูดซับและเทียบสี

(Colourimetric Method)

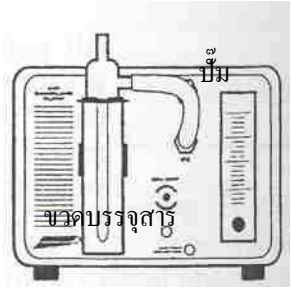
เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่อดีตโดยอาศัยหลักการคือ เก็บตัวอย่างอากาศโดยใช้ปั๊มดูดอากาศผ่านสารละลายที่บรรจุในหลอดเก็บตัวอย่าง ก๊าซสารละลายจะทำปฏิกิริยากับก๊าซที่จะตรวจวัดแล้วจะเกิดการเปลี่ยนสีนำสีของสารละลายไปเปรียบเทียบกับสีมาตรฐานเพื่อหาความเข้มข้น ซึ่งสารละลายที่ใช้ในการตรวจวัดก๊าซแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป ก๊าซมลพิษที่สามารถวัดได้คือ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และก๊าซชนิดอื่นๆ (สอบถามรายละเอียดได้จากบริษัทที่จำหน่าย)

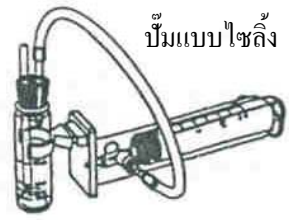
<u>อุปกรณ์การเก็บตัวอย่าง</u>

1.ปั๊มลมดูดอากาศ

2.ขวดบรรจุสารละลาย

3.สารละลายดูดซับขึ้นกับชนิดของก๊าซมลพิษที่ต้องการเก็บตัวอย่าง





<u>วิธีการเก็บตัวอย่าง</u>

1.เติมสารละลายทดสอบในหลอดทดสอบตามปริมาตรที่กำหนดไว้ ปิดจุกหลอดเก็บตัวอย่างก๊าซให้แน่น

2.ที่จุกหลอดเก็บตัวอย่างก๊าซจะมีท่ออยู่ 2 ท่อ ที่มีความยาวไม่เท่ากัน

ปลายท่อขนาดยาวจะจมอยู่ในสารละลายทดสอบ ส่วนปลายท่อขนาดสั้นจะอยู่เหนือผิวของสารละลายทดสอบ

3. นำหลอดเก็บตัวอย่างก๊าซมาติดกับปั๊ม โดยต่อสายจากปลายท่อบนจุกด้านที่อยู่เหนือผิวสารละลายทดสอบเข้ากับปั๊ม

4. เปิดปั๊มดูดอากาศเข้าหลอดสังเกตฟองอากาศจะเกิดขึ้นที่ปลายท่อที่จมอยู่ในสารละลายทดสอบ

5. ปรับอัตราการดูดอากาศของปั๊มให้เหมาะสม (ทำตามรายละเอียดของก๊าซแต่ละชนิดที่บริษัทจัดจำหน่ายอธิบาย) โดยสังเกตที่ลูกลอยของเครื่องวัดปรับให้ตรงกับระดับที่ต้องการ

6. เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด ปิดปั๊ม ถอดหลอดเก็บตัวอย่างก๊าซออกจากปั๊ม

7. ถ่ายสารละลายดูดซับลงในขวดเก็บตัวอย่าง และเก็บรักษาในที่เย็นโดยแช่ในถังน้ำแข็ง นำตัวอย่างส่งเข้าห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์ต่อไป

<u>การวิเคราะห์และแปรผล</u>

นำสารละลายดูดซับที่เก็บตัวอย่างอากาศมาเติมสารเคมีลงไปเพื่อทำปฏิกิริยากับสารมลพิษในหลอดแก้วเขย่า แล้วนำสารละลายในหลอดไปวิเคราะห์ต่อด้วยเครื่อง Spectrophotometer ค่าความเข้มข้นที่วิเคราะห์ได้ จะมีหน่วยเป็นค่าพีพีบี หรือ พีพีเอ็ม หรือ น้ำหนักของสารต่อปริมาตรอากาศที่สูบเข้า

<u>วิธีประยุกต์</u>

ปัจจุบันมีบริษัทที่คิดทำวิธีนี้โดยไม่ต้องนำไปวิเคราะห์ต่อในห้องปฏิบัติการ โดยทางบริษัทได้เตรียมสารเคมีไว้เติมลงในสารละลายดูดซับที่เก็บตัวอย่างไว้ในชุดทดสอบ ซึ่งเมื่อเก็บตัวอย่างครบตามระยะเวลาที่กำหนดแล้วก็ให้นำมาใส่ขวดตัวอย่างจากนั้นเติมสารเคมีลงไป (ตามรายละเอียดของบริษัทที่ผลิต/จัดจำหน่าย) สารละลายจะเกิดสีขึ้น จากนั้นจึงนำไปเทียบความเข้มข้นกับแผ่นเทียบสีที่บริษัทผู้ผลิต/จัดจำหน่ายจัดเตรียมไว้ในชุดทดสอบ

ค่าใช้จ่ายในการตรวจวัดก๊าซโดยใช้สารละลายดูดซับและเทียบสี

การตรวจวัดก๊าซโดยใช้สารละลายดูดซับ และเทียบสี ต้องมีการใช้อุปกรณ์การเก็บตัวอย่าง คือ ปั๊มดูดอากาศ และขวดเก็บตัวอย่างและต้องจัดเตรียมสารละลายดูดซับก๊าซที่ต้องการตรวจวัดด้วย ซึ่งค่าใช้จ่ายในการจัดหาปั๊มดูดอากาศและขวดเก็บตัวอย่างจะอยู่ประมาณ 5,000 บาทขึ้นไปตามคุณภาพของปั๊มและขวดเก็บตัวอย่าง สำหรับสารละลายดูดซับนั้น โดยส่วนใหญ่จะต้องติดต่อไปยังห้องปฏิบัติการที่สามารถวิเคราะห์ได้เพื่อจัดเตรียมมาให้ และเมื่อเก็บตัวอย่างแล้วก็จะต้องส่งสารละลายดังกล่าวไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการซึ่งหากท้องถิ่นมีห้องปฏิบัติการของตนเองที่สามารถวิเคราะห์ได้ก็คงไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมากนัก แต่หากท้องถิ่นไม่มีห้องปฏิบัติการที่วิเคราะห์ได้ อาจจะติดต่อไปยังห้องปฏิบัติการที่สามารถวิเคราะห์ได้ที่อยู่ใกล้เคียง เช่น สถาบันการศึกษา หน่วยงานของรัฐหรือบริษัทเอกชน เป็นต้น โดยราคาค่าวิเคราะห์ประมาณ 2,000-4,000 บาทต่อตัวอย่าง อย่างไรก็ตาม มีบริษัทบางแห่งได้ผลิตสารละลายดูดซับเป็นแบบชุดทดสอบซึ่งจะมีราคาประมาณ 4,000 บาทขึ้นไป

แบบฟอร์มการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศ

วันที่ตรวจสอบ:_____เวลา :_____

ผู้สำรวจ:_____ _____

:_____ _____

สถานที่สำรวจ:_____

วัตถุประสงค์:_____

แผนที่สภาพโดยรอบ

สภาพอากาศ

รายละเอียด	มาก	ปานกลาง	น้อย	หมายเหตุ
สภาพเมฆบนท้องฟ้า				
แสงแดด (จ้า)				
ลมพัด (รุนแรง)				

อุณหภูมิ

ผลการตรวจวัด	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	สรุป	วิธีการ
	°C	°C	°C	เทอร์โมมิเตอร์แบบกระเปาะ

การสรุปผล:_____

การตรวจวัดพารามิเตอร์ต่างๆ

พารามิเตอร์	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	สรุป	วิธีการ

การสรุปผล:_____

_____

_____

ผู้บันทึก:_____

หมายเหตุ:_____

_____

การติดตามตรวจสอบระดับเสียง

เสียง หมายถึง พลังงานที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ ทำให้อณูของก๊าซในบรรยากาศเคลื่อนตัวในรูปของคลื่น เมื่อคลื่นเสียงเข้าสู่หูจะกระทบแก้วหูซึ่งมีลักษณะเป็นผิวหนังบางๆ กั้นอยู่ระหว่างหูชั้นนอกและหูชั้นกลาง เสียงจะทำให้กระดูกหูเล็ก ๆ สามชิ้นในหูชั้นกลางสั่นสะเทือนและส่งผ่านไปยังหูชั้นใน ซึ่งประกอบด้วยขดวงแหวน 3 วง ภายในเป็นสารนำคลื่นเสียง จะทำให้สารนำสั่นสะเทือนและรายงานสู่สมองทางเส้นประสาท เราจึงได้ยินเสียงนั้น ถ้าระดับพลังงานในการสั่นสะเทือนมีมากก็จะทำให้เกิดเสียงดังมาก

มลพิษทางเสียง หมายถึง สภาวะที่เสียงดังเกินปกติจนก่อให้เกิดความรำคาญ หรือเกิดอันตรายต่อระบบการได้ยินของมนุษย์และสัตว์ ดังนั้น การติดตามตรวจสอบระดับเสียงจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญอย่างหนึ่งของการประเมินอันตรายเสียงดัง เพราะทำให้ทราบว่าเสียงที่ได้ยินนั้นดังกี่เดซิเบล และจะมีอันตรายต่อชุมชนอย่างไร เพื่อให้สามารถวางแผนการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้านเสียงได้ต่อไป

การติดตามตรวจสอบระดับเสียง ปัจจุบันมีวิธีการวัดคือ ใช้มาตรวัดระดับเสียง ซึ่งเป็นวิธีการมาตรฐานของประเทศไทย อย่างไรก็ตามมาตรวัดระดับเสียงเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาค่อนข้างสูง หากต้องให้ อปท. ขนาดเล็กจัดซื้อก็จะเกินกำลัง เพื่อแก้ไขปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับท้องถิ่นดังกล่าว กรมควบคุมมลพิษจึงได้เสนอวิธีการติดตามตรวจสอบระดับเสียงอย่างง่าย เพื่อเป็นการเฝ้าระวังระดับเสียงของท้องถิ่น ซึ่งหากระดับเสียงในท้องถิ่นเกิดปัญหาก็ควรมีการติดตามตรวจสอบระดับเสียงด้วยวิธีที่ถูกต้องและแม่นยำ

การติดตามตรวจสอบคุณภาพระดับเสียงอย่างง่าย

เปรียบเทียบกับเสียงที่คุ้นเคย

วิธีนี้ใช้ความรู้สึกของผู้ตรวจสอบที่มีทัศนคติที่เป็นกลางและมีการได้ยินอย่างปกติ ตัดสินว่าเสียงในท้องถิ่นมีระดับเสียงใกล้เคียงกับเสียงที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมใด แล้วนำมาเปรียบเทียบ ความดังของเสียงตามแผนภูมิด้านล่างนี้

การประเมินผล

ให้ผู้ตรวจสอบเปรียบเทียบเสียงที่ได้ยินในบริเวณที่ตรวจวัดกับเสียงที่เคยได้ยินจากกิจกรรมต่างๆ ตามแผนภูมิ หากมีเสียงดังใกล้เคียงกับกิจกรรมใดก็แสดงว่า เสียงนั้นมีระดับเสียงเท่ากับกิจกรรมนั้นๆ ตัวอย่างเช่น ตรวจวัดได้ยินเสียงดังใกล้เคียงกับเสียงที่เคยได้ยินบริเวณการจราจรทั้งที่อยู่บริเวณที่ห่างไกลการจราจร แสดงว่า บริเวณใกล้เคียงบริเวณนั้นจะต้องมีแหล่งกำเนิดมลพิษเสียง ที่ก่อให้เกิดเสียงดังระดับใกล้เคียงกับสภาพการจราจรบนท้องถนน และจากแผนภูมิข้างต้นได้เปรียบเทียบเสียงการจราจรว่ามีระดับเสียงอยู่ประมาณ

70-90 เดซิเบล ซึ่งมีระดับเสียงดังที่อยู่ในเกณฑ์อันตราย ดังนั้น ควรมีการตรวจวัดด้วยวิธีมาตรฐานเพื่อทราบสถานการณ์ปัจจุบัน และเพื่อนำมาวางแผนป้องกันและแก้ไขในการลดระดับเสียงที่ได้ยินในท้องถิ่น

เปรียบเทียบเสียงกับการพูดคุย

วิธีนี้มีลักษณะเป็นการทดลอง โดยจะใช้ผู้ตรวจสอบอย่างน้อย 2 คน ซึ่งควรเป็นบุคคลที่มีทัศนคติที่เป็นกลางและมีการได้ยินปกติ ให้ยืนพูดคุยกันด้วยระดับเสียงปกติในระยะห่างประมาณหนึ่งช่วงแขนในบริเวณที่ต้องการตรวจสอบระดับเสียง

การประเมินผล

หากผู้ตรวจสอบไม่ได้ยินเสียงของกันและกัน หรือได้ยินแต่ฟังไม่เข้าใจ แสดงว่าบริเวณนั้นมีเสียงดังเกินกว่าหรือใกล้เคียงกับระดับเสียงพูดคุยตามปกติซึ่งจะประมาณ 50 เดซิเบล และหากผู้ทดสอบพูดตะโกนแล้วยังไม่ได้ยิน หรือได้ยินแต่ฟังไม่เข้าใจ แสดงว่าบริเวณนั้นมีเสียงดังเกินกว่าหรือใกล้เคียงกับระดับเสียง 90 เดซิเบล ดังนั้น ควรมีการตรวจวัดด้วยวิธีมาตรฐานเพื่อทราบสถานการณ์ปัจจุบันและเพื่อนำมาวางแผนป้องกันและแก้ไขในการลดระดับเสียงที่ได้ยินในท้องถิ่น

ระดับเสียง	กิจกรรม
30 เดซิเบล	เสียงกระซิบ
40 เดซิเบล	เสียงสนทนาตามปกติ
50 เดซิเบล	เสียงสนทนาที่ยืนห่างกันประมาณ 1 เมตร
90 เดซิเบล	เสียงตะโกน
110-120 เดซิเบล	เสียงดนตรีร็อค

การติดตามตรวจสอบกากของเสียและสารอันตราย

การจัดการขยะมูลฝอย หมายถึง การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการทิ้ง การเก็บชั่วคราว การรวบรวม การขนถ่ายและการขนส่ง และการกำจัดขยะมูลฝอย โดยคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดทั้งในด้านของสุขภาพอนามัย เศรษฐศาสตร์ วิศวกรรมความสวยงาม การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การติดตามตรวจสอบกากของเสียและสารอันตราย จึงเป็นอีกหนึ่งกิจกรรมในการตรวจสอบการจัดการขยะมูลฝอยของท้องถิ่นได้ โดยจะพิจารณาถึงความเหมาะสมในการจัดการและโอกาสการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม

ในอดีตผลกระทบของขยะมูลฝอยที่มีต่อสิ่งแวดล้อมยังไม่มากนัก เนื่องจากปริมาณขยะมูลฝอยมีน้อย ในขณะที่ปัจจุบันปัญหาด้านขยะมูลฝอยได้ทวีความรุนแรงทั้งในด้านการเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคต่างๆ การปนเปื้อนแหล่งน้ำ การก่อปัญหากลิ่นเหม็น ปัญหาน้ำเสียที่มาจากการชะกองขยะมูลฝอย รวมทั้งปัจจุบันยังมีสารอันตรายที่ปะปนมากับขยะมูลฝอยทั่วไป ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาและความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณ ดังนั้นการจัดการขยะมูลฝอยและสารอันตรายอย่างถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งเพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านี้ให้หมดไป

การจัดการมูลฝอยนั้นประกอบด้วยหลายส่วน คือ การคัดแยกขยะมูลฝอย การเก็บขน รวบรวม ขนส่งขยะมูลฝอย และการกำจัดขยะมูลฝอย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) การคัดแยกขยะมูลฝอย

ส่วนใหญ่การคัดแยกขยะมูลฝอยในประเทศไทยนั้นมีการแยกที่แหล่งกำเนิดเป็น 2 ประเภทคือ ขยะมูลฝอยแห้ง และขยะมูลฝอยเปียก เท่านั้น เนื่องจากมีความสะดวกในการคัดแยก และการจัดการ ดังนั้น หากมีการคัดแยกขยะมูลฝอย

เป็นแบบขยะมูลฝอยแห้ง และเปียกแล้วนั้นก็จะต้องมีถังรองรับขยะมูลฝอยแยกประเภทเช่นกัน คือ ถังรองรับขยะมูลฝอยแห้ง และถังรองรับขยะมูลฝอยเปียก

2) การเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย

การเก็บขนขยะมูลฝอยนั้น เป็นการนำขยะมูลฝอยที่เหลือทิ้งจากกิจกรรมต่างๆ มาเก็บรวบรวมไว้ เพื่อนำไปกำจัดหรือรอที่จะขนส่งไปกำจัดต่อไป

ปัจจุบันการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยในประเทศไทย ใช้วิธีการเก็บขนจากแหล่งกำเนิด โดยจะมีรถเก็บขนขยะมูลฝอยจากหน่วยงานท้องถิ่นมารับมูลฝอยจากถังรองรับขยะมูลฝอย ซึ่งความถี่ของการเก็บรวบรวมขึ้นอยู่กับมีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นในแต่ละวัน ประเภทของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น ซึ่งหากเกิดขึ้นไม่มากก็อาจเก็บวันเว้นวันก็ได้ หรือตามแต่สมควร อย่างไรก็ตามหากขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นมักเป็นขยะมูลฝอยเปียกก็ไม่ควรกักเก็บขยะมูลฝอยไว้เป็นเวลานานๆ เพราะอาจก่อให้เกิดสภาพที่ไม่น่าดู เป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรค และกลิ่นเหม็นได้

3) การขนส่งขยะมูลฝอย

เป็นขั้นตอนในการนำขยะมูลฝอยที่ประชาชนนำมาจากแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยมาใส่ไว้ที่ถังรองรับขยะมูลฝอย ซึ่งการขนส่งขยะมูลฝอยมีอยู่หลายวิธี เช่น ใช้แรงงานคน ใช้รถเก็บขนขยะมูลฝอย เป็นต้น

-การใช้แรงงานคนสำหรับเก็บขนขยะมูลฝอยไปกำจัด เป็นวิธีที่ใช้กันตามชุมชนชนบทที่ไม่มีหน่วยงานที่ทำหน้าที่รับผิดชอบในการจัดการมูลฝอย โดยส่วนมากเป็นหน้าที่ของบุคคลในแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยนั้นๆ

- การใช้รถเก็บขนขยะมูลฝอย เหมาะสำหรับชุมชนเมืองที่มีคนหนาแน่น รถเก็บขนขยะมูลฝอยต้องมีที่ใส่มูลฝอยที่ทนทานไม่รั่วน้ำ มีกระบะสูง มีฝาปิดเพื่อป้องกันขยะมูลฝอยปลิวออกเมื่อรถแล่น ถ้าไม่มีฝาปิดจะต้องมีตาข่ายคลุมแทน

ลักษณะการขนส่งขยะมูลฝอยในชุมชนเมืองจะมีความยุ่งยากซับซ้อนมากกว่าชุมชนชนบท เนื่องมาจากความหนาแน่นของบ้านพักอาศัย เส้นทางขนส่งขยะมูลฝอย ปริมาณของขยะมูลฝอย และประเภทของขยะมูลฝอยจำนวนบุคลากรที่ขนขยะมูลฝอยหรืออุปกรณ์ในการขนส่งขยะมูลฝอย สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย เป็นต้น

4) การกำจัดขยะมูลฝอย

วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่ใช้ต่อเนื่องกันมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันมีหลายวิธี เช่น นำไปกองทิ้งบนพื้นดิน นำไปทิ้งลงทะเล หมักทำปุ๋ย เผากลางแจ้ง เผาในเตาเผาขยะ และฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ เป็นต้น การกำจัดขยะมูลฝอยดังที่กล่าวนั้น บางวิธีก็เป็นการกำจัดที่ไม่ถูกต้องทำให้เกิดภาวะเป็นพิษต่อสภาพแวดล้อม และมีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์

<u>วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่ถูกหลักวิชาการ ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้</u>

(1) ไม่ทำให้บริเวณที่กำจัดขยะเป็นแหล่งอาหาร แหล่งเพาะพันธุ์สัตว์และแมลงนำโรคเช่น แมลงวัน ยุง และแมลงสาบ เป็นต้น

(2) ทำให้เกิดการปนเปื้อนแก่แหล่งน้ำและพื้นดิน

(3) ไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

(4) ไม่เป็นสาเหตุแห่งความรำคาญ อันเนื่องมาจากเสียง กลิ่น ควัน และฝุ่นละออง

ดังนั้น วิธีการกองทิ้งบนดิน การนำไปทิ้งทะเล รวมทั้งการเผากลางแจ้ง ถือว่าเป็นวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกต้อง เพราะทำให้เกิดปัญหาภาวะมลพิษต่อสภาพแวดล้อม สำหรับวิธีที่ยอมรับทั่วไปว่าเป็นวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาลที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมี 3 วิธี คือ วิธีการหมักทำปุ๋ย วิธีเผาในเตาเผา

และวิธีการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

4.1) วิธีหมักทำปุ๋ย (Composting)

วิธีการหมักขยะมูลฝอยเพื่อทำปุ๋ย อาศัยกระบวนการทางชีววิทยาของจุลินทรีย์ ในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในขยะมูลฝอย โดยเฉพาะจุลินทรีย์พวกที่ต้องการออกซิเจน (Aerobic Bacteria) ภายใต้สภาวะเหมาะสมในด้านความชื้น อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจน รวมทั้งอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจน ผลผลิตที่ได้เป็นสารอินทรีย์ที่สลายแล้วเป็นผงหรือก้อนเล็กๆ สีน้ำตาลที่เรียกว่า คอมโพสต์ (Compost) สามารถนำไปใช้เป็นสารปรับปรุงคุณภาพดิน (Soil Conditioner)

การใช้ประโยชน์ของปุ๋ยหมักที่ได้จะต้องกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนว่าจะใช้ประโยชน์ ของปุ๋ยที่ได้ในด้านใด เพื่อจำหน่ายหรือใช้ประโยชน์อื่นใด โดยเฉพาะการผลิตเพื่อจำหน่าย อาจจะประสบปัญหาค่อนข้างมากในด้านคุณภาพของปุ๋ยจะด้อยกว่าปุ๋ยที่จำหน่ายในตลาดรวมทั้งปัญหาในด้านราคา เนื่องจากผลผลิตที่ได้จากการหมักมูลฝอยนั้นมีค่าของสารอาหารไม่เพียงพอ จึงมีค่าเป็นเพียงสารบำรุงดิน หากจะเป็นปุ๋ยจะต้องเติมสารอาหารเข้าไปแล้วนำไปผสมกับกากตะกอนจากระบบบำบัดสิ่งปฏิกูล เป็นต้น ปัญหาอีกอย่างของการหมักทำปุ๋ย คือ ใช้ระยะเวลาในการกำจัดยาวนานกว่าวิธีการฝังกลบ หรือวิธีเผา ซึ่งปัญหาในด้านเวลานี้จะส่งผลต่อการจัดเตรียมพื้นที่ในสถานที่กำจัดต้องมีขนาดใหญ่และเหมาะสมด้วย รวมทั้งวิธีนี้ยังมีปัญหาด้านกลิ่นเหม็น แมลง หนอน หรือเชื้อโรค ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อชุมชนในบริเวณโดยรอบ อีกทั้งยังต้องจัดหาพื้นที่หรือวิธีการอื่นๆ เพื่อกำจัดวัสดุที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ ซึ่งแยกออกจากกระบวนการหมักและไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่หรือใช้ประโยชน์อื่นได้อีก

4.2) วิธีการเผาในเตาเผา (Incineration)

การเผากำจัดมูลฝอยโดยการใช้เตาเผา หมายถึง กระบวนการเผาไหม้มูลฝอย

ซึ่งต้องใช้ความร้อนสูง เพื่อไม่ให้เกิดกลิ่น ผลที่ได้จากการเผานอกจากจะสามารถลดปริมาณมูลฝอยได้ร้อยละ 70-90 แล้ว ยังมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำเถ้า และก๊าซหรือสารอื่นๆ ปะปนมาขึ้นอยู่กับชนิดของมูลฝอยที่นำเข้าเตาเผา ในการคัดเลือกรูปแบบ และขนาดของเตาเผาจะต้องคำนึงถึงปริมาณและลักษณะสมบัติของขยะมูลฝอยต้องมีความชื้นไม่สูงเกินกว่าร้อยละ 65 และมีค่าความร้อนจากการเผาเกินกว่า 500 กิโลแคลอรีต่อกรัม รวมถึงความพร้อมของแหล่งเงินทุนที่ใช้ในการก่อสร้างการเดินระบบและการซ่อมบำรุงรักษาซึ่งสูงกว่าวิธีการกำจัดอื่นๆ ทั้งนี้ยังต้องคำนึงถึงการควบคุมป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอากาศเสียที่ปล่อยออกจากปล่องระบายจึงต้องลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษและจะต้องให้ความเข้มข้นของสารมลพิษอยู่ภายใต้มาตรฐานของทางราชการด้วยซึ่งการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวย่อมทำให้เงินลงทุนของระบบสูงเพิ่มไปด้วย

4.3) วิธีการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill)

การกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีฝังกลบ เป็นการนำขยะมูลฝอยมาเทกองในพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้แล้ว ใช้เครื่องจักรเกลี่ยและบดอัดให้ยุบตัวลง แล้วใช้ดินกลบทับและบดอัดให้แน่นอีกครั้งหนึ่ง หลังจากนั้นนำขยะมูลฝอยมาเกลี่ยและบดอัดอีกเป็นชั้นๆ สลับด้วยชั้นดินกลบเพื่อป้องกันปัญหาในด้านกลิ่น แมลง น้ำฝนชะล้างและเหตุรำคาญอื่นๆ อินทรีย์สารที่มีอยู่ในขยะมูลฝอยจะถูกย่อยสลายตามธรรมชาติโดยจุลินทรีย์ สำหรับการติดตามตรวจสอบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนั้นที่บริเวณก้นหลุมฝังกลบจะมีท่อกระดูกงูเพื่อรองรับและรวบรวมน้ำเสียที่อาจเกิดจากความชื้นของของเสียเอง น้ำที่รวบรวมได้นี้ เรียกว่า น้ำชะ “Leachate” ซึ่งจะต้องนำไปบำบัดก่อนระบายออกสู่แหล่งน้ำสาธารณะ นอกจากนี้ยังต้องมีระบบระบายก๊าซที่เกิดขึ้นจากการฝังกลบด้วย

4.4) วิธีกำจัดขยะมูลฝอยแบบอื่นๆ

นอกเหนือจากวิธีการกำจัดมูลฝอยทั้ง 3 วิธีดังกล่าว ยังมีวิธีการอื่นๆ

ในการกำจัดขยะมูลฝอย ได้แก่

(1) การลดปริมาณจากแหล่งกำเนิด ได้แก่ การเลือกใช้สินค้าซึ่งสามารถใช้ซ้ำได้หลายครั้ง เช่น ผ้าอ้อมเด็กที่เป็นผ้า ตะกร้าหวาย เป็นต้น การเลือกซื้อสินค้าขนาดใหญ่เพื่อทดแทนการซื้อสินค้าชิ้นเล็กหลายๆ ชิ้นในปริมาณที่เท่ากัน เช่น ผงซักฟอกกล่องใหญ่ การผลิตหรือเลือกใช้สินค้าที่มีอายุการใช้งานได้ยาวนาน เช่น วัสดุไม้ใช้งานได้นานกว่ากระดาษหรือพลาสติก และโครงการรณรงค์ให้ประชาชนช่วยลดปริมาณการบริโภคสินค้าฟุ่มเฟือย

(2)การนำกลับไปใช้ใหม่ เป็นการคัดแยกหรือเลือกวัสดุที่มีค่าหรือมีประโยชน์เพื่อนำกลับไปผลิตใหม่ เช่น กระดาษสำนักงาน หนังสือพิมพ์เก่า พลาสติก แก้ว โลหะต่างๆ เป็นต้น จะช่วยลดปริมาณมูลฝอยที่ต้องนำไปกำจัดและช่วยลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดด้วย

(3) การคัดแยกขยะมูลฝอยที่เป็นพิษและอันตราย ควรจัดทำเป็นโครงการรณรงค์ให้ประชาชนช่วยคัดแยกขยะมูลฝอยที่เป็นพิษ และอันตรายออกจากขยะมูลฝอย ขยะมูลฝอยที่เป็นพิษและอันตรายเหล่านี้ เช่น ถ่านไฟฉาย หลอดฟลูออเรสเซนต์ กระป๋องยาฆ่าแมลง กระป๋องสี และกระป๋องตัวทำละลาย

(4)วิธีการกำจัดแบบผสมผสาน เป็นการดัดแปลงนำวิธีกำจัดมูลฝอยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผสมใช้งานตามความเหมาะสมของแต่ละท้องถิ่น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการขยะมูลฝอยให้สูงขึ้น วิธีกำจัดแบบผสมผสานอาจประกอบด้วยวิธีการ เช่น การลดปริมาณจากแหล่งกำเนิดใช้ร่วมกับการนำมูลฝอยกลับไปใช้ใหม่ การนำขยะมูลฝอยกลับไปใช้ใหม่ใช้ร่วมกับการคัดแยกขยะมูลฝอยที่เป็นพิษ และอันตราย การคัดแยกขยะมูลฝอยที่เป็นพิษและอันตรายใช้ร่วมกับการกำจัดโดยวิธีฝังกลบ หรือวิธีหมักทำปุ๋ยหรือวิธีการเผาในเตา เป็นต้น

ในการติดตามตรวจสอบการปนเปื้อนของกากของเสียและสารอันตราย

สู่สิ่งแวดล้อมนั้น มีหลายวิธีซึ่งอาจจะเป็นการตรวจวัดคุณภาพน้ำจะพิจารณาในประเด็นของการจัดการและการกำจัดขยะมูลฝอยก็ได้ สำหรับการติดตามตรวจสอบการปนเปื้อนของกากของเสียและสารอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมอย่างง่ายที่แนะนำนั้นคือ การตรวจสอบการจัดการและการกำจัดขยะมูลฝอยโดยการสังเกตและการประเมินเป็นสำคัญ โดยมุ่งเน้นถึงความเหมาะสมของการจัดการกากของเสียและสารอันตรายในท้องถิ่นที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งรวมไปถึงความเหมาะสมของระบบกำจัดที่ใช้อยู่ ซึ่งแม้ว่าในบางพื้นที่จะใช้ระบบกำจัดกากของเสียและสารอันตรายที่ถูกต้องแล้วยังคงต้องประเมินถึงประสิทธิภาพ ของระบบที่มี

ดังนั้น เพื่อให้การติดตามตรวจสอบกากของเสียและสารอันตรายนี้เป็นการตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพทั้งในส่วนของระบบการจัดการ ขยะมูลฝอยกากของเสียและสารอันตรายรวมทั้งโอกาสการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อม โดยได้จัดทำตารางตรวจสอบและแบ่งออกเป็น 7 ส่วน ในการนำไปใช้งานนั้นแต่ละท้องถิ่นสามารถเลือกการตรวจสอบในแต่ละหัวข้อได้ตามวัตถุประสงค์ในการตรวจสอบโดยการตรวจสอบแต่ละส่วนนั้นสามารถแยกประเมินการจัดการขยะมูลฝอยได้ตามประเด็นที่แต่ละท้องถิ่นสนใจ เช่น ท้องถิ่นที่มีเพียงการคัดแยกรวบรวมและเก็บขนขยะมูลฝอยแล้วนำไปกำจัดที่ท้องถิ่นอื่น สามารถแยกประเมินการตรวจสอบเฉพาะการคัดแยก รวบรวมและเก็บขนขยะมูลฝอยได้ โดยไม่ต้องทำการประเมินทุกหมวด หรือท้องถิ่นที่มีการรับขยะมูลฝอยจากพื้นที่อื่นมาฝังกลบในสถานที่ฝังกลบของตน สามารถเลือกหมวดในการติดตามตรวจสอบในภาพรวมได้ โดยยกเว้นวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยกรณีเตาเผาขยะมูลฝอยเป็นต้น

* การคัดแยก รวบรวมและเก็บขนขยะมูลฝอย
* สถานที่กำจัดมูลฝอยโดยทั่วไป
* วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยกรณีฝังกลบขยะมูลฝอย
* วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยกรณีเตาเผาขยะมูลฝอย
* สภาพแวดล้อมโดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย (แหล่งน้ำผิวดิน)
* สภาพแวดล้อมโดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย (แหล่งน้ำใต้ดิน)
* สภาพแวดล้อมโดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย (คุณภาพอากาศ)

การคัดแยกและรวบรวมขยะมูลฝอยจากแหล่งกำเนิด

การดำเนินการ	ตรวจสอบ	
	ใช่	ไม่ใช่
1. ท้องถิ่นมีการคัดแยกขยะมูลฝอยโดยได้จัดเตรียมถังขยะมูลฝอยแบบระบบขยะเปียก ขยะแห้ง และขยะอันตราย		
2. พบเห็นขยะมูลฝอยพอดีหรือน้อยกว่าปริมาตรถังขยะมูลฝอย		
3.ไม่พบขยะมูลฝอยกองทิ้งตามสถานที่สาธารณะ ซึ่งไม่ใช่บริเวณที่วางถังขยะ หรือจุดรวบรวมขยะ		
4.การเก็บขนขยะมูลฝอยมีการแยกเก็บตามประเภทของขยะมูลฝอย		
5. ไม่พบเห็นขยะมูลฝอยตกค้างในแต่ละวัน		
6. ไม่พบเห็นการตกหล่นของขยะมูลฝอยและน้ำชะมูลฝอยตามพื้นถนน		
7. ไม่พบเห็นพนักงานคุ้ยเขี่ยขยะมูลฝอยในรถเก็บขน		

การแปรผล

- หากตอบ **ใช่ทั้งหมด** แสดงว่า สถานที่กำจัดของท้องถิ่นมีการดำเนินการที่ดีและถูกสุขลักษณะมีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมค่อนข้างน้อย

- หากตอบ **ไม่ใช่ทั้งหมด** แสดงว่า สถานที่กำจัดของท้องถิ่นมีการดำเนินการ

ที่ไม่ดีและไม่ถูกสุขลักษณะ มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของ สารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมค่อนข้างมาก

- หากตอบ **ไม่ใช่ในบางข้อ** สามารถประเมินผลในแต่ละข้อได้ดังนี้

ข้อ	การประเมิน	
	ใช่	ไม่ใช่
1.	การคัดแยกขยะมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดจะส่งผลให้มีการคัดแยกขยะที่สามารถนำกลับไปใช้ใหม่ได้ออกจากขยะที่ไม่สามารถนำไปใช้ใหม่ ซึ่งต้องนำไปกำจัด ทำให้ปริมาณขยะที่ต้องนำไปจัดการ และกำจัดนั้นมีปริมาณลดลง รวมทั้งลดการปนเปื้อนของสารอันตรายจากขยะอันตรายสู่ขยะมูลฝอยทั่วไป	ปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องนำไปกำจัดมีจำนวนมาก ทำให้ค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะมีมูลค่าสูงกว่าเมื่อมีการคัดแยกขยะ ซึ่งหากมีการคัดแยกขยะแล้วขยะที่สามารถนำกลับไปใช้ใหม่ได้จะถูกแยกออก ทำให้ปริมาณขยะโดยรวมปริมาณลดลง และหากไม่มีการคัดแยกขยะอาจมีการปนเปื้อนของสารอันตรายจากขยะอันตรายสู่ขยะมูลฝอยทั่วไปได้
2.	ท้องถิ่นมีการจัดการการรวบรวมขยะที่ดี ถังรองรับขยะมูลฝอยมีจำนวนเพียงพอต่อปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น	ท้องถิ่นมีการจัดการการรวบรวมขยะที่ยังไม่ดีพอ ถังรองรับขยะมูลฝอยมีจำนวนน้อยกว่าปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น อาจมีขยะกองในบริเวณที่วางถังขยะมูลฝอย ซึ่งก่อให้เกิดแหล่งเพาะพันธุ์แมลงนำโรคต่างๆ เกิดการปนเปื้อนของน้ำชะขยะไปยังสิ่งแวดล้อมโดยรอบ เกิดกลิ่นเหม็นและสภาพที่ไม่น่าดู รวมทั้งเกิดการปลิวฟุ้งกระจายของขยะมูลฝอยสู่บรรยากาศได้

ข้อ	การประเมิน	
	ใช่	ไม่ใช่
3.	ท้องถิ่นมีการจัดการการรวบรวมขยะที่ดี ถังรองรับขยะมูลฝอยมีจำนวนเพียงพอต่อปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นและประชาชนในท้องถิ่นมีความรู้ ความเข้าใจดีต่อโทษของขยะมูลฝอย โดยไม่ทิ้งขยะมูลฝอยในบริเวณสถานที่สาธารณะนอกเหนือบริเวณที่วางถังขยะมูลฝอย	ท้องถิ่นมีการจัดการการรวบรวมขยะที่ยังไม่ดีพอ โดยถังรองรับขยะมูลฝอยมีจำนวนน้อยกว่าปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นและ/หรือประชาชนในท้องถิ่นมีความรู้ ความเข้าใจที่ไม่เพียงพอในโทษของขยะมูลฝอย ทำให้มีการทิ้งขยะมูลฝอยนอกเหนือบริเวณที่วางถังขยะมูลฝอย ซึ่งอาจก่อให้เกิดแหล่งเพาะพันธุ์แมลงนำโรคต่างๆ เกิดกลิ่นเหม็นและสภาพที่ไม่น่าดู รวมทั้งเกิดการปลิวฟุ้งกระจาย ของขยะมูลฝอยสู่บรรยากาศได้
4.	การเก็บขนขยะมูลฝอยมีการแยกเก็บตามประเภทของขยะมูลฝอย ช่วยให้การจัดการขยะมูลฝอยเป็นไปอย่างมีระเบียบลดปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องนำไป กำจัดเนื่องจากขยะมูลฝอยแห้งบางส่วน สามารถ นำกลับไปใช้ใหม่ได้ รวมทั้งลดการปนเปื้อนของสารอันตราย จากขยะอันตรายสู่ขยะฝอยทั่วไป	ปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องนำไปกำจัดมีจำนวนมาก ทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูง และอาจมีการปนเปื้อนของสารอันตรายจากขยะอันตรายสู่ขยะมูลฝอยทั่วไปได้

ข้อ	การประเมิน	
	ใช่	ไม่ใช่
5.	ท้องถิ่นมีการจัดการเก็บขนขยะมูลฝอยที่ดี การจัดการในด้านเก็บรวบรวมมีความเหมาะสม ทั้งในด้านความถี่ในการจัดเก็บ จำนวนรถและพนักงานในการจัดเก็บ มีความเหมาะสม	ความถี่ในการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยไม่เหมาะสม ทำให้มีขยะมูลฝอยเหลือตกค้าง อาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลง เกิดการปนเปื้อนของน้ำชะขยะไปยังสิ่งแวดล้อมโดยรอบ หรือมีการคุ้ยเขี่ยของสัตว์ต่างๆ ทำให้เกิดภาพที่ไม่น่าดู
6.	มีระบบการเก็บขนขยะมูลฝอยที่ดี เริ่มตั้งแต่พนักงานเก็บขน และรถที่ใช้ในการเก็บขนมีความเหมาะสม	ระบบการจัดการเก็บขนขยะมูลฝอยยังไม่ดี อาจเนื่องจากพนักงานไม่ใส่ใจในการเก็บขน ทำให้มีขยะมูลฝอยตกหล่น หรือรถที่ใช้ในการเก็บขนอยู่ในสภาพที่ไม่เหมาะสม เช่น มีขนาดเล็กเกินไป หรือชำรุดมีรูรั่ว ทำให้ขยะมูลฝอยตกหล่นระหว่างการเก็บขน
7.	พนักงานมีระเบียบวินัยในการเก็บขยะมูลฝอยหรือในกรณีที่มีการแยกขยะมูลฝอยอยู่แล้ว แสดงว่าการแยกขยะมูลฝอยเป็นไปอย่างมีประสิทธภาพ ทำให้ไม่ต้องมีการคัดแยกหรือคุ้ยเขี่ยในรถ	การคัดแยกขยะมูลฝอยไม่มีประสิทธิภาพ หรือไม่มีการคัดแยก และพนักงานยังไม่มีระเบียบวินัยในการเก็บขน ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาการตกหล่นขยะ และปัญหารถติดเนื่องจากกีดขวางการจราจรได้

สถานที่กำจัดมูลฝอยโดยทั่วไป

การดำเนินการ	ตรวจสอบ	
	ใช่	ไม่ใช่
1. สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยอยู่ห่างจากชุมชนไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร		
2. สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยตั้งอยู่ห่างจากแนวเขตโบราณสถาน ตาม พ.ร.บ. โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ		
3.มีการล้างล้อรถบรรทุกมูลฝอยภายในบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ก่อนออกนอกพื้นที่		
4. มีบ่อพักขยะมูลฝอย		
5.ไม่พบเห็นกองขยะมูลฝอยปลิวในสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยหรือกองทิ้งไว้ใน บริเวณที่ไม่ใช่บ่อพักขยะมูลฝอย หรือหลุมฝังกลบขยะมูลฝอย		
6. ไม่พบเห็นแมลงวัน หรือสัตว์กัดแทะจำนวนมากในสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย		
7. มีการคัดแยกกากของเสียอันตรายแยกกับขยะมูลฝอยทั่วไป		
8.มีการนำกากของเสียอันตรายหลังการคัดแยกแล้วจัดเก็บรวมกันไว้ในภาชนะบรรจุ มีฝาปิดป้องกันการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม รอการนำไปกำจัดต่อไป		
9. มีระบบระบายน้ำฝนออกนอกพื้นที่		
10. มีระบบรวบรวมน้ำชะมูลฝอยจากบ่อพักขยะมูลฝอยไปสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย		
11. มีระบบบำบัดน้ำชะมูลฝอย		
12.ระบบบำบัดน้ำชะมูลฝอยมีการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย (สังเกตจากมีการเปิดเครื่องเติมอากาศ หรือถามจากผู้ดูแลสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย) และมีเจ้าหน้าที่ควบคุมระบบคอยควบคุมการทำงาน		
13.มีการตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนระบายสู่แหล่งน้ำ(สังเกตจากข้อมูลการตรวจวัดที่บันทึกไว้) และผลการตรวจวัดมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทุกครั้ง		
14. มีการปลูกต้นไม้โดยรอบพื้นที่สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของกลิ่นและฝุ่นละออง		

การแปรผล

-หากตอบ **ใช่ทั้งหมด** แสดงว่า สถานที่กำจัดของท้องถิ่น มีการดำเนินการที่ดีและถูกสุขลักษณะ มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมค่อนข้างน้อย

-หากตอบ **ไม่ใช่ทั้งหมด** แสดงว่า สถานที่กำจัดของท้องถิ่นมีการดำเนินการที่ไม่ดีและไม่ถูกสุขลักษณะ มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของสารมลพิษ สู่สิ่งแวดล้อมค่อนข้างมาก

- หากตอบ **ไม่ใช่ในบางข้อ** สามารถประเมินผลในแต่ละข้อได้ดังนี้

ข้อ	การประเมิน	
	ใช่	ไม่ใช่
1.	ที่ตั้งของสถานที่กำจัดมีความเหมาะสม คือ ไม่อยู่ใกล้ชุมชนจนเกินไป ทำให้ชุมชน มีโอกาสในการรับผลกระทบจาก สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยน้อย	สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยอยู่ใกล้ชุมชนมากเกินไป ทำให้ชุมชนมีโอกาสได้รับผลกระทบจากสถานที่กำจัดค่อนข้างสูง
2.	ที่ตั้งของสถานที่กำจัดมีความเหมาะสม โดยสถานที่กำจัดไม่ควรตั้งอยู่ใกล้สถานสำคัญหรือสถานที่ท่องเที่ยว เนื่องจากอาจก่อให้เกิดทัศนียภาพที่ไม่น่าดู	ที่ตั้งของสถานที่กำจัดไม่เหมาะสม เนื่องจากตั้งอยู่ใกล้สถานที่สำคัญหรือสถานที่ท่องเที่ยวมากเกินไป อาจก่อให้เกิดทัศนียภาพที่ไม่น่าดู และการวิ่งรถเก็บขนอาจก่อปัญหาด้านการจราจร ซึ่งจะส่งผลเสียต่อการท่องเที่ยว
3.	มีมาตรการในการจัดการที่ดี ทำให้ไม่มีขยะมูลฝอย กลิ่นเหม็นหรือเชื้อโรคติดไปกับล้อรถ ทำให้รถเก็บขนไม่เป็นที่น่ารังเกียจ และก่อให้เกิดภาพลักษณะที่ดี	อาจมีขยะมูลฝอยหรือเชื้อโรคหรือสารมลพิษต่างๆ ติดไปกับล้อรถบรรทุกจะทำให้ขยะมูลฝอยปนเปื้อนไปสู่สิ่งแวดล้อมได้

ข้อ	การประเมิน	
	ใช่	ไม่ใช่
4.	มีการจัดเตรียมสถานที่อย่างเหมาะสม ทำให้การจัดเก็บขยะมูลฝอยถูกสุขลักษณะ ไม่เกิดการปนเปื้อนของขยะสู่สิ่งแวดล้อม ขยะไม่ฟุ้งกระจาย และไม่ก่อให้เกิดทัศนียภาพที่ไม่ดีในบริเวณสถานที่กำจัด	ขยะมูลฝอยจะปลิวฟุ้งกระจายไปทั่ว ซึ่งอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนไปสู่สิ่งแวดล้อมได้
5.	มีการจัดเก็บขยะมูลฝอยที่ดีมีบ่อพักขยะมูลฝอยมีขนาดพอเหมาะกับขยะมูลฝอยที่นำมาพัก	ขยะมูลฝอยจะปลิวฟุ้งกระจายไปทั่ว ซึ่งอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนไปสู่สิ่งแวดล้อมได้ แต่ในกรณีที่มีบ่อพักขยะมูลฝอยแสดงว่า บ่อพักมีขนาดเล็กไม่สามารถรองรับขยะมูลฝอยได้เพียงพอ
6.	มีการจัดการสถานที่กำจัดอย่างถูกสุขลักษณะ หรือมีการจัดเก็บขยะมูลฝอยที่ดี ทำให้ไม่เป็นแหล่งอาหารหรือเพาะพันธุ์ของสัตว์ต่างๆ	มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของเชื้อโรคสู่สิ่งแวดล้อมได้ง่าย
7.	มีการจัดการขยะมูลฝอยก่อนการกำจัดที่ดี ทำให้การจัดการขยะมูลฝอยง่ายขึ้น เนื่องจากสามารถดำเนินการกำจัดได้อย่างเหมาะสมกับประเภทของขยะ และลดการปนเปื้อนของสารอันตรายจากขยะอันตรายสู่ขยะมูลฝอยทั่วไป	เกิดการปนเปื้อนของสารอันตรายต่างๆ สู่สิ่งแวดล้อมได้
8.	มีการจัดเก็บขยะมูลฝอยก่อนการกำจัดที่ดีไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของสารอันตรายต่อคู่มือสิ่งแวดล้อม	เกิดการปนเปื้อนของสารอันตรายต่างๆ สู่สิ่งแวดล้อมได้

ข้อ	การประเมิน	
	ใช่	ไม่ใช่
9.	มีการจัดการที่ดี ป้องกันการเกิดน้ำท่วมขังในสถานที่กำจัด และเป็นการช่วยลดปริมาณน้ำชะขยะมูลฝอย	อาจเกิดน้ำท่วมในสถานที่กำจัด และปริมาณน้ำชะขยะมูลฝอยจะมีปริมาณมาก เพิ่มภาระในการบำบัดน้ำเสีย และอาจปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำทั้งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน
10.	มีการจัดการเกี่ยวกับน้ำชะขยะมูลฝอยที่ดีโอกาสที่จะก่อให้เกิดผลเสียด้านสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกสถานที่กำจัดได้น้อย	น้ำชะที่เกิดจากขยะมูลฝอยจะปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำ ซึ่งก่อให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำชะขยะมูลฝอย ต่อสิ่งแวดล้อมได้
11.	มีการจัดการน้ำชะมูลฝอยที่เหมาะสม และไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกได้	หากน้ำชะขยะมูลฝอยระบายสู่แหล่งน้ำโดยไม่มีการบำบัดก่อนซึ่งก่อให้เกิดการปนเปื้อน ของน้ำชะขยะมูลฝอยต่อสิ่งแวดล้อมได
12.	มีการจัดการน้ำเสียที่ดีน้ำเสียที่เกิดจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม	ถึงแม้จะมีการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียแต่ ไม่มีการเดินระบบบำบัด หรือไม่มีผู้ดูแลที่มีความรู้ความเข้าใจก็ทำให้ประสิทธิภาพในการบำบัดไม่เพียงพอต่อการบำบัดน้ำเสียให้มีคุณภาพดีไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำชะ ขยะมูลฝอย ต่อสิ่งแวดล้อมได้
13.	มีการจัดการน้ำเสียที่ดี การบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพ ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำชะขยะมูลฝอยต่อสิ่งแวดล้อม ได้	หากไม่มีการตรวจสอบคุณภาพน้ำจะทำให้ไม่ทราบ ถึงประสิทธิภาพของระบบบำบัดได้ รวมทั้งไม่ทราบถึงคุณภาพน้ำที่ระบายออกไปว่าก่อให้

ข้อ	การประเมิน	
	ใช่	ไม่ใช่
		เกิดผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกมากน้อยเพียงไร และมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตอย่างไร พารามิเตอร์น้ำสำคัญที่ควรมีการตรวจสอบ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ บีโอดีและโลหะหนักต่างๆ เช่น ปรอท แคดเมียม ตะกั่ว โครเมียม เป็นต้น หากมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำแต่มีพารามิเตอร์ไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานก็ควรมีการเร่งปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบบำบัดเพื่อให้คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด
14.	มีมาตรการในการลดผลกระทบที่ดี เป็นการป้องกันการฟุ้งกระจายของขยะมูลฝอยออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก และช่วยให้มีทัศนียภาพที่ดี	อาจมีขยะมูลฝอยปลิวออกนอกสถานที่กำจัด ก่อให้เกิดความรำคาญแก่ผู้ที่อยู่อาศัยใกล้เคียง เป็นการแพร่เชื้อโรคสู่สิ่งแวดล้อม และก่อให้เกิดทัศนียภาพที่ไม่น่าดู

วิธีการกำจัดขยะมูลฝอย กรณีฝังกลบขยะมูลฝอย

การดำเนินการ	ตรวจสอบ	
	ใช่	ไม่ใช่
1.สถานที่ฝังกลบเป็นพื้นที่ดอนหากเป็นพื้นที่ลุ่มที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วมฉับพลันหรือน้ำป่าไหลหลากต้องมีมาตรการป้องกันแก้ไข		
2.พื้นของหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยมีดินเหนียวอัดแน่น 0.6-0.9 เมตรหรือวัสดุกันซึมที่มีอัตราการซึมน้ำต่ำ อย่างน้อยประมาณ 10^{7}ซม./วินาที		
3.มีระบบรวบรวมน้ำชะมูลฝอยใต้หลุมฝังกลบและนำไปบำบัดที่ระบบบำบัดน้ำเสีย		
4. มีระบบระบายก๊าซจากหลุมฝังกลบ		
5.มีการฝังกลบขยะมูลฝอยที่นำเข้ามาในพื้นที่ทุกวันด้วยดินหนาไม่น้อยกว่า 15 ซม.		
6.ไม่พบเห็นกากของเสียอันตรายปะปนอยู่ในขยะมูลฝอยที่นำมากำจัด		
7. มีบ่อสังเกตการณ์หรือบ่อน้ำตื้นบริเวณโดยรอบหลุมฝังกลบเพื่อใช้ในการติดตามตรวจสอบการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยตามแหล่งน้ำใต้ดินในทิศทางลาดเอียงลงของการไหลน้ำใต้ดิน 2 บ่อ และลาดเอียงขึ้น 1 บ่อ		
8. มีการตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินจากบ่อสังเกตการณ์อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง คือ ในฤดูแล้งและฤดูฝน (สังเกตจากข้อมูลการตรวจวัดที่บันทึกไว้)		
9.ผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินจากบ่อสังเกตการณ์มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทุกครั้ง (สังเกตจากข้อมูลการตรวจวัดที่บันทึกไว้)		

การดำเนินการ	ตรวจสอบ	
	ใช่	ไม่ใช่
10.มีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดินที่รองรับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียอย่างน้อย 2 จุดคือต้นน้ำและเหนือน้ำของจุดระบายน้ำทิ้ง ประมาณ 50 -100 เมตร		
11. ผลคุณภาพน้ำผิวดินที่ตรวจสอบทั้ง 2 จุดมีค่าไม่ต่างกันมากนัก		
12.ระดับบนสุดของหลุมฝังกลบมีการใช้ดินกลบทับและบดอัดปิดผิวหน้าดิน มีความหนาไม่น้อยกว่า 50 ซม.		
13. มีการสร้างทัศนียภาพที่สวยงามบริเวณหลุมฝังกลบที่ปิดแล้ว		

การแปรผล

-หากตอบ **ใช่ทั้งหมด** แสดงว่า สถานที่กำจัดของท้องถิ่นมีการดำเนินการที่ดีและถูกสุขลักษณะ มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมค่อนข้างน้อย

- หากตอบ **ไม่ใช่ทั้งหมด** แสดงว่า สถานที่กำจัดของท้องถิ่นมีการดำเนินการที่ไม่ดีและไม่ถูกสุขลักษณะ มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมค่อนข้างมาก

- หากตอบ **ไม่ใช่ในบางข้อ** สามารถประเมินผลในแต่ละข้อได้ดังนี้

ข้อ	การประเมิน	
	ใช่	ไม่ใช่
1.	มีการวางแผนการจัดการที่ดีเพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นเมื่อเกิดน้ำท่วม	พื้นที่กำจัดขยะมูลฝอย หากเป็นพื้นที่ลุ่มจะมีโอกาสเกิดน้ำท่วม ฉับพลันหรือน้ำป่าไหลหลาก หากไม่มีการวางแผนการจัดการที่ เหมาะสมอาจก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมทำให้เกิดการปนเปื้อนของขยะมูลฝอยต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบได้ ดังนั้นหากเป็นพื้นที่ลุ่มต้องมีแผนการในการป้องกันล่วงหน้า
2.	มีการจัดการที่ดี ป้องกันการปนเปื้อนของน้ำชะขยะมูลฝอยลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน	อาจเกิดปัญหาการปนเปื้อนของน้ำชะขยะมูลฝอยลงสู่แหล่งน้ำใต้ดินก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม
3.	มีการจัดการน้ำชะมูลฝอยที่ดี ทำให้น้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นไม่รั่วไหลลงไปปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก	ไม่มีการจัดการน้ำชะมูลฝอย ทำให้น้ำชะมูลฝอยอาจไหลไปทั่วบริเวณซึ่งจะปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำได้
4.	มีมาตรการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม อย่างเหมาะสมเนื่องจากการฝังกลบ จะมีก๊าซเกิดขึ้นจึงต้องมีมาตรการ ในการจัดการ	หากก๊าซที่เกิดขึ้นมีจำนวนมากและไม่มีระบบระบายก๊าซ อาจก่อให้เกิดการติดไฟหรือระเบิดได้
5.	เป็นการฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ ป้องกันไม่ให้มีแมลงมาวางไข่และสัตว์กัดแทะมาอยู่อาศัย	หากไม่กลบหน้าดินทุกวันจะเป็นแหล่งเพาะเชื้อหรือแหล่งอาหารของสัตว์ต่างๆ และหากกลบดินไม่หนาพออาจมีสัตว์คุ้ยเขี่ยขยะมูลฝอยขึ้นมาได้

ข้อ	การประเมิน	
	ใช่	ไม่ใช่
6.	มีการจัดการคัดแยกมูลฝอยที่ดีทำให้การกำจัดมูลฝอยทำได้ง่ายและเหมาะสม	อาจก่อให้เกิดอันตรายจากขยะอันตรายที่ปนเปื้อนอยู่และการเลือกวิธีการกำจัดอาจไม่เหมาะสมกับ ลักษณะของขยะมูลฝอยนั้นๆ
7.	มีการติดตามเฝ้าระวังผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ทำให้ทราบว่าน้ำใต้ดินถูกปนเปื้อนจากน้ำชะมูลฝอยหรือไม่ จะได้วางมาตรการการจัดการได้อย่างเหมาะสม	ไม่มีการเฝ้าระวังผลกระทบสิ่งแวดล้อม ทำให้ไม่ทราบว่า มีการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำได้ และไม่สามารถวางแผนการจัดการที่เหมาะสมได้
8.	มีการติดตามเฝ้าระวังผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ทำให้ทราบว่าคุณภาพน้ำใต้ดินมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่หากมีการเปลี่ยนแปลงแสดงว่าอาจเกิดการปนเปื้อนจากน้ำชะขยะมูลฝอยและสามารถวางแผนการจัดการต่อไปได้	ไม่มีการเฝ้าระวังผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ทำให้ไม่มีมาตรการจัดการหรือป้องกัน ทำให้มีโอกาสที่จะก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำได้
9.	น้ำใต้ดินมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมไม่ได้รับการปนเปื้อนจากน้ำชะมูลฝอย	คุณภาพน้ำใต้ดินเสื่อมโทรมลง อาจเนื่องจากการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอย
10.	มีมาตรการติดตามผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ที่เหมาะสมทำให้สามารถเฝ้าระวัง รักษาคุณภาพน้ำผิวดินบริเวณสถานที่กำจัดได้เป็นอย่างดี	ไม่มีมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบที่อาจเกิดจากสถานที่ฝังกลบที่เหมาะสม ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมได้

ข้อ	การประเมิน	
	ใช่	ไม่ใช่
11.	ไม่มีการปนเปื้อนจากสถานที่กำจัดลงสู่แหล่งน้ำผิวดิน	อาจเกิดการปนเปื้อนจากสถานที่กำจัดลงสู่แหล่งน้ำผิวดิน ทำให้แหล่งน้ำผิวดินมีความเสื่อมโทรมลง
12.	การฝังกลบเป็นไปอย่างถูกสุขลักษณะ ป้องกันการขุดคุ้ยของสัตว์หรือการชะล้างจากน้ำฝนได้ดี	ขยะที่ถูกฝังกลบอาจถูกสัตว์ขุดคุ้ยขึ้นมา หรือดินที่ฝังกลบอาจถูกชะล้างโดยน้ำฝน ทำให้ขยะมูลฝอยโผล่ขึ้นมาอีก
13.	มีการจัดการพื้นที่บริเวณหลุมฝังกลบที่ดี ซึ่งอาจนำมาใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต	ไม่มีการจัดการบริเวณสถานที่ฝังกลบอย่างเหมาะสม ทำให้สูญเสียพื้นที่โดยเปล่าประโยชน์

วิธีการกำจัดขยะมูลฝอย กรณีเตาเผาขยะมูลฝอย

การดำเนินการ	ตรวจสอบ	
	ใช่	ไม่ใช่
1. มีการคัดแยกพลาสติก โลหะ หรือกากของเสียอันตรายต่าง ๆ ออกจากขยะมูลฝอยก่อนนำเข้าเตาเผา		
2. เตาเผาขยะมูลฝอยมีช่องเผา 2 ช่องคือ ช่องเตาเผาส่วนปฐมภูมิ ซึ่งใช้เผาขยะมูลฝอยและช่องเตาเผาส่วนทุติยภูมิซึ่งช่วยให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์		
3. อุณหภูมิในช่องเตาเผาส่วนทุติยภูมิในช่วง 800-1,000 องศาเซลเซียส		
4. มีระบบการกำจัดและป้องกันขี้เถ้าบินต่อจากช่องเตาเผาส่วนทุติยภูมิ เช่น ระบบการพ่นน้ำเป็นต้น		
5.ระบบการกำจัดขยะมูลฝอย ระบบบำบัดอากาศ และการป้องกันขี้เถ้าบิน ของเตาเผาขยะมูลฝอยเปิดใช้งานทุกครั้ง รวมทั้งมีคนดูแลอย่างใกล้ชิดระบบการกำจัดและป้องกันขี้เถ้าบิน		
6. เมื่อสังเกตปลายปล่องเตาเผาขณะเผาไม่พบควันดำลอยออกมา		
7.สำหรับขี้เถ้าที่เกิดขึ้นหลังจากการเผาไหม้มีภาชนะรองรับที่มิดชิดรอการนำไปกำจัด		
8.มีการตรวจวัดคุณภาพอากาศที่ระบายออกจากปล่องเตาเผาขยะมูลฝอยอย่างน้อยปีละ 1-2 ครั้ง		
9.ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศที่ระบายออกจากปล่องเตาเผาขยะมูลฝอยมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน		
10. ไม่เห็นขี้เถ้าจากเตาเผาขยะมูลฝอยตกตามพื้นตามใบไม้ หรือเห็นฝุ่นขี้เถ้าล่องลอยอยู่ในอากาศบริเวณพื้นที่โดยรอบ		

<u>การแปรผล</u>

-หากตอบ **ใช่ทั้งหมด** แสดงว่า สถานที่กำจัดของท้องถิ่นมีการดำเนินการที่ดีและถูกสุขลักษณะ มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมค่อนข้างน้อย

-หากตอบ **ไม่ใช่ทั้งหมด** แสดงว่า สถานที่กำจัดของท้องถิ่นมีการดำเนินการที่ไม่ดีและไม่ถูกสุขลักษณะ มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมค่อนข้างมาก

- หากตอบ **ไม่ใช่ในบางข้อ** สามารถประเมินผลในแต่ละข้อได้ดังนี้

ข้อ	การประเมิน	
	ใช่	ไม่ใช่
1.	มีการคัดแยกขยะมูลฝอยซึ่งสามารถเผาไหม้ได้ออกจากขยะมูลฝอยที่เผาไหม้ไม่ได้ ทำให้ปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องนำไปกำจัดมีปริมาณน้อย ค่าใช้จ่ายในการกำจัดต่ำ และทำให้เตาเผามีอายุการใช้งานที่เหมาะสม	ไม่มีการจัดการขยะมูลฝอยก่อนการกำจัดที่เหมาะสม ทำให้ปริมาณขยะที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้จะถูกเข้าสู่เตาเผา ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการเผาขยะสูง นอกจากนี้ขยะอันตรายที่ปนเปื้อนสามารถก่อให้เกิดความเสียหายกับเตาเผา และการปล่อยอากาศเสียที่เนื่องมาจากขยะอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมได้
2.	เตาเผามีความเหมาะสมในการใช้กำจัดขยะมูลฝอย ทำให้เกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ ไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ	เตาเผามีลักษณะไม่เหมาะสม ซึ่งการเผาไหม้ที่เกิดขึ้นอาจไม่สมบูรณ์ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศได้
3.	อุณหภูมิเหมาะสมในการกำจัดขยะมูลฝอยเป็นอุณหภูมิที่ก่อให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์	อุณหภูมิไม่เหมาะสม การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ

ข้อ	การประเมิน	
	ใช่	ไม่ใช่
4.	มีระบบการจัดการก๊าซและขี้เถ้าบินที่เกิดจากการเผาไหม้อย่างเหมาะสม	ไม่มีระบบการจัดการก๊าซและขี้เถ้าบินจากการเผาไหม้ ทำให้มีขี้เถ้าฟุ้งกระจายเกิดความสกปรกในสถานที่กำจัดและก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ
5.	มีการดำเนินการและจัดการในการบำบัดอากาศเป็นอย่างดีป้องกันการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	ไม่มีการจัดการที่ดี ถึงแม้มีระบบบำบัดอากาศแต่ไม่มีการใช้งานหรือการดูแลรักษาที่ไม่เหมาะสม ทำให้ไม่สามารถป้องกันการเกิดมลพิษได้
6.	เป็นการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ มีการจัดการส่วนการปนเปื้อนของมลพิษในอากาศที่เหมาะสม	เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ทำให้เห็นควันดำ ซึ่งเป็นสารก่อมลพิษทางอากาศ
7.	มีการจัดการก๊าซและขี้เถ้าบินจากการเผาไหม้ที่เหมาะสม สะดวกต่อการนำไปดำเนินการจัดการต่อ	ขี้เถ้าที่ไม่มีภาชนะใส่มิดชิดจะฟุ้งกระจาย ทำให้ยากต่อการนำไปดำเนินการจัดการต่อและก่อให้เกิดความสกปรกในสถาน ที่กำจัด
8.	มีมาตรการในการติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังคุณภาพอากาศอย่างสม่ำเสมอ ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	การไม่มีมาตรการในการติดตามตรวจสอบทำให้ไม่สามารถควบคุมคุณภาพอากาศที่ปล่อยจากปล่องได้และไม่สามารถวางแผนการจัดการได้อย่างเหมาะสม
9.	เตาเผามีประสิทธิภาพดี สามารถเผาไหม้ได้อย่างสมบูรณ์ ไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ	ประสิทธิภาพของเตาเผาอยู่ในเกณฑ์ไม่เหมาะสม เนื่องจากการเผาไหม้ก่อให้เกิดสารมลพิษที่เกินมาตรฐานควรมีการวางแผนการจัดการต่อไป

ข้อ	การประเมิน	
	ใช่	ไม่ใช่
10.	มีการจัดการเกี่ยวกับขี้เถ้าที่ดี ทำให้ไม่มีขี้เถ้าตกอยู่ตามสิ่งแวดล้อมโดยรอบ	การจัดการขี้เถ้ายังไม่ดี เนื่องจากระบบกำจัดขี้เถ้าบกพร่อง หรือไม่มีการจัดการอย่างสม่ำเสมอ ทำให้เห็นขี้เถ้าตกในบริเวณรอบๆ สถานที่กำจัด

สภาพสิ่งแวดล้อมโดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย (แหล่งน้ำผิวดิน)

การดำเนินการ	ตรวจสอบ	
	ใช่	ไม่ใช่
1 บริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยไม่เคยเกิดน้ำท่วมขัง		
2. ดินบริเวณโดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเป็นดินเหนียวหรือมีการดาดพื้นด้วยดินเหนียวบดอัดโดยรอบ มีสภาพธรณีวิทยามั่นคงแข็งแรง		
3. ไม่มีแหล่งน้ำผิวดินที่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยภายในระยะรัศมีโดยรอบ 300 เมตร		
4. พบเห็นปลาหรือสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ตามปกติในแหล่งน้ำผิวดินที่รองรับน้ำชะมูลฝอยหลังรับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย		
5. ลักษณะน้ำหลังผ่านบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยมี สี กลิ่น รส ไม่เปลี่ยนแปลงจากก่อนมีสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย		
6. ไม่มีประชาชนที่ใช้แหล่งน้ำหลังผ่านบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยในระยะ 1 กิโลเมตรเพื่อการอุปโภคบริโภค		
7.ประวัติการเจ็บป่วยของประชาชนที่ใช้แหล่งน้ำหลังผ่านบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยในระยะ 1 กิโลเมตรเพื่อการอุปโภคบริโภค (โรคผิวหนัง ระคายเคืองผิวหนัง ท้องร่วง หรือมีโลหะหนักในร่างกายมากกว่าปกติ อัตราการเกิดโรคมะเร็ง เป็นต้น) ไม่เพิ่มขึ้นจากก่อนมีสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย		

การแปรผล

- หากตอบ **ใช่ทั้งหมด** แสดงว่า สถานที่กำจัดของท้องถิ่นมีการดำเนินการที่ดีและถูกสุขลักษณะ มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมค่อนข้างน้อย

- หากตอบ **ไม่ใช่ทั้งหมด** แสดงว่า สถานที่กำจัดของท้องถิ่นมีการดำเนินการที่ไม่ดีและไม่ถูกสุขลักษณะ มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมค่อนข้างมาก

- หากตอบ **ไม่ใช่ในบางข้อ** สามารถประเมินผลในแต่ละข้อได้ดังนี้

ข้อ	การประเมิน	
	ใช่	ไม่ใช่
1.	น้ำเสียจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยมีโอกาสส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อย เนื่องจากในการคัดเลือกก่อสร้างมีการคำนึงถึง สภาพน้ำท่วมที่อาจเกิดปัญหาในอนาคต	น้ำเสียของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยมีโอกาสปนเปื้อนสิ่งแวดล้อมภายนอกได้มาก โดยไหลไปกับน้ำท่วม จึงต้องมีการวางแผนการป้องกันไว้ล่วงหน้า
2.	โอกาสที่น้ำเสียจะไหลซึมลงสู่แหล่งน้ำผิวดินมีน้อยเนื่องจากดินเหนียวจะทำหน้าที่เหมือนชั้นกีดขวางในการไหลของน้ำลดการปนเปื้อนของมลพิษสู่แหล่งน้ำ	โอกาสที่น้ำเสียจะปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำผิวดินมีมาก เนื่องจากลักษณะของดินที่เอื้อต่อการไหลซึมของน้ำเสีย
3.	การที่ไม่มีแหล่งน้ำผิวดินอยู่ใกล้เคียงทำให้โอกาสในการปนเปื้อนของน้ำเสียลงสู่น้ำผิวดินมีน้อยลง	แหล่งน้ำผิวดินอาจได้รับผลกระทบจากน้ำเสียที่เกิดขึ้น เนื่องจากน้ำเสียสามารถไหลลงสู่แหล่งน้ำได้ง่าย
4.	น้ำเสียไม่ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำ หรืออาจส่งผลกระทบน้อยมากจนไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	น้ำเสียที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากจนทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบ ซึ่งต้องมีการแก้ไข

ข้อ	การประเมิน	
	ใช่	ไม่ใช่
5.	น้ำทิ้งที่เกิดจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยมีการจัดการที่เหมาะสม ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำในแหล่งน้ำบริเวณใกล้เคียง	น้ำทิ้งของโครงการส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำใกล้เคียง ในการดำเนินการต้องมีการวางแผนการจัดการน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ
6.	ประชาชนมีโอกาสได้รับผลกระทบจากน้ำเสียที่เกิดขึ้นน้อย เนื่องจากไม่มีการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำที่ผ่านสถานที่กำจัด	น้ำเสียที่เกิดขึ้นมีโอกาสส่งผลกระทบต่อชุมชนสูง เนื่องจากประชาชนต้องใช้น้ำจากแหล่งน้ำดังกล่าว
7.	น้ำทิ้งจากสถานที่กำจัดไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมใกล้เคียง โดยเฉพาะชุมชนใกล้เคียงที่ใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค	น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยมีผลกระทบต่อแหล่งน้ำและชุมชนใกล้เคียง โดยเฉพาะสุขภาพของประชาชนที่ใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค

สภาพสิ่งแวดล้อมโดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย (แหล่งน้ำใต้ดิน)

การดำเนินการ	ตรวจสอบ	
	ใช่	ไม่ใช่
1. ความห่างระหว่างชั้นน้ำใต้ดินกับก้นหลุมฝังกลบมากกว่า 2 เมตร		
2. ท้องถิ่น ชุมชนหลักที่อาศัยบริเวณโดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ภายในระยะรัศมี 1 กิโลเมตรไม่มีการใช้น้ำจากบ่อน้ำใต้ดินหรือบ่อน้ำตื้น		
3.แม้ว่ามีน้ำใต้ดินหรือบ่อน้ำตื้นบริเวณโดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยภายในระยะรัศมี 1 กิโลเมตร แต่ไม่มีการใช้ประโยชน์เพื่อการบริโภค เช่น ใช้เพื่อการเกษตร เป็นต้น		
4. ลักษณะน้ำใต้ดินจากบ่อน้ำบริเวณโดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยภายในระยะรัศมี 1 กิโลเมตรมี สี กลิ่น รสไม่เปลี่ยนแปลงจากก่อนมีสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย		
5. ประวัติการเจ็บป่วยของประชาชนที่ใช้น้ำใต้ดินภายในระยะรัศมี 1 กิโลเมตร เพื่อการอุปโภคบริโภค (โรคผิวหนัง ระคายเคืองผิวหนัง ท้องร่วง หรือมีโลหะหนักในร่างกายมากกว่าปกติ อัตราการเกิดโรคมะเร็ง เป็นต้น) ไม่เพิ่มขึ้นจากก่อนมีสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย		

<u>การแปรผล</u>

- หากตอบ **ใช่ทั้งหมด** แสดงว่า สถานที่กำจัดของท้องถิ่นมีการดำเนินการที่ดีและถูกสุขลักษณะ มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมค่อนข้างน้อย

- หากตอบ **ไม่ใช่ทั้งหมด** แสดงว่า สถานที่กำจัดของท้องถิ่นมีการดำเนินการที่ไม่ดีและไม่ถูกสุขลักษณะ มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมค่อนข้างมาก

- หากตอบ **ไม่ใช่ในบางข้อ** สามารถประเมินผลในแต่ละข้อได้ดังนี้

ข้อ	การประเมิน	
	ใช่	ไม่ใช่
1.	โอกาสที่น้ำเสียจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยจะปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำใต้ดินมีน้อย เนื่องจากมีระยะห่างระหว่างชั้นน้ำใต้ดินและก้นหลุมสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสม	น้ำเสียที่เกิดขึ้นอาจปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน เนื่องจากระยะห่างระหว่างชั้นน้ำใต้ดินกับก้นหลุมมีค่าน้อย
2.	น้ำเสียที่เกิดจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยมีโอกาสจะส่งผลกระทบต่อชุมชนน้อย เนื่องจากชุมชนไม่มีการใช้ประโยชน์จากน้ำใต้ดินบริเวณนั้น	ผลกระทบที่เกิดต่อชุมชนบริเวณใกล้เคียงเกิดขึ้นได้ง่าย ดังนั้นจำเป็นต้องมีมาตรการในการป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น
3.	ชุมชนมีโอกาสได้รับผลกระทบจากน้ำเสียที่เกิดขึ้นน้อย เนื่องจากไม่มีการนำน้ำไปใช้ประโยชน์	ชุมชนมีโอกาสได้รับผลกระทบจากน้ำเสียที่เกิดขึ้น เพราะการนำน้ำมาใช้ประโยชน์แต่อาจไม่รุนแรง เนื่องจากไม่มีการใช้เพื่ออุปโภค-บริโภค
4.	น้ำใต้ดินได้รับผลกระทบจากน้ำเสียที่เกิดขึ้นน้อย เนื่องจากคุณภาพน้ำไม่เปลี่ยนแปลง	น้ำใต้ดินได้รับผลกระทบจากน้ำเสียที่เกิดขึ้นมาก เห็นได้จากคุณภาพน้ำที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้น ควรมีการวางมาตรการแก้ไข
5.	ชุมชนได้รับผลกระทบจากน้ำเสียที่เกิดขึ้นน้อยมาก เห็นได้จากประวัติการเจ็บป่วย ที่ไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งหากมีผลกระทบมาก การเจ็บป่วยของประชาชนควรเพิ่มขึ้น	ชุมชนอาจได้รับผลกระทบจากน้ำเสียค่อนข้างมาก จนส่งผลถึงสุขภาพอนามัยของประชาชนในชุมชนใกล้เคียงซึ่งต้องมีการมาตรการแก้ไขโดยด่วน

สภาพสิ่งแวดล้อมโดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย (คุณภาพอากาศและเสียง)

การดำเนินการ	ตรวจสอบ	
	ใช่	ไม่ใช่
1. ไม่มีชุมชนหลักอยู่บริเวณโดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยภายในระยะ 1 กิโลเมตร		
2. ไม่มีประชาชนในชุมชนหลักที่อาศัยอยู่โดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ได้กลิ่นเหม็นจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย		
3. ไม่มีประชาชนในชุมชนหลักที่อาศัยอยู่โดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย มองเห็นฝุ่น/ควันจากปล่องเตาเผาขยะมูลฝอยตกตามพื้น ใบไม้ และหลังคาบ้าน หรือเห็นฝุ่นขี้เถ้าล่องลอยอยู่ในอากาศ		
4. ภายในชุมชนหลักที่อยู่บริเวณโดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยไม่มีปัญหาการแพร่พันธุ์ของแมลงวัน ยุง หนูและนกที่มาอาศัยและหากินจำนวนมากขึ้นกว่าก่อนมีสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย		
5. ประวัติการเจ็บป่วยของประชาชนในชุมชนภายในรัศมี 1 กิโลเมตร จากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย (โรคผิวหนัง ระคายเคืองตาหรือผิวหนัง ปวดศีรษะ โรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจหรือมีโลหะหนักในร่างกาย มากกว่าปกติ อัตราการเกิดโรคมะเร็ง เป็นต้น)		

<u>การแปรผล</u>

- หากตอบ **ใช่ทั้งหมด** แสดงว่า สถานที่กำจัดของท้องถิ่นมีการดำเนินการที่ดีและถูกสุขลักษณะ มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมค่อนข้างน้อย

- หากตอบ **ไม่ใช่ทั้งหมด** แสดงว่า สถานที่กำจัดของท้องถิ่นมีการดำเนินการที่ไม่ดีและไม่ถูกสุขลักษณะ มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมค่อนข้างมาก

- หากตอบ **ไม่ใช่ในบางข้อ** สามารถประเมินผลในแต่ละข้อได้ดังนี้

ข้อ	การประเมิน	
	ใช่	ไม่ใช่
1.	โอกาสที่ชุมชนจะได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศที่เกิดจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยมีน้อยเนื่องจากอยู่ห่างไกล	โอกาสที่ชุมชนจะได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศที่เกิดจากสถานที่กำจัดมีมาก เนื่องจากอยู่ใกล้ดังนั้นในการจัดการต้องมีการวางแผนอย่างรัดกุม
2.	สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยมีการจัดการที่เหมาะสม ไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชน	ระบบการจัดการกลิ่นยังไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากเกิดเหตุรำคาญเรื่องกลิ่นในชุมชน จึงต้องมีการปรับปรุงการดำเนินงาน
3.	มีระบบการจัดการเกี่ยวกับฝุ่นและควันที่เหมาะสม ไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียง	ระบบการจัดการด้านฝุ่นและควันไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดผลกระทบต่อชุมชน ซึ่งควรมีการแก้ไขปรับปรุง ระบบ
4.	สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยมีการจัดการที่ดี ไม่มีขยะมูลฝอยที่จะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์ต่างๆ	การจัดการขยะมูลฝอยไม่มีประสิทธิภาพ เกิดการตกค้างของขยะมูลฝอย ทำให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์ต่างๆ ก่อให้เกิดความรำคาญต่อชุมชนใกล้เคียง จึงควรมีมาตรการในการจัดการต่อไป
5.	สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยมีการจัดการที่ดี ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านสุขภาพอนามัยต่อประชาชนในชุมชนใกล้เคียง	สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยมีการจัดการที่ไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้เป็นแหล่งก่อโรคซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย ของประชาชนใกล้เคียงจำเป็นต้องมีการ วางมาตรการแก้ไขโดยด่วน

บรรณานุกรม

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ

1. Centreville Middle School Water Quality Monitoring Program. CMS **Water Monitoring Programme [Online].** Available from: http://www.qacps.k12.md.us/cms/sci/MONHOME.HTM [Accessed 2004, May 28].
2. Gayla Campbell and Steve Wildberger.1992 .The Monitor's Handbook LaMotte Company USA
3. US Environmental Protection Agency. Monitoring and Assessing Water Quality [Online]. Available from: http://www.epa.gov/owow/monitoring [Accessed 2004, April 24].
4. US Environmental Protection Agency. Volunteer Monitoring: A Methods Manual [Online]. Available from: http://www.epa.gov/owow/monitoring/vol.html#methods [Accessed 2004, May 2].
5. The Education Program at the New Jersey Marine Sciences Consortium. **Water Quality Monitoring [online]**. Available from: http://njmsc.org/Education/Lesson%20Plans/Water_Quality_Monitoring.htm [Accessed 2004, May 2].
6. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.**ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย [Online]**. Available from: http://www.anamai.moph.go.th/rldc/#.html [Accessed 2004, June 21].

7. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. **คู่มือสำหรับการทำกิจกรรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแม่น้ำ [Online]**. Available from: http://www.pcd.go.th/WaterQuality/handbk/manualGEC#.html [Accessed 2004, April 24].

8. กรมควบคุมมลพิษ. 2546. **คู่มือการติดตามตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจืดผิวดิน**.สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

9. กรมควบคุมมลพิษ. 2545. **คู่มือการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง**.สำนักการจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

10. **โครงการจัดการและพัฒนาสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำพองอย่างยั่งยืนเพื่อคุณภาพชีวิต [Online].** 2001. Available from: http://www.thai.net/kudnamsai/index.html. [Accessed 2004, May 7].

11. นายบุญมี อบเชย.2547. เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว014 เริ่มต้นกับ**โครงงานวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 .** โรงเรียนวัดดอนหวาย (นครรัฐประสาท) .

12. บริษัท เมอร์ค จำกัด. **Food and Environmental Analysis [Online]**. Available from: http://www.merck.co.th/th/chemicals/reagents_food.asp [Accessed 2004, June 2].

13. สรณรัชฎ์ กาญจนะวณิชย์ และนิรมล มูนจินดา. 2542. **คู่มือนักสืบสายน้ำ.** มูลนิธิโลกสีเขียว. บริษัท แปลน พริ้นท์ติ้ง จำกัด

การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศและระดับเสียง

1. CSIRO Atmospheric Research. **Airwacth [Online].** 1997-2004. Available from: http://www.dar.csiro.au/airwatch/index.html [Accessed 2004,June 16].
2. Global Environment Centre Foundation. **Database of Technology of Air Pollution Continuous Monitoring in JAPAN: Chapter 6 Examples of simple measurement [Online].** Available from: http://nett21.gec.jp/CTT_DATA/AMON/CHAP_6/html/Amon-154.html [Accessed 2004, May 24].
3. KOMYO RIKAGAKU KOGYO KK. Kitagawa Gas Detector Tube System **[Online].** 1999. Available from: http://www.komyokk.co.jp/english/product/index.html [Accessed 2004, May 30].
4. Ogawa & Company.,USA, Inc. **Ogawa Passive Sampler [Online].** 1999. Available from: http://www.ogawausa.com/passive.html [Accessed 2004, May 20].
5. National Park Service U.S. Department of the Interior. **Ozone Passive Sampler Monitoring Program [Online].** Available from: http://www2.nature.nps.gov/air/studies/passives.htm.[Accessed 2004, May 25].
6. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. **เกร็ดความรู้เรื่องมลพิษเสียง.** Available from: http://www.pcd.go.th/ [Accessed 2004, May 1].
7. กรมควบคุมมลพิษ.2538. **โครงการอบรมเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษ**. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

8. กรมควบคุมมลพิษ 2543. **วิธีการตรวจวัดและมาตรการลดผลกระทบทางด้านกลิ่นจากฟาร์มสุกร.** กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร

9. เจษฎา เหลืองแจ่ม, หลุยส์ เออร์เนศโต การ์เซียร์ , อนุสรณ์ อาวะกุล และสุธา ภู่สิทธิศักดิ์. **การตกสะสมของกรดในพื้นที่ป่าเบญจพรรณบริเวณจังหวัดนครราชสีมา และขอนแก่น.** เอกสารประชุมวิชาการทรพยากรไทย: ธรรมชาติแห่งชีวิต. โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสำเด็จพระเทพรัตนราชสุดา สยามบรมราชกุมารี. การประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 1 ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. .หอประชุมสำนักพระราชวังพระราชวังดุสิต ระหว่างวันที่ 10-12 พฤษภาคม 2546.

10. ผศ. ดร. วินัย นุตมากุล. **เอกสารประกอบการอบรมการตรวจวัดคุณภาพอากาศ.** โครงการระบบการให้ข้อมูล/ข่าวด่วน (โครงการสร้าเครือข่ายดูแลคุณภาพอากาศด้วยระบบแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลข่าวสารระหว่านิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดและชุมชนโดยรอบพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม). ห้องประชุมสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ระหว่างวันที่ 16-17 กรกฎาคม 2547.

11. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 2545. **วิศวกรรมการประปาและสุขาภิบาล เล่ม 2 (การควบคุมมลพิษอากาศ การจัดการเสียและการสั่นสะเทือน และการจัดการขยะมูลฝอย).** พิมพ์ครั้งที่ 2 ฉบับปรับปรุง. เรือนแก้วการพิมพ์ .กรุงเทพมหานคร.

12. วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์ นิตยา มหาผล และธีระ เกรอต. 2540. **มลภาวะอากาศ** สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

13. เอกสารการวิจัยจาก ดร. ปาจรีย์ ทองสนิท ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

การติดตามตรวจสอบคุณภาพกากขยะมูลฝอยของเสียและสารอันตราย

1. Clemson University. **Understanding the Risks: Managing Hazardous Household Products - Chapter 5 [Online].** Available from: http://www.clemson.edu/sccoastasyst/hazproducts1.htm. [Accessed 2004, May 24].

2. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Coopera tive Extension Service. 1999. **Chapter 11: Managing Household Waste: Preventing, Reusing, Recycling, and Composting [Online].** Available from: http://www.theurbanrancher.tamu.edu/home/chapt11.pdf [Accessed 2004, June 16].

3. US Environmental Protection Agency. **Environmental Indicators Initiative [Online]..** Available from: http://epa.gov/indicators/roe/html/roeLandWa.htm. [Accessed 2004, June 4].

4. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2542.**เกณฑ์ มาตรฐาน และแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน.** โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว .กรุงเทพมหานคร.

5. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2545.**คู่มือการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอย**.กรุงเทพมหานคร.

6. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2543.**การจัดการขยะมูลฝอยชุมชนอย่างครบวงจร.**พิมพ์ครั้งที่ 2. บริษัท เรโปร เฮ้าส์ จำกัด.กรุงเทพมหานคร.

7. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2543. **รายงานหลักโครงการสำรวจและวิเคราะห์เพื่อจัดทำแนวทางการจัดการการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยที่ลงสู่ผิวดินและใต้ดินบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออก.**บริษัท แมคโครคอนซัลแตนท์ จำกัด และ CDM International Inc. กรุงเทพมหานคร.

8. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2543. **รายงานหลักโครงการสำรวจและวิเคราะห์เพื่อจัดทำแนวทางการจัดการการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยที่ลงสู่ผิวดินและใต้ดินบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลในพื้นที่ภาคใต้และภาคตะวันตก.**บริษัท แมคโครคอนซัลแตนท์ จำกัด. กรุงเทพมหานคร.

9. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2543. **รายงานหลักโครงการสำรวจและวิเคราะห์เพื่อจัดทำแนวทางการจัดการการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยที่ลงสู่ผิวดินและใต้ดินบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลในพื้นที่ภาคเหนือและภาคกลาง.**บริษัท แมคโครคอนซัลแตนท์ จำกัด. กรุงเทพมหานคร.

10. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.2546.**เทคโนโลยีการจัดการมูลฝอยเสี่ยงอันตรายในเขตเทศบาล.** รายงานฉบับสมบูรณ์.โครงการจ้างที่ปรึกษาเพื่อจัดทำการประยุกต์เทคโนโลยีการจัดการมูลฝอยเสี่ยงอันตรายในเขตเทศบาล.บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด. กรุงเทพมหานคร

11. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 2545. **วิศวกรรมการประปาและสุขาภิบาล เล่ม 2 (การควบคุมมลพิษอากาศ การจัดการเสียและการสั่นสะเทือน และการจัดการขยะมูลฝอย)**. พิมพ์ครั้งที่ 2 ฉบับปรับปรุง. เรือนแก้วการพิมพ์ .กรุงเทพมหานคร.

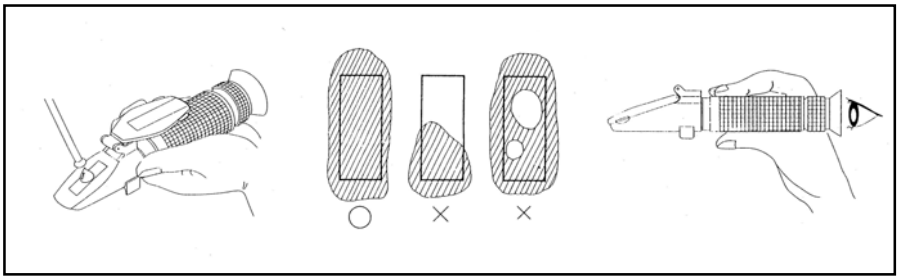
ภาคผนวก ก.
การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำอื่น ๆ

การวัดความเค็มโดยใช้ Refractometer

เครื่อง Refratometer เป็นอีกเครื่องมือที่ใช้วัดความเค็มในน้ำได้เช่นเดียวกับ Hydrometer จะมีขนาดที่สามารถพกพาได้ ไม่ใช้แบตเตอรี่ และสารเคมี อย่างไรก็ตาม เครื่อง Refratometer มีราคาค่อนข้างสูง

อุปกรณ์ในการตรวจวัด

1.เครื่อง Refratometer
2.อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำที่สะอาดไม่มีสิ่งปนเปื้อน
3น้ำกลั่น
4.กระดาษหรือผ้าที่มีความนุ่มซับน้ำได้
5.แท่งแก้ว หรือประยุกต์ใช้หลอดที่สามารถหยดน้ำได้



วิธีการตรวจวัด

1. เปิดแผ่นทางปริซึมของเครื่องวัดความเค็มหงายขึ้น
2. หยดน้ำกลั่นลงไปยังแผ่นกระจกที่ฝังอยู่ด้านบนของปริซึม 2-3 ครั้ง เพื่อล้างให้แน่ใจว่าบนแผ่นกระจกไม่มีน้ำที่มีความเค็มเหลืออยู่

3.หยดตัวอย่างน้ำกลั่นอีกครั้งหนึ่งปิดแผ่นทาง โดยสังเกตให้มีน้ำแทรกอยู่ระหว่างแผ่นทาบกับกระจก

4. ยกเครื่องวัดความเค็มขึ้นส่องไปยังบริเวณที่มีความสว่าง

5.ใช้ไขควรปรับปุ่มปรับระดับของปริซึมที่อยู่ด้านบนเครื่องให้อ่านค่า ของเงาแสงที่ทาบอยู่บนจอภาพด้านในเครื่องเท่ากับ 0 ส่วนในพันส่วน ในขั้นนี้ต้องระวังอย่าไปกระทบถูกปุ่มที่ปรับระดับของปริซึมอีก

6.เปิดแผ่นทาบปริซึม ใช้กระดาษหรือผ้าที่มีความนุ่มซับน้ำที่เหลือออกจนหมด

7. หยดตัวอย่างที่ต้องการทราบความเค็มลงบนกระจก 2-3 ครั้ง แล้วเช็ดออก หลังจากนั้นหยดน้ำตัวอย่างอีกครั้งหนึ่งปิดแผ่นทาบแล้วยกเครื่องวัดความเค็มส่องไปยังบริเวณที่มีแสงสว่าง อ่านค่าของเงาแสงที่เกิดขึ้น ควรให้หยดน้ำซึมเต็มพื้นที่

8.ค่าที่อ่านได้จะเป็นค่าความเค็มของตัวอย่างน้ำ

9.เมื่อวัดตัวอย่างเสร็จแล้ว ให้หยดน้ำกลั่นลงไปบนกระจกเพื่อล้างกระจกให้สะอาด 2-3 ครั้ง ก่อนเก็บเครื่องมือ

การแปรผล

ความเค็มให้แหล่งน้ำมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ซึ่งหากแหล่งน้ำมีความเค็ม เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมก็อาจทำให้สัตว์น้ำ ดำรงชีวิตอยู่ไม่ได้ต้องอพยพหรือตายไป รวมทั้งความเค็มยังมีผลต่อการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำของมนุษย์ได้ เช่น หากแหล่งน้ำนั้นมีการใช้น้ำเพื่อการบริโภคแล้วมีความเค็มเพิ่มขึ้นก็จะทำให้นำมาบริโภคไม่ได้ เป็นต้น โดยปกติ แหล่งน้ำจืดจะวัดความเค็มได้ตั้งแต่ 0-0.3 พีพีที หากน้ำมีความเค็มประมาณ 0.5 พีพีทีจะเริ่มมีรสเค็ม ซึ่งไม่เหมาะจะนำมาใช้เพื่อการประปา สำหรับน้ำกร่อยจะวัดความเค็มได้ตั้งแต่ 0.5-30 พีพีที และน้ำทะเล

จะมีความเค็มอยู่ในช่วงประมาณ 30-35 พีพีที

ค่าใช้จ่ายในการวัดความเค็มโดยใช้ Refractometer

จากวิธีการข้างต้นเห็นได้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อ Refractometer ซึ่งจัดจำหน่ายในราคาประมาณ 12,000-20,000 บาท ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความละเอียดของสเกล และความแม่นยำของเครื่องมือ และสามารถหาซื้อได้จากบริษัทเอกชนที่จัดจำหน่าย (รายชื่อบริษัทจัดจำหน่ายแสดงในภาคผนวก ข)

การวัดค่าออกซิเจนละลายโดยใช้เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนละลายแบบมือถือ (Handheld Dissolved Oxygen Meter)

เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนละลายแบบมือถือเป็นเครื่องมือวัดอัตราการแพร่กระจายของโมเลกุลของออกซิเจนในน้ำผ่านแผ่นเมนเบรนของเครื่องวัด เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำแบบมือถือถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในงานภาคสนามซึ่งจะมีความแข็งแรง ทนทาน ในการวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำแสดงผลในหน่วยมิลลิกรัมต่อลิตร (mg/L) หรือเปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวในอากาศ

อุปกรณ์การตรวจวัด

1. เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนละลายแบบมือถือ
2. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำที่สะอาดไม่มีสิ่งปนเปื้อน
3. น้ำกลั่น
4. กระดาษหรือผ้าที่มีความนุ่มซับน้ำได้

■ เครื่อง DO meter

<u>วิธีการตรวจวัด</u>

1. ก่อนการออกไปเก็บตัวอย่างภาคสนามควรมีการตรวจสภาพของเครื่องก่อน เช่น ตรวจแบตเตอรี ตรวจแผ่นเมนเบรนของเครื่องวัด เป็นต้น

2. เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนละลายแบบมือถือสามารถวัดในน้ำได้โดยตรง ไม่จำเป็นต้องเก็บตัวอย่างน้ำขึ้นมาตรวจวัด

<u>กรณีการตรวจวัดแหล่งน้ำโดยตรง</u>

ให้หัววัดจุ่มลงในแหล่งน้ำในตำแหน่งที่ต้องการ อ่านค่าที่วัดได้จากหน้าจอแสดงค่า เมื่อตัวเลขที่แสดงมีค่าคงที่ (ใช้เวลาอย่างน้อย 60 วินาที)

<u>กรณีการตรวจวัดในภาชนะบรรจุตัวอย่างน้ำ</u>

เก็บน้ำตัวอย่างที่ระยะความลึกประมาณกึ่งหนึ่งของความลึกจากแหล่งน้ำด้วยภาชนะที่สะอาดให้หัววัดจุ่มลงในตัวอย่างน้ำในภาชนะโดยให้น้ำท่วมหัววัดในระดับที่เหมาะสม หรือสามารถวัดค่าได้ (ตามคำแนะนำคู่มือการใช้ของบริษัทผู้ผลิต) พยายามอย่าให้หัววัดสัมผัสกับภาชนะอ่านค่าที่วัดได้จากหน้าจอแสดงค่าเมื่อตัวเลขที่แสดงมีค่าคงที่ (ใช้เวลาอย่างน้อย 60 วินาที)

3. บันทึกค่าออกซิเจนที่อ่านได้ นำหัววัดขึ้นจากน้ำตัวอย่างแล้วล้างด้วยน้ำกลั่นก่อนนำไปใช้ในน้ำตัวอย่างต่อไป

4. เมื่อทำการตรวจวัดออกซิเจนละลายในน้ำครบทุกจุดแล้ว ควรทำ

ภาคผนวก ข
รายชื่อบริษัทที่จัดจำหน่ายหรือผลิตอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม

1. ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย
ที่อยู่: ถ. ติวานนท์ ต. ตลาดขวัญ อ. เมือง จ. นนทบุรี 11000
โทรศัพท์: 02-9627600-3 (เวลาราชการ 8.00-16.30 น.)

2. บริษัท กิบไทย จำกัด (Gibthai)
ที่อยู่: Gibthai building 44/6 ถ.สุทธิสาร ห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10320
โทรศัพท์: 02-2748331-3, 02-6930186-9
เว็บไซต์: http://www.gibthai.com

3. บริษัท ซี.อี. อินสทรูเม้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด
ที่อยู่: 18/18 หมู่ 3 ชั้น 4 อาคาร ที 3เจ ถ.นนทบุรี1 ต.บางกระสอ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000 โทรศัพท์: 02-5254041-5
เว็บไซต์: http://www.cethailand.com

4. บริษัท ซีทีไอ แอนด์ ซายน์ จำกัด (CTi & Science Co.,Ltd.)
ที่อยู่: 141 ซ.อินทามระ23 ถ.สุทธิสารวินิจฉัย แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์: 02-6405950, 02-3571239
เว็บไซต์: http://www.cti.th.com

5. บริษัท รวมเคมี 1986 จำกัด (Union Chemical 1986 Co.,Ltd.)
ที่อยู่: 209-219 ถ.ตะนาว แขวงบวรนิเวศฯ เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200
โทรศัพท์: 02-2241822-4, 02-2241803-4
เว็บไซต์: http://www.ucs1986.com

6. บริษัท สิทธิพรแอสโซซิเอส จำกัด (Sithiporn Associates Co., Ltd.)
ที่อยู่: 451 ถ.สิรินธร บางบำหรุ บางพลัด กรุงเทพฯ 10700
โทรศัพท์: 02-8819244-55, 02-4338331
เว็บไซต์: http://www.sithiporn.co.th

7. บริษัท Mettler-Toledo (Thailand) จำกัด
ที่อยู่: 272 ซ.ศูนย์วิจัย4 ถ.พระราม9 บางกะปิ ห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10320
โทรศัพท์: 02-7230300
อีเว็บไซต์: http://www.mt.com

8. บริษัท Merck (ประเทศไทย) จำกัด
ที่อยู่: ชั้น19 อาคารเอ็มโพเรียม ถ.สุขุมวิท22 คลองตัน คลองเตย กรุงเทพฯ 10260 โทรศัพท์: 02-6678000
เว็บไซต์: http://www.merck.co.th

9. บริษัท ไซแอนติฟิค โปรโมชั่น จำกัด (Scientific Promotion Co., Ltd.)
ที่อยู่: 1759 ซ.วชิรธรรมสาธิต57 ถ.สุขุมวิท101/1 บางจาก พระโขนง กรุงเทพฯ 10260 โทรศัพท์: 02-3318999
เว็บไซต์: http://www.spcpromotion.com

10. บริษัทไมครอน อะโกรเทค (ประเทศไทย) จำกัด (Micron Agrotech (Thailand) Co.Ltd.)
ที่อยู่: 81/193 ถ.รัตนาธิเบศร์ ต.ไทรบัว อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000
โทรศัพท์: 02-9852918, 02-9308818
เว็บไซต์: http://www.waterindex.com

11. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ลีโอแล็บ (Leo Lab Ltd., Part.)
ที่อยู่: 245 ซ.73/2 หมู่ 12 ถ.เพชรเกษม แขวงหนองค้างพลู เขตหนองแขม กรุงเทพฯ 10160 โทรศัพท์: 02-8099058-9, 02-8097554
เว็บไซต์: http://www.liolab.com

12. บริษัท Sintorn Trading & Engineering จำกัด
ที่อยู่: 181/3 ถนนศรีนครินทร์ สวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
โทรศัพท์: 02-3217117 โทรสาร: 02-3222486
เว็บไซต์: http://www.int.tech-jam.com/company/thauland.phtml

13. บริษัท Matco Asia (Thailand) จำกัด
ที่อยู่: 16 ซอย 8 หมู่บ้านเสรี 2 กรุงเทพฯ 10250
โทรศัพท์: 02-3185640 โทรสาร: 02-3185641
เว็บไซต์: http://www.matcothailand.com

14. บริษัท Chinnavit Instrument จำกัด
ที่อยู่: 369,371 ถนนลาดหญ้า สมเด็จเจ้าพระยา คลองสาน กรุงเทพฯ 10600
โทรศัพท์: 02-4372991 (อัตโนมัติ) โทรสาร: 02-4390534
อีเมล์: chinnavit@anet.net.th
เว็บไซต์: http://www.geocities.com/chinnavit

15. บริษัท Siam scales & Engineering จำกัด
ที่อยู่: 97 ถนนไตรมิตร สัมพันธวงศ์ กรุงเทพฯ 10100
โทรศัพท์: 02-2248941 โทรสาร: 02-2259807
อีเมล์: siamscal@ksc.th.com

16. บริษัท Chemical House & Lab instrument จำกัด
ที่อยู่: 1937/23-24 ถนนรามคำแหง 21 บางกะปิ กรุงเทพฯ 10240
โทรศัพท์: 02-3190792-3 โทรสาร: 02-7185008, 02-3140489
อีเมล์: chemical@chemihouse.com
เว็บไซต์: http://www.chimihouse.com

17. บริษัท UHM Group จำกัด
ที่อยู่: 185/3 ถนนราชดำริ ลุมพินี ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์: 02-6519111 โทรสาร: 02-2554357-9
อีเมล์: info@uhm.co.th
เว็บไซต์: http://www.uhm.co.th

18. บริษัท Thai Meters จำกัด
ที่อยู่: 262-268 ถนนวรจักร กรุงเทพฯ 10100
โทรศัพท์: 02-2223788 โทรสาร: 02-2253191
อีเมล์: tmcsales@thaimeters.co.th
เว็บไซต์: www.thaismeters.co.th

19. บริษัท W. Dhavepatana จำกัด
ที่อยู่: 12 ซอยล้วนเจือ-อนุสรณ์ 2 ถนนสุขุมวิท บางนา กรุงเทพฯ 10260
โทรศัพท์: 02-7451600 (อัตโนมัติ 8 สาย)
โทรสาร: 02-7452801, 02-3986501

20. บริษัท Delight Supply จำกัด
ที่อยู่: 128/74 ชั้น 7 ตึกพญาไทพลาซ่า ถนนพญาไท ราชวิถี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์: 02-6129435-6 โทรสาร: 02-6129437
อีเมล์: sales@delightsupply.com
เว็บไซต์: http://www.delightsupply.com

21. บริษัท Brave Engineering จำกัด
ที่อยู่: 130/139 ถนนรามอินทรา คลองกุ่ม บึงกุ่ม กรุงเทพฯ 10230
โทรศัพท์: 02-9444679 โทรสาร: 02-9444920
อีเมล์: sales@braveengineering.com
เว็บไซต์: http://www.braveengineering.com

24. บริษัท หริกุล กรุ๊ป จำกัด
ที่อยู่ : 694 ซอยรัชดานิเวศน์ 24 ถนนประชาราษฎร์บำเพ็ญ
แขวงสามเสน นอก เขตห้วยขวาง กรุงเทพ
โทรศัพท์ : 02-274-2456 (9 สาย) โทรสาร : 02-2742443

25. ห้างหุ้นส่วนจำกัด น้ำทะเล
ที่อยู่ : 25 ซอย 101/1 วชิรธรรมสาธิต 10 ถนนสุขุมวิท
แขวงบางนา กรุงเทพ
โทรศัพท์ : 02-3932271

26. บริษัท ฮานนา อินสทรูเม้นท์ส (ประเทศไทย) จำกัด
ที่อยู่ : 408/41 ชั้น 18 อาคารชุดพหลโยธินเพลส ถนนพหลโยธิน
ขวงสามเสนใน เขตพญาไทย กรุงเทพ
โทรศัพท์ : 02-200-708-11 โทรสาร : 02-519-4002

ภาคผนวก ค
การติดตามตรวจสอบ
คุณภาพสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐานของประเทศไทย

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำตามวิธีมาตรฐานของประเทศไทย

ประเทศไทยมีการกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำทั้งแหล่งน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน และน้ำทะเลชายฝั่ง ดังนี้

1.คุณภาพน้ำผิวดิน

*ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2542) ออกตามความในพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการในทางวิชาการสำหรับการป้องกันด้านสาธารณสุขและป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ

* ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

* เอกสารวิชาการ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ ฉบับที่ 75/2530 เรื่อง เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด

2.คุณภาพน้ำใต้ดิน

* ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน

3. คุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง

* ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง

โดยวิธีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติและประกาศของหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องในแต่ละประกาศนั้น จะอ้างอิงตามวิธีการใน Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ของ APHA, AWWA และ WEF ซึ่งในปัจจุบันได้จัดพิมพ์และปรับปรุงใหม่ครั้งที่ 20 ในปี ค.ศ. 1998

คุณภาพน้ำผิวดิน

แหล่งน้ำผิวดินได้แบ่งการใช้ประโยชน์ออกเป็น 5 ประเภท

ประเภทที่	การใช้ประโยชน์
ประเภทที่1	ได้แก่แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน (2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน (3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ
ประเภทที่ 2	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1)การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ (3) การประมง (4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ
ประเภทที่ 3	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1)การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การเกษตร
ประเภทที่ 4	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1)การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน (2) การอุตสาหกรรม
ประเภทที่ 5	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ประเภท					วิธีการตรวจสอบ
		1	2	3	4	5	
1.สี กลิ่นและรส	-	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-	-
2.อุณหภูมิ	°ซ	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-	เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง
3.ความเป็นกรดและด่าง	-	ธ	5-9	5-9	5-9	-	เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH meter) ตามวิธีหาค่าแบบ Electrometric
4.ออกซิเจนละลาย1/	มก./ล.	ธ	6.0	4.0	2.0	-	Azide Modification
5.บีโอดี	มก./ล.	ธ	1.5	2.0	4.0	-	Azide Modificationที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วันติดต่อกัน
6.แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด	เอ็ม.พี.เอ็น/ 100 มล.	ธ	5,000	20,000	-	-	Multiple Tube Fermentation Technique
7.แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม	เอ็ม.พี.เอ็น/ 100 มล.	ธ	1,000	4,000	-	-	Multiple Tube Fermentation Technique
8.ไนเตรต ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	ธ	5.0			-	Cadmium Reduction
9.แอมโมเนีย ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	ธ	0.5			-	Distillation Nesslerization
10.ฟีนอล	มก./ล.	ธ	0.005			-	Distillation,4-Amino antipyrene
11.ทองแดง	มก./ล.	ธ	0.1			-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
12.นิคเกิล	มก./ล.	ธ	0.1			-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
13.แมงกานีส	มก./ล.	ธ	1.0			-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
14.สังกะสี	มก./ล.	ธ	1.0			-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
15.แคดเมียม	มก./ล.	ธ	0.005*			-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
			0.05**			-	
16.โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์	มก./ล.	ธ	0.05			-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
17.ตะกั่ว	มก./ล.	ธ	0.05			-	Atomic Absorption -Direct Aspiration

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ประเภท					วิธีการตรวจสอบ
		1	2	3	4	5	
16.โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์	มก./ล.	ธ		0.05		-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
17.ตะกั่ว	มก./ล.	ธ		0.05		-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
18.ปรอททั้งหมด	มก./ล.	ธ		0.002		-	Atomic Absorption-Cold Vapour Technique
19.สารหนู	มก./ล.	ธ		0.01		-	Atomic Absorption-Gaseous Hydride
20.ไซยาไนด์(Cyanide)	มก./ล.	ธ		0.005		-	Pyridine-Barbituric Acid
21.กัมมันตภาพรังสี -ค่ารังสีแอลฟา -ค่ารังสีเบตา	 เบคเคอเรล/ล. เบคเคอเรล/ล.	 ธ ธ		 0.1 1.0		 - -	Low Background Proportional Counter
22.สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด	มก./ล.	ธ		0.05		-	Gas-Chromatography
23.ดีดีที	ไมโครกรัม/ล.	ธ		1.0		-	Gas-Chromatography
24.บีเอชซีชนิดแอลฟ่า	ไมโครกรัม/ล.	ธ		0.02		-	Gas-Chromatography
25.ดิลดริน	ไมโครกรัม/ล.	ธ		0.1		-	Gas-Chromatography
26.อัลดริน	ไมโครกรัม/ล.	ธ		0.1		-	Gas-Chromatography
27.เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลออีปอกไซด์	ไมโครกรัม/ล.	ธ		0.2		-	Gas-Chromatography
28.เอนดริน	ไมโครกรัม/ล.	ธ		ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด		-	Gas-Chromatography

หมายเหตุ

1/	ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด
ธ	เป็นไปตามธรรมชาติ
ธ่	อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส
*	น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร
**	น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร
°ซ	องศาเซลเซียส
มก./ล.	มิลลิกรัมต่อลิตร
MPN	เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

เกณฑ์คุณภาพน้ำที่ความเข้มข้นสูงสุดที่ยินยอมให้มีอยู่ในน้ำได้

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ระดับความเข้มข้นสูงสุดที่ยินยอมให้มีได้	หมายเหตุ
โลหะหนัก			-
-แคดเมียม	มก./ล.	0.001	
-ทองแดง	“	0.02	
-ตะกั่ว	“	0.05	
-ปรอท	“	0.0005	
-เหล็ก	“	0.3	
-สังกะสี	“	0.1	
สารพิษกลุ่ม Organochlorine			-
- DDT	มก./ล.	0.5 x 10-3	
- Dieldrin	“	0.2 x 10-2	
- Endrin	“	0.01 x 10-3	
- Heptachlor	“	0.4 x 10-3	
สารพิษกลุ่ม Organophosphate		-	
-Fenitrothion	มก./ล.	0.06	
- Malathion	“	0.02	
- Methyl parathion	“	0.2	
- Parathion	“	0.04	
สารพิษกลุ่ม Carbamate			-
- Carbaryl	มก./ล.	0.01	
- Carbofuran	“	0.008	
สารเคมีกำจัดวัชพืช			-
- Glyphosate	มก./ล.	4.8	
- Paraquat	“	0.5	
-Propanil	“	0.5	
- 2, 4-D	“	45.0	
แอมโมเนีย	มก./ล.	0.02	คิดในรูปของ un-ionized ammonia
คลอรีน	มก./ล.	0.005	คิดในรูปของ total residual chlorine
สารซักฟอก			
-Soft detergent	มก./ล.	0.03	คิดในรูปของสารลดแรงตึงผิว (surfactant)
- Hard detergent	“	0.5	
ซัลไฟด์ (Sulfides)	มก./ล.	0.2	ในรูปของ undissociated hydrogen sulfide

มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค

คุณลักษณะ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	
			เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด
ทางกายภาพ	1.สี	ปลาตินัม-โคบอลต์	5	15
	2.ความขุ่น	หน่วยความขุ่น	5	20
	3.ความเป็นกรด-ด่าง	-	7.0-8.5	6.5-9.2
ทางเคมี	4.เหล็ก	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.5	1.0
	5.มังกานีส	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.3	0.5
	6.ทองแดง	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 1.0	1.5
	7.สังกะสี	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 5.0	15.0
	8.ซัลเฟต	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 200	250
	9.คลอไรด์	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 250	600
	10.ฟลูออไรด์	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.7	1.0
	11.ไนเตรต	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 45	45
	12.ความกระด้างทั้งหมด	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 300	500
	13.ความกระด้างถาวร	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 200	250
	14.ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 600	1,200
สารพิษ	15.สารหนู	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.05
	16.ไซยาไนด์	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.1
	17.ตะกั่ว	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.05
	18.ปรอท	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.001
	19.แคดเมียม	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.01
	20.ซิลิเนียม	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.01
ทางบักเตรี	21.บักเตรีที่ตรวจพบโดยวิธี Standard plate count	โคโลนีต่อ ลบ.ซม.	ไม่เกินกว่า 500	-
	22.บักเตรีที่ตรวจพบโดยวิธีMost Probable Number	เอ็ม.พี.เอ็นต่อ 100 ลบ.ซม.	น้อยกว่า 2.2	-
	23.อี.โคไล	-	ต้องไม่มีเลย	-

มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	วิธีการวัด
1.สารอินทรีย์ระเหยง่าย			วิธี Purge and Trap Gas Chromatography หรือวิธี Purge and Trap Gas Chromatography/ Mass Spectrometry หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
1) เบนซีน	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 5	
2) คาร์บอนเตตระคลอไรด์	“	ต้องไม่เกิน 5	
3) 1,2 - คลอโรอีเทน	“	ต้องไม่เกิน 5	
4) 1,1-ไดคลอโรเอทธิลีน	“	ต้องไม่เกิน 7	
5) ซิส -1,2 - ไดคลอโรเอทธิลีน	“	ต้องไม่เกิน 70	
6) ทรานส์ -1,2-ไดคลอโรเอทธิลีน	“	ต้องไม่เกิน 100	
7) ไดคลอโรมีเทน	“	ต้องไม่เกิน 5	
8) เอทธิลเบนซีน	“	ต้องไม่เกิน 700	
9) สไตรีน	“	ต้องไม่เกิน 100	
10) เตตระคลอโรเอทธิลีน	“	ต้องไม่เกิน 5	
11) โทลูอีน	“	ต้องไม่เกิน 1,000	
12) ไตรคลอโรเอทธิลีน	“	ต้องไม่เกิน 5	
13) 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน	“	ต้องไม่เกิน 200	
14) 1,1,2-ไตรคลอโรอีเทน	“	ต้องไม่เกิน 5	
15) ไซลีนทั้งหมด	“	ต้องไม่เกิน 10,000	
2. โลหะหนัก			วิธี Direct Aspiration/Atomic Absorption Spectrometry หรือวิธี Inductively Coupled Plasma/ Plasma Emission Spectroscopy หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
1) แคดเมียม	มิลลิกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.003	
2)โครเมี่ยมชนิดเฮ็กซาวาเลนท์	“	ต้องไม่เกิน 0.05	
3) ทองแดง	“	ต้องไม่เกิน 1.0	
4) ตะกั่ว	“	ต้องไม่เกิน 0.01	
5) แมงกานีส	“	ต้องไม่เกิน 0.5	
6) นิกเกิล	“	ต้องไม่เกิน 0.02	
7) สังกะสี	“	ต้องไม่เกิน 5.0	
8) สารหนู	“	ต้องไม่เกิน 0.01	วิธี Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry หรือวิธี Inductively Coupled Plasma/ Plasma Emission Spectroscopy หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
9) ซีลีเนียม	“	ต้องไม่เกิน 0.01	
10) ปรอท	“	ต้องไม่เกิน 0.001	วิธี Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometry/Plasma Emission Spectroscopy หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	วิธีการวัด
3. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์			วิธี Liquid - Liquid Extraction Gas Chromtography/Mass Spectrometry หรือวิธี Liquid - Liquid Extraction Gas Chromatography (Method I) หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
1) คลอเดน	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.2	
2) ดิลดริน	"	ต้องไม่เกิน 0.03	
3) เฮปตาคลอร์	"	ต้องไม่เกิน 0.4	
4) เฮปตาคลอร์ อีพอกไซด์	"	ต้องไม่เกิน 0.2	
5) ดีดีที	"	ต้องไม่เกิน 2	
6) 2,4-ดี	"	ต้องไม่เกิน 30	วิธี Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
7) อะทราซีน	"	ต้องไม่เกิน 3	
8) ลินเดน	"	ต้องไม่เกิน 0.2	วิธี Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography (Method I) หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
9) เพนตะคลอโรฟีนอล	"	ต้องไม่เกิน 1	วิธี Liquid - Liquid Extraction Chromatography หรือวิธี Liquid - Liquid Extraction Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
4. สารพิษอื่น ๆ			
1) เบนโซ (เอ) ไพรีน	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.2	วิธี Liquid - Liquid Extraction Chromatography หรือวิธี Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
2) ไซยาไนด์	"	ต้องไม่เกิน 200	วิธี Pyridine Barbituric Acid หรือวิธี Colorimetry หรือวิธี Ion Chromatography หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
3) พีซีบี	"	ต้องไม่เกิน 0.5	วิธี Liquid - Liquid Extraction Gas Chromatography (Method II) หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
4) ไวนิลคลอไรด์	"	ต้องไม่เกิน 2	วิธี Purge and Trap Gas Chromatography หรือวิธี Purge and Trap Gas Chromatography Mass Spectrometry หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง

การกำหนดประเภทคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง

ประเภทคุณภาพน้ำ	การใช้ประโยชน์
ประเภทที่1	คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการสงวนรักษาธรรมชาติ ได้แก่ น้ำทะเลซึ่งมีสภาพธรรมชาติและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ ก.การศึกษาวิจัยหรือการสาธิตทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อสภาพแวดล้อม ข. การใช้ประโยชน์จากทัศนียภาพและธรรมชาติ หรือ ค. การจัดการและการอนุรักษ์ที่ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแก่สภาพแวดล้อม
ประเภทที่2	คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์แหล่งประการัง
ประเภทที่3	คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติอื่นๆ นอกจากแหล่งประการัง
ประเภทที่4	คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง
ประเภทที่5	คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการว่ายน้ำ
ประเภทที่6	คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการกีฬาทางน้ำอย่างอื่นนอกจากการว่ายน้ำ
ประเภทที่7	คุณภาพน้ำทะเลบริเวณแหล่งอุตสาหกรรม

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ประเภทที่							วิธีการตรวจสอบ
		1	2	3	4	5	6	7	
1.วัตถุที่ลอยน้ำ*	-	ธ	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ	สังเกตบริเวณผิวน้ำ
2.น้ำมันหรือไขมันบนผิวน้ำ	-	ธ	มองไม่เห็น	มองไม่เห็น	มองไม่เห็น	มองไม่เห็น	มองไม่เห็น	มองไม่เห็น	สังเกตบริเวณผิวน้ำ
3.กลิ่น	-	ธ	-	-	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ	ดมกลิ่น
4.อุณหภูมิ	°ซ	ธ	>>33.0	>>33.0	>>33.0	-	-	A'>>3.0	เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)วัดขณะเก็บตัวอย่าง
5.ความเป็นกรดและด่าง	-	ธ	7.5 - 8.9	7.0 - 8.5	7.0 - 8.5	-	-	**	เครื่อง pH-Meter แบบ Electrometric
6.ความเค็ม	พีพีที	ธ	29- 35	A'>>10%	A'>>10%	-	-	**	ใช้ Refractomete
7.ความโปร่งใส	เมตร	ธ	A'>>10%	A'>>10%	A'>>10%	A'>>10%	-	**	ใช้ Secchi Disc สีขาว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 ซม.
8.ออกซิเจนละลาย	มก./ลิตร	ธ	<<4	<<4	<<4	-	-	**	ใช้ Azide Modification
9.แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มล.	ธ	-	-	>>1,000	>>1,000	-	-	วิธี Multiple Tube Fermentation Technique
10.แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มล.	ธ	-	-	ธ	-	-	-	วิธี Multiple Tube Fermentation Technique
11.ไนเตรต-ไนโตรเจน	มก./ลิตร	ธ	ธ	ธ	ธ	-	-	**	วิธี Cadmium Reduction
12.ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส	มก./ลิตร	ธ	ธ	ธ	ธ	-	-	**	วิธี Ascorbic Acid
13.ปรอททั้งหมด	มก./ลิตร	ธ	>>0.0001	>>0.0001	>>0.0001	-	-	"0.0001	วิธี Atomic Absorption Cold Vapour Technique
14.แคดเมียม	มก./ลิตร	ธ	>>0.005	>>0.005	>>0.005	-	-	"0.005	วิธี Atomic Absorption Spectro photometry ชนิด Flamless Technique

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ประเภทที่							วิธีการตรวจสอบ
		1	2	3	4	5	6	7	
15.โครเมียม	มก./ลิตร	ธ	>>0.1	>>0.1	>>0.1	-	-	**	วิธี Atomic Absorption Spectro photometry ชนิด Flamless Technique
16.โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์	มก./ลิตร	ธ	>>0.05	>>0.05	>>0.05	-	-	>>0.1	วิธี Atomic Absorption Spectro photometry ชนิด Flamless Technique
17.ตะกั่ว	มก./ลิตร	ธ	>>0.05	>>0.05	>>0.05	-	-	**	วิธี Atomic Absorption Spectro photometry ชนิด Flamless Technique
18.ทองแดง	มก./ลิตร	ธ	>>0.05	>>0.05	>>0.05	-	-	**	วิธี Atomic Absorption Spectro photometry ชนิด Flame Technique
19.แมงกานีส	มก./ลิตร	ธ	>>0.1	>>0.1	>>0.1	-	-	**	วิธี Atomic Absorption Spectro photometry ชนิด Flame Technique
20.สังกะสี	มก./ลิตร	ธ	>>0.1	>>0.1	>>0.1	-	-	**	วิธี Atomic Absorption Spectro photometry ชนิด Flame Technique
21.เหล็ก	มก./ลิตร	ธ	>>0.3	>>0.3	>>0.3	-	-	**	วิธี Atomic Absorption Spectro photometry ชนิด Flame Technique
22.ฟลูออไรด์	มก./ลิตร	ธ	>>1.5	>>1.5	>>1.5	-	-	**	วิธี Colorimetric SPADNS with Distillation Method
23.คลอรีนคงเหลือ	มก./ลิตร	ธ	>>0.01	>>0.01	>>0.01	-	-	**	วิธี Iodometric

วิธีการตรวจสอบเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย Standard Methods for Examination of Water and Wastewater ซึ่ง APHA : American Public Health Association ,AWWA : American Water Works Association และ WPCF : Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริการ่วมกันกำหนด

เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด

เกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม	หมายเหตุ
อุณหภูมิ	°ซ	23-32	โดยมีการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ และไม่มีการเปลี่ยน แปลงอย่างรวดเร็ว
ความเป็นกรด-ด่าง	-	5-9	โดยมีการเปลี่ยนแปลงในรอบวัน ไม่ควรเกินกว่า 2.0 หน่วย
ออกซิเจนละลาย	มก./ล.	ต่ำสุด 3	-
คาร์บอนไดออกไซด์	มก./ล.	สูงสุด 30	และมีออกซิเจนละลายอยู่อย่างเพียงพอ
ความขุ่น -ความโปร่งใส -สารแขวนลอย	 ซม. มก./ล.	 30 - 60 สูงสุด 25	 วัดด้วย Secchi disc

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ประเภทที่							วิธีการตรวจสอบ
		1	2	3	4	5	6	7	
24.ฟีนอล	มก./ลิตร	ธ	>>0.03	>>0.03	>>0.03	-	-	**	วิธี Distillation, 4-Aminoantipyrene
25.แอมโมเนียไนโตรเจน	มก./ลิตร	ธ	>>0.4	>>0.4	>>0.4	-	-	**	วิธี Distillation Nesslerization
26.ซัลไฟด์	มก./ลิตร	ธ	>>0.01	>>0.01	>>0.01	-	-	**	วิธี Colorimetric Methylene Bule
27.ไซยาไนด์	มก./ลิตร	ธ	>>0.01	>>0.01	>>0.01	-	-	**	วิธี Pyridine-Barbituric Acid
28.พีซีบี	มก./ลิตร	ธ	ธ	ธ	ธ	-	-	**	วิธี Gas Chromatography
29.กัมมันตภาพรังสี -ค่าความแรงแบบรังสีรวมแบบแอลฟา	เบคเคอเรล/ล.	ธ	>>0.1	>>0.1	>>0.1	-	-	**	วิธี Low Background Propotional Counter
-ค่าความแรงรังสีแบบเบตา**	เบคเคอเรล/ล.	ธ	>>1.0	>>1.0	>>1.0	-	-	**	

หมายเหตุ:

ธ = ธรรมชาติไม่ได้รับผลจากการกระทำของมนุษย์

* = ไม่รวมวัตถุลอยน้ำที่เกิดตามธรรมชาติ

** = จะกำหนดตามความจำเป็น

*** =ไม่รวมค่าโปตัสเซียม 40 ตามธรรมชาติ

>> = ไม่มากกว่า

<< = ไม่น้อยกว่า

A’ =เปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติ

\- = ไม่ได้กำหนดค่า