

A graphic illustration featuring a city skyline with various colorful buildings (yellow, orange, red, blue, green) in the background. In the foreground, a large yellow paint roller with a red handle is positioned diagonally, as if painting a yellow banner. The banner contains the main title text in Thai.

**การประเมินพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ และ
การประเมินค่าความเสียหายต่อ
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**

การสื่อสารถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับองค์กร (Knowledge Management: KM) กจส. ครั้งที่ 4/2568
เรื่อง “แนวทางการประเมินพื้นที่ปนเปื้อนและการประเมินค่าความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม”
วันอังคารที่ 26 สิงหาคม 2568 เวลา 09.00 – 12.00 น.

มาตรา 96 พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

2

แหล่งกำเนิดมลพิษใด
ก่อให้เกิด หรือเป็นแหล่งกำเนิด
ของการรั่วไหล หรือ
แพร่กระจายของมลพิษ



อันเป็นเหตุให้ผู้อื่น ได้รับอันตรายแก่ชีวิต ร่างกาย หรือสุขภาพอนามัย
หรือเป็นเหตุให้ทรัพย์สินของผู้อื่นหรือของรัฐเสียหายด้วยประการใด ๆ

เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษนั้น
มีหน้าที่ต้องรับผิดชอบใช้ค่าสินไหมทดแทน หรือค่าเสียหายเพื่อการนั้น



ไม่ว่าการรั่วไหล หรือแพร่กระจายของมลพิษนั้นจะเกิดจากการกระทำโดยจงใจ หรือประมาทเลินเล่อของเจ้าของหรือผู้ครอบครอง
แหล่งกำเนิดมลพิษหรือไม่ก็ตาม

เว้นแต่ ในกรณีที่พิสูจน์ได้ว่ามลพิษเช่นนั้นเกิดจาก

- (1) เหตุสุดวิสัยหรือการสงคราม
- (2) การกระทำตามคำสั่งของรัฐบาลหรือเจ้าพนักงานของรัฐ หรือ
- (3) การกระทำหรือละเว้นการกระทำของผู้ที่ได้รับอันตรายหรือความเสียหายเอง
หรือของบุคคลอื่น ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงหรือโดยอ้อม
ในการรั่วไหลหรือการแพร่กระจายของมลพิษนั้น

ค่าสินไหมทดแทนหรือค่าเสียหาย

ซึ่งเจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ
มีหน้าที่ต้องรับผิดชอบตามวรรคหนึ่ง
หมายความรวมถึงค่าใช้จ่ายทั้งหมด
ที่ทางราชการต้องรับภาระจ่ายจริง
ในการขจัดมลพิษที่เกิดขึ้นนั้นด้วย

มาตรา 97 พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

3

ผู้ใด

กระทำ หรือละเว้นการกระทำด้วย
ประการใดโดยมิชอบด้วยกฎหมาย



อันเป็นการทำลาย หรือทำให้สูญหาย หรือเสียหาย
แก่ทรัพยากรธรรมชาติซึ่งเป็นของรัฐ
หรือเป็น สาธารณสมบัติของแผ่นดิน



มีหน้าที่ต้องรับผิดชอบชดใช้ค่าเสียหาย
ให้แก่รัฐตามมูลค่าทั้งหมดของทรัพยากรธรรมชาติ
ที่ถูกทำลาย สูญหาย หรือเสียหายไปนั้น

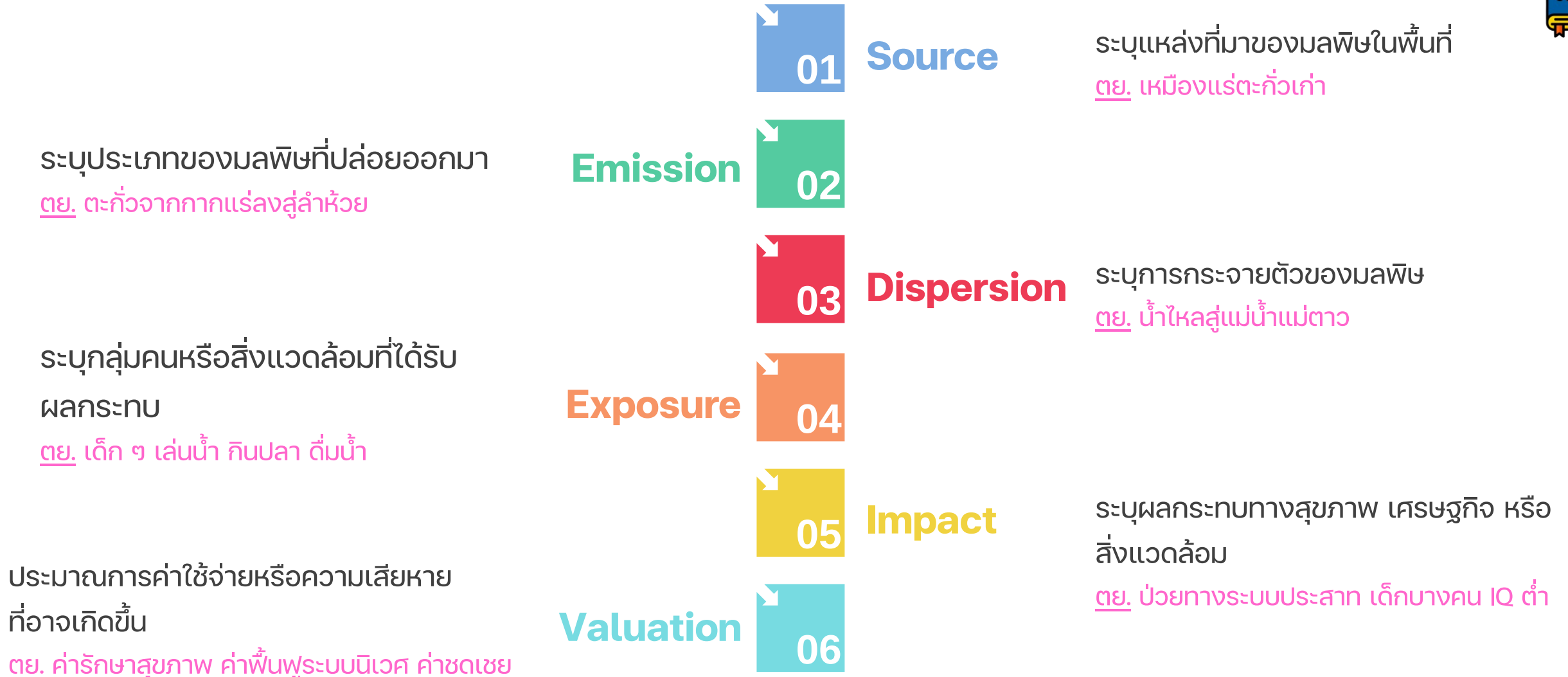
ส่วนราชการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานของรัฐ
ที่มีหน้าที่ดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติซึ่งเป็นของรัฐ หรือสาธารณสมบัติของแผ่นดิน นั้น
สามารถนำบทบัญญัติในมาตรานี้ ยื่นฟ้องคดีเพื่อเรียกค่าเสียหายได้



PIP : Pollution Impact Pathway

4

กรอบการวิเคราะห์เชิงระบบที่ใช้ในการติดตามและเชื่อมโยง “แหล่งกำเนิดมลพิษ -> ผลกระทบที่เกิดขึ้น -> การตีมูลค่า”



ความเชื่อมโยง

5



การประเมิน พื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ



มีกฎหมาย ๒๕๖๔
กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย
กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์

เพื่อเป็นแนวทางสำหรับ
เจ้าหน้าที่ คพ. และหน่วยงาน
ที่เกี่ยวข้อง ในการดำเนินงาน
เมื่อค้นพบพื้นที่ปนเปื้อน
มลพิษอย่างเป็นระบบ
ทั้งการประเมินเบื้องต้นและ
การประเมินอย่างละเอียด
โดยนำหลักการประเมินและ
บริหารจัดการความเสี่ยงต่อ
สุขภาพอนามัย และ
สิ่งแวดล้อมที่เป็นหลักสากล
มาใช้ในการประเมินพื้นที่
ปนเปื้อน เพื่อตัดสินใจ
ดำเนินการฟื้นฟู

วัตถุประสงค์

เพื่อกำหนดแนวทาง
การประเมินค่าความเสียหาย
ต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับ
นำไปใช้อ้างอิงในการประเมิน
เพื่อเรียกร้องค่าสินไหม
ทดแทนหรือค่าเสียหายต่อ
ทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม จากปัญหา
มลพิษและอุบัติเหตุจาก
สารเคมี อันเนื่องมาจาก
ผู้ก่อให้เกิดมลพิษที่เป็น
เจ้าของหรือผู้ครอบครอง
แหล่งกำเนิดมลพิษ



แนวทางการประเมินค่าความเสียหาย ต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



มีกฎหมาย ๒๕๖๔
กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย
กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กระบวนการจัดการพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ

6

01

การค้นหาพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ
(Site Discovery: SD)

05

การดำเนินการฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ
(Site Remediation)

02

การประเมินพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษเบื้องต้น
(Preliminary Site Investigation: PSI)

06

การตรวจสอบและเฝ้าระวังการปนเปื้อนมลพิษ
(Evaluation and Monitoring)

03

การประเมินพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษอย่างละเอียด
(Detailed Site Investigation: DSI)

07

การยุติการดำเนินการ
(No Further Action)

04

การวางแผนฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ



การประเมินค่าความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

7

01 การบ่งชี้ขอบเขตและระดับความรุนแรง

กิจกรรม/แหล่งมลพิษ



ปัญหามลพิษ

(การปลดปล่อยมลพิษ การเปลี่ยนแปลง
ถิ่นที่อยู่อาศัย เป็นต้น)



สิ่งแวดล้อม

(อากาศ ดิน แหล่งน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน)



ผู้ได้รับผลกระทบ

(ประชาชน พืชและสัตว์ ทรัพยากร)



ขอบเขตและระดับผลกระทบ



02 การประเมินมูลค่าความเสียหาย

มูลค่าความเสียหาย

(บาท/หน่วยที่ได้รับผลกระทบ)



มูลค่าความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม
ทั้งหมด (บาท)



รายงานการฝึกอบรม

8



01

การประเมินมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

04

การเก็บรวบรวมและเตรียมพยานหลักฐาน และการประเมินข้อต่อสู้ในชั้นศาลกรณีการละเมิด ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

02

การเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนและขั้นตอนการดำเนินคดีด้านสิ่งแวดล้อมตาม พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535

05

การตรวจสอบพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ การระบุความเสียหายของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และการคัดเลือกวิธีการบำบัดกำจัดและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม

03

การสืบสวนสอบสวน กรณีการละเมิดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

06

การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ กรณีเรียกค่าเสียหาย ตามมาตรา 96 และ 97 พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษา คุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535



กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

การถ่ายทอดความรู้ (KM)

แนวทางการประเมิน พื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ

นางสาวอรณิชา นิตยะโรจน์
นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ
ส่วนมลพิษจากกากของเสียและสารอันตราย
กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ



การประเมิน พื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ



กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย
กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

การประเมิน พื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ



ประกอบด้วยเนื้อหา 4 บท ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 กรอบการประเมินและการจัดการพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ

บทที่ 3 การประเมินพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษเบื้องต้น

(Preliminary Assessment: PSI)

บทที่ 4 การประเมินพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษอย่างละเอียด

(Detailed Site Investigation: DSI)

ภาคผนวก





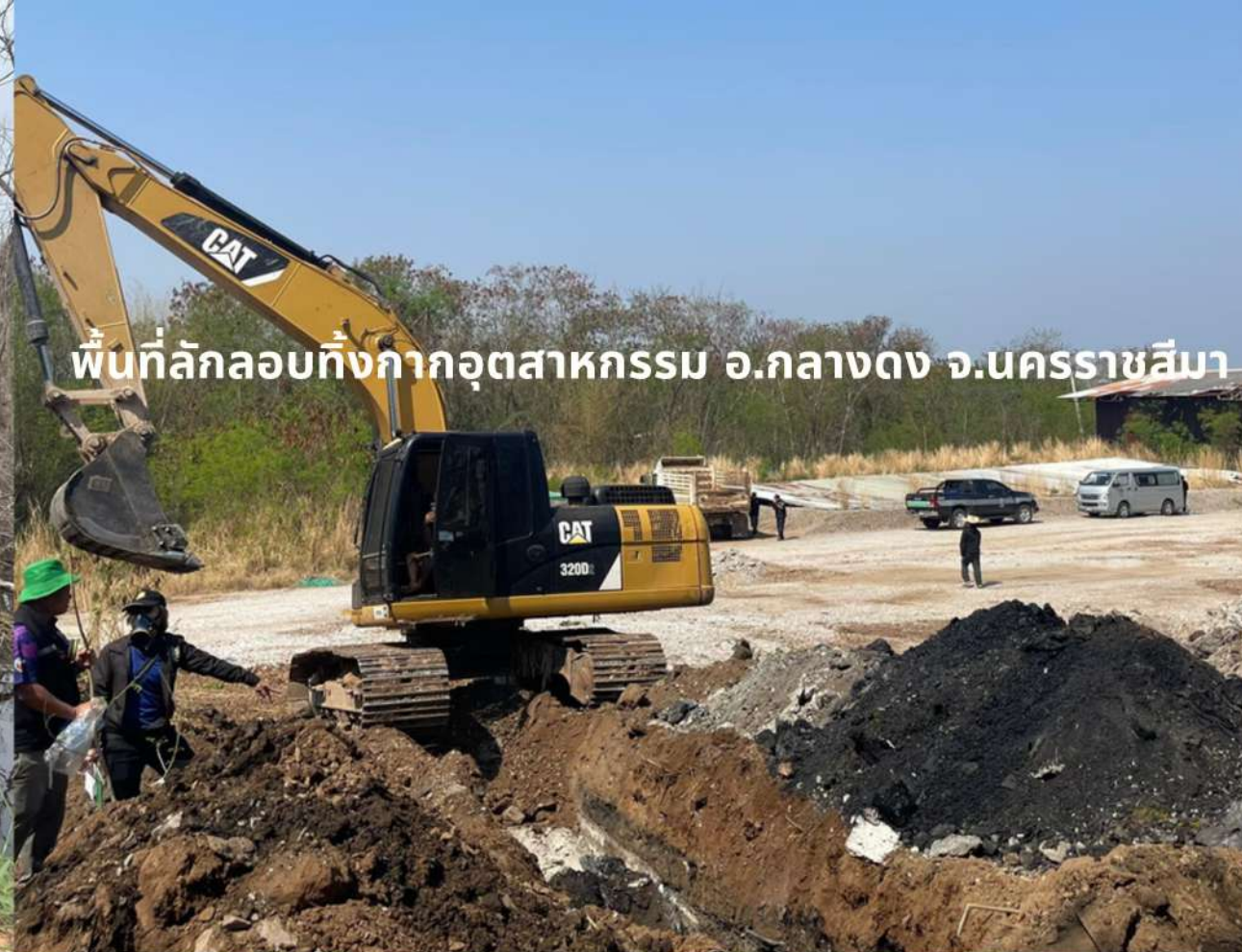
ความสำคัญของการประเมินพื้นที่ปนเปื้อน

- ประเทศไทยเผชิญปัญหามลพิษจากหลายรูปแบบ เช่น การลักลอบทิ้งกากอุตสาหกรรม การรั่วไหลของสารเคมี และอุบัติเหตุในโรงงาน ซึ่งก่อให้เกิดพื้นที่ปนเปื้อนดิน น้ำ และอากาศ
- ปัญหานี้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น โรคต่อระบบทางเดินหายใจ, ระบบประสาท, ระบบเลือดและไต, ระบบทางเดินอาหาร, ระบบสืบพันธุ์ และทำให้เกิดมะเร็ง
- ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ความเสื่อมโทรมของดิน คุณภาพน้ำ และระบบนิเวศ
- การประเมินพื้นที่ปนเปื้อนจึงมีความสำคัญ เพื่อกำหนดว่าพื้นที่นั้นควรฟื้นฟูหรือไม่ และจะจัดการอย่างไร





โกดังเก็บสารเคมีในพื้นที่ อ.ภาษี จ.พระนครศรีอยุธยา



พื้นที่ลักลอบทิ้งกากอุตสาหกรรม อ.กลางดง จ.นครราชสีมา



พื้นที่ลักลอบทิ้งกากอุตสาหกรรม อ.จอมบึง จ.ราชบุรี



การปนเปื้อนของเสียอุตสาหกรรม
บริเวณอ่างเก็บน้ำลุ่มน้ำโจนแห่งที่ 16 จ. ฉะเชิงเทรา



การปนเปื้อนตะกั่วในลำห้วยคลิตี้ จ.กาญจนบุรี



การปนเปื้อนสารอันตรายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ
บริษัท วิน โพรเซส จำกัด จ.ระยอง

กระบวนการจัดการพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่

START

1

การค้นหา
พื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ

2

การประเมินพื้นที่
ปนเปื้อนมลพิษเบื้องต้น

3

การประเมินพื้นที่
ปนเปื้อนมลพิษ
อย่างละเอียด

4

การวางแผนฟื้นฟู
พื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ

7

การยุติการดำเนินการ

6

การตรวจสอบและ
เฝ้าระวังการปนเปื้อน
มลพิษ

5

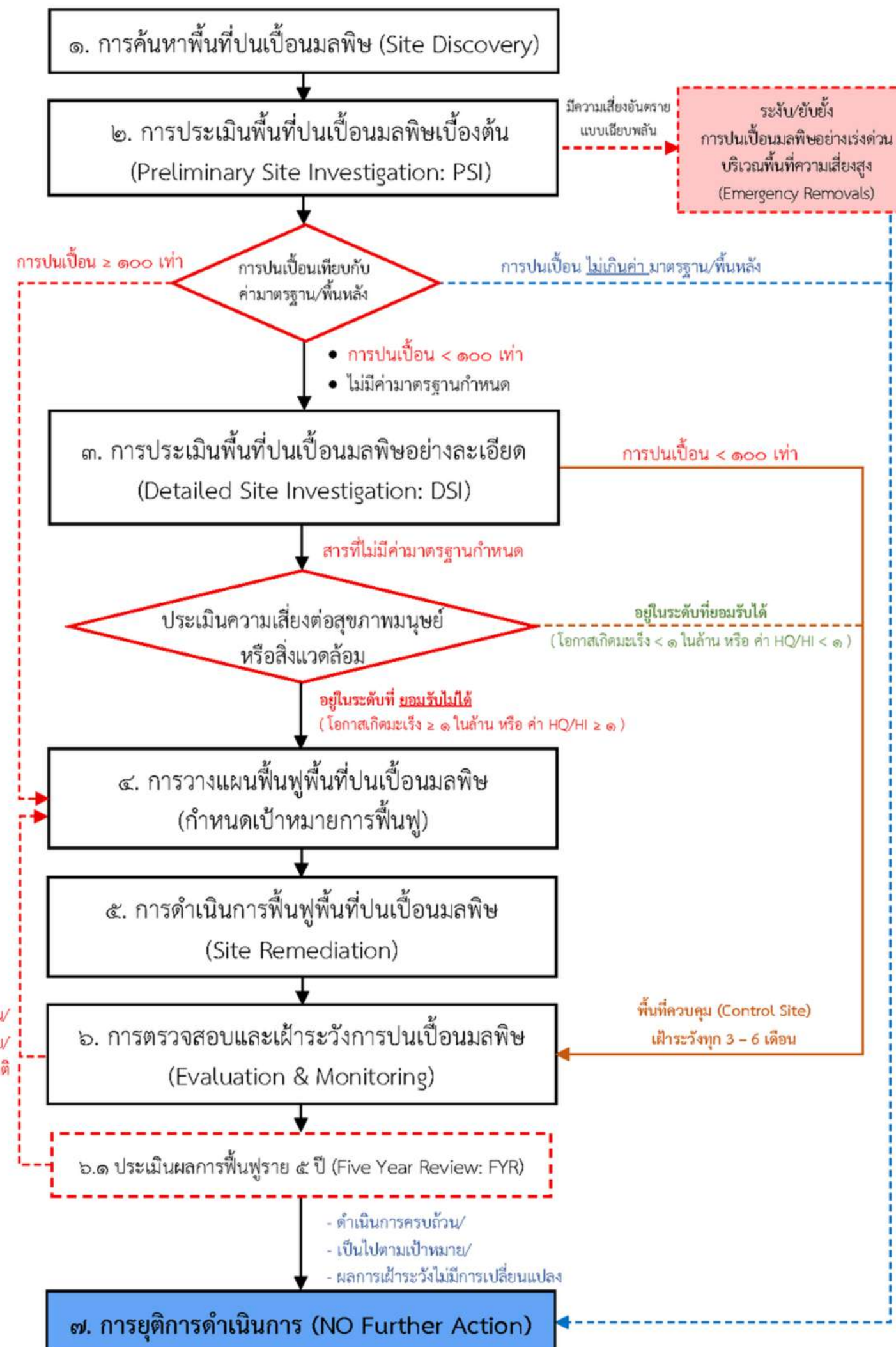
การดำเนินการฟื้นฟู
พื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ



กระบวนการจัดการ พื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ 7 ขั้นตอน



- ดำเนินการไม่ครบถ้วน/
- ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย/
- ผลการเฝ้าระวังผิดปกติ



ขั้นตอนที่ 1: การค้นหาพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ (Site Discovery: SD)

คือ “การหาเบาะแส” เพื่อค้นหาและระบุว่าพื้นที่ใดอาจมีการปนเปื้อน จากกิจกรรมของมนุษย์หรืออุบัติเหตุ
เพื่อใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการตรวจสอบเชิงลึกต่อไป

📌 ดำเนินการเป็นขั้นตอนแรกของการจัดการพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ

🔧 วิธีที่ทำให้ค้นพบพื้นที่ปนเปื้อน

- การร้องเรียนของประชาชน เช่น ชาวบ้านเจอกลิ่นสารเคมีแรง น้ำเปลี่ยนสี ปลาตาย หรือมีอาการเจ็บป่วยผิดปกติ
- การตรวจสอบของหน่วยงานรัฐ เช่น คพ. กรอ. ลงพื้นที่ตรวจสอบโรงงานหรือบ่อฝังกลบ
- การตรวจสอบโดยเจ้าของพื้นที่เอง เจ้าของโรงงานหรือพื้นที่ที่ต้องตรวจสอบดิน/น้ำใต้ดินตามกฎหมาย
- การศึกษาวิจัย มหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานวิชาการอาจตรวจพบการปนเปื้อนที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อน
- การคาดการณ์จากกิจกรรมที่คล้ายกัน เช่น ถ้าโรงงาน A มีการปนเปื้อน แล้วโรงงาน B ทำกิจกรรมแบบเดียวกัน ก็อาจเข้าข่ายต้องตรวจสอบ

📁 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- อปท. ทส. (ทสจ. สคพ. คพ.) กรอ. และหน่วยงานกำกับดูแล

🎯 ตัวอย่าง

- กรณีห้วยคลิตี้ (จ.กาญจนบุรี): ชาวบ้านร้องเรียนว่า น้ำมีสีขุ่นแดง ปลาตาย สุขภาพของคนในชุมชนเริ่มมีอาการผิดปกติ → จากการรั่วไหลของกากแร่และน้ำทิ้งของโรงแต่งแร่ ลงสู่ลำห้วยคลิตี้ การปนเปื้อนสารตะกั่วในน้ำ ดิน และตะกอน



ขั้นตอนที่ 2: การประเมินพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษเบื้องต้น (Preliminary Site Investigation: PSI)

คือ “การประเมินพื้นที่ปนเปื้อนเบื้องต้น” เป็นกระบวนการ เก็บข้อมูลและตัวอย่างเบื้องต้น เพื่อตอบคำถามว่า
“พื้นที่นี้มีการปนเปื้อนจริงหรือไม่ และควรศึกษาต่อเชิงลึกหรือไม่?”

📍 ดำเนินการหลังมีการค้นพบพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษแล้ว

🔧 ขั้นตอนหลักของ PSI

1. การประเมินจากข้อมูลที่มีอยู่แล้ว (PA) : ข้อมูลสภาพพื้นที่/ประวัติ/ข้อมูลแหล่งกำเนิด

- ประวัติการใช้พื้นที่ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมเหมืองแร่ บ่อฝังกลบ
- ประวัติการเกิดอุบัติเหตุ การร้องเรียน
- การสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น คนงาน ประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้เคียง
- สำรวจภาคสนาม โดยการเดินสำรวจ ตรวจสอบสัญญาณปนเปื้อน เช่น กลิ่น, สี, คราบน้ำมัน, ดินผิดปกติ
- จัดทำแผนผังพื้นที่และจุดเสี่ยง

2. การตรวจสอบพื้นที่ (SI) : เน้นไปที่การเก็บตัวอย่างเบื้องต้น (Sampling)

- เก็บตัวอย่างดิน น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน อากาศ หรือตะกอน จำนวนน้อย แต่กระจายครอบคลุม
- วิเคราะห์หาสารปนเปื้อนเป้าหมาย เช่น โลหะหนัก, สารอินทรีย์ระเหย (VOCs), สารกำจัดศัตรูพืช

3. การเปรียบเทียบกับมาตรฐาน (Screening)

- เทียบกับ ค่ามาตรฐานสิ่งแวดล้อมของไทย เช่น มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม (ดิน/น้ำใต้ดิน/น้ำผิวดิน/ตะกอนดิน)
- หากไม่มีค่ามาตรฐานของไทย → ใช้ Risk-Based Screening Levels (U.S. EPA, WHO, CCME)

4. การตัดสินใจ

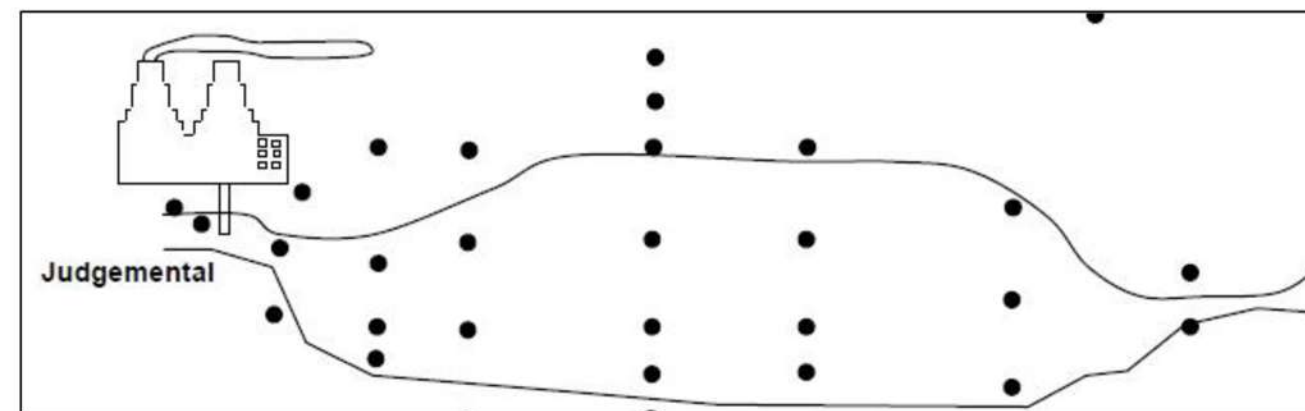
- ถ้าค่าไม่เกินเกณฑ์ → ยุติการดำเนินการ (No Further Action) หรือ ทำการเฝ้าระวัง
- ถ้าค่าเกินเกณฑ์ → จะเข้าสู่กระบวนการประเมินพื้นที่อย่างละเอียด (Detailed Site Investigation: DSI)



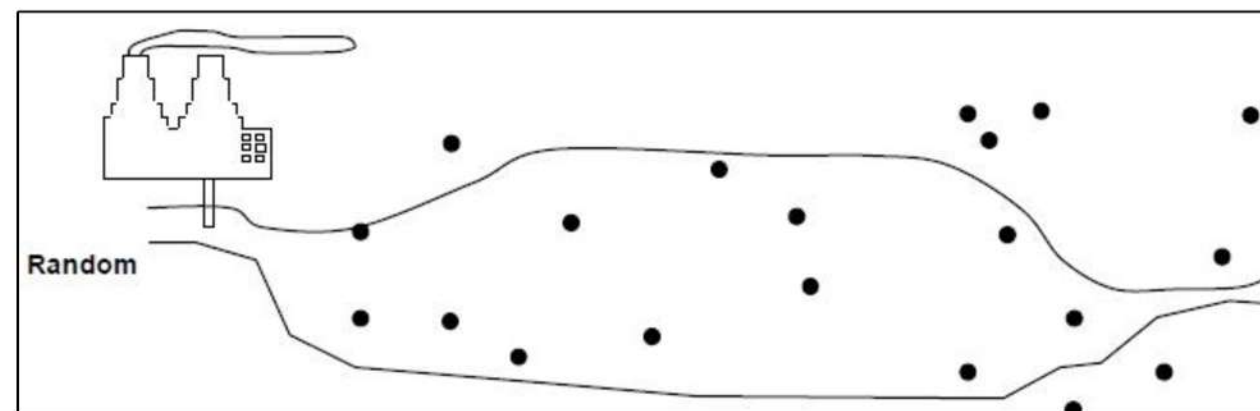
การเก็บตัวอย่าง

1. การเก็บตัวอย่างดิน

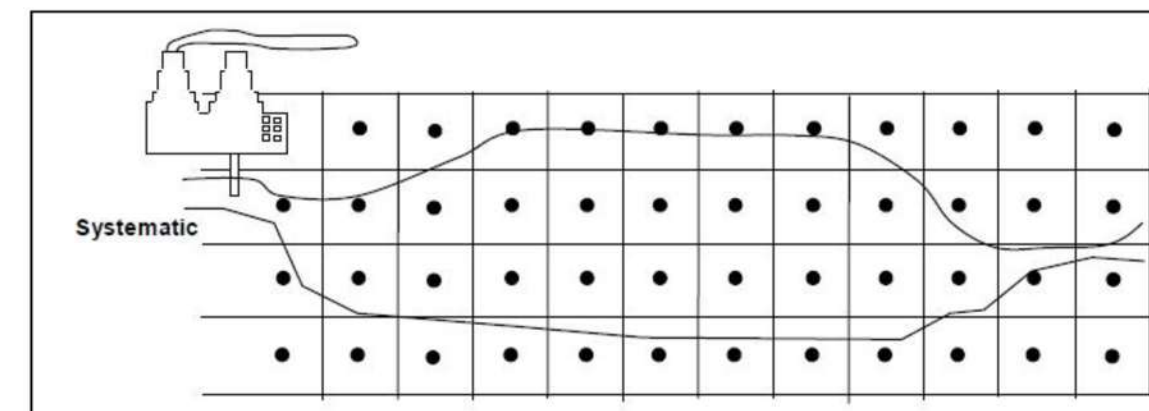
ควรเลือกจุดเก็บตัวอย่างที่มีแนวโน้มสูงว่าจะมีการปนเปื้อน (Judgmental Sampling)



แบบใช้ดุลพินิจ
(Judgmental Sampling)



แบบสุ่ม
(Random Sampling)



ที่มา: UNIDO

แบบเป็นระบบ
(Systematic Sampling)

2. การเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน

- ควรเก็บตัวอย่างจากบ่อสังเกตการณ์น้ำใต้ดิน และบ่อน้ำของประชาชนในพื้นที่
- ตำแหน่งของการเก็บตัวอย่าง ควรครอบคลุมบริเวณเหนือน้ำและท้ายน้ำ



หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- หน่วยงานภายใต้ ทส. (คพ. ทบ. ทสจ. สคพ.) อก. และหน่วยงานกำกับดูแล

ตัวอย่าง PSI

- กรณีห้วยคลิตี้ (จ.กาญจนบุรี) : หลังชาวบ้านร้องเรียน → เจ้าหน้าที่เก็บตัวอย่างน้ำ/ตะกอนในลำห้วย → พบค่าตะกั่วเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำ/ตะกอน → ต้องทำการประเมินพื้นที่ปนเปื้อนอย่างละเอียด (DSI) เพื่อหาขอบเขตปนเปื้อน





ในขั้นตอนนี้ หากพบว่าอาจมีอันตรายร้ายแรงแก่ประชาชนในพื้นที่ : จะต้องมีการระงับ ยับยั้ง หรือจัดการปนเปื้อนมลพิษอย่างเร่งด่วน
(Emergency Response and Removals) จะถูกใช้ใน 2 เจาะหลัก

1. ความเสี่ยงฉับพลันสูง (Immediate/Acute Risk): ค่าเกินมาตรฐานหลายร้อย-พันเท่า, มีผู้เจ็บป่วย, สัตว์น้ำตายจำนวนมาก
2. สถานการณ์ควบคุมไม่ได้: ไฟไหม้, ระเบิด, รั่วไหลสู่ชุมชนหรือแหล่งน้ำประปา

📍เป้าหมาย คือ หยุดการแพร่กระจาย, ป้องกันผู้รับสัมผัส, และลดความรุนแรงของผลกระทบทันที



🔥 ตัวอย่าง

- อุบัติเหตุสารเคมีรั่วไหลจากโรงงานหรือรถบรรทุก
 - เช่น รถบรรทุก (กรดซัลฟิวริก) คว่ำ มีสารรั่วไหลออกมา → เกิดไอระเหยกัดกร่อน กระทบต่อผู้ใช้ถนนและชุมชนใกล้เคียง
 - มาตรการเร่งด่วน: ปิดพื้นที่, ใช้สารดูดซับ/ปูนขาว, อพยพชาวบ้าน, จัดการกู้ภัยสารเคมีอันตราย
- เพลิงไหม้โรงงานสารเคมี
 - เช่น เหตุเพลิงไหม้ที่ บริษัท วินโพรเสส จำกัด จ.ระยอง (2567) → ทำให้ถึงสารเคมีอันตรายระเบิด เกิดควันพิษจำนวนมาก
 - มาตรการเร่งด่วน: ระงับไฟ, ควบคุมควัน, แจกหน้ากาก, อพยพประชาชน, เก็บกู้และกำจัดกากสารเคมีหลังไฟไหม้
- สารพิษรั่วลงแม่น้ำ/ลำห้วย
 - เช่น การรั่วไหลของไซยาไนด์หรือโลหะหนักจากบ่อพักเก็บกากเหมืองลงสู่แหล่งน้ำดิบประปา
 - มาตรการเร่งด่วน: ปิดระบบสูบน้ำประปา, ตั้งบ่อกักกัน (containment), เติมสารเคมี neutralization, แจกน้ำสะอาดชั่วคราว



ขั้นตอนที่ 3: การประเมินพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษอย่างละเอียด (Detailed Site Investigation: DSI)

📌 คือ กระบวนการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะ เกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของพื้นที่ เพื่อยืนยัน ขอบเขต ความรุนแรง และลักษณะการแพร่กระจายของการปนเปื้อน รวมถึงประเมินความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นต่อสุขภาพหรือสิ่งแวดล้อม

เป็นฐานข้อมูลสำคัญก่อนตัดสินใจว่าจะฟื้นฟูหรือไม่

🔍 ขั้นตอนหลักของ DSI

1. การออกแบบการเก็บข้อมูล

- ใช้ข้อมูลจากการประเมินพื้นที่เบื้องต้น (PSI) และ Conceptual Site Model (CSM) มาวางแผนว่าจะเก็บตัวอย่างอะไร ที่ไหน และลึกเท่าใด
- ครอบคลุมทั้ง ดิน, น้ำใต้ดิน, น้ำผิวดิน, ตะกอน, อากาศ และชีวภาพ

2. การเก็บตัวอย่างภาคสนาม

- ใช้เทคนิคที่ได้มาตรฐาน (เช่น U.S. EPA SW-846, ASTM)
- เก็บตัวอย่างแบบเป็นระบบ เพื่อหาขอบเขตแนวนอนและแนวตั้งของการปนเปื้อน

3. การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

- วิเคราะห์หาสารปนเปื้อนเป้าหมาย (Target Analytes) เช่น โลหะหนัก (Pb, Cd, Hg), VOCs, สารกำจัดศัตรูพืช
- ใช้วิธีวิเคราะห์ที่ผ่านการรับรอง (U.S. EPA, ISO, มอก.)

4. การสร้างและปรับปรุงแบบจำลองแนวคิด (Update CSM)

- อธิบาย “แหล่งกำเนิด – เส้นทางแพร่กระจาย – ผู้รับสัมผัส”
 - เช่น น้ำมันดีเซลรั่วจากถังใต้ดิน → ซึมในดิน → แพร่ไปตามชั้นน้ำใต้ดิน → เข้าสู่บ่อน้ำใช้ดื่มของชุมชน

5. การประเมินความเสี่ยง

- ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Hazard Quotient, Hazard Index, Cancer Risk)
- ประเมินความเสี่ยงต่อระบบนิเวศ เช่น ผลต่อปลา, สัตว์น้ำ, สัตว์หน้าดิน

6. การสรุปผลและสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Making)

- ระบุพื้นที่ “Hot Spots” ที่ต้องฟื้นฟู
- จัดทำรายงานผลเพื่อเสนอมาตรการ เช่น การฟื้นฟูพื้นที่, การควบคุมพื้นที่, การตรวจสอบและเฝ้าระวัง

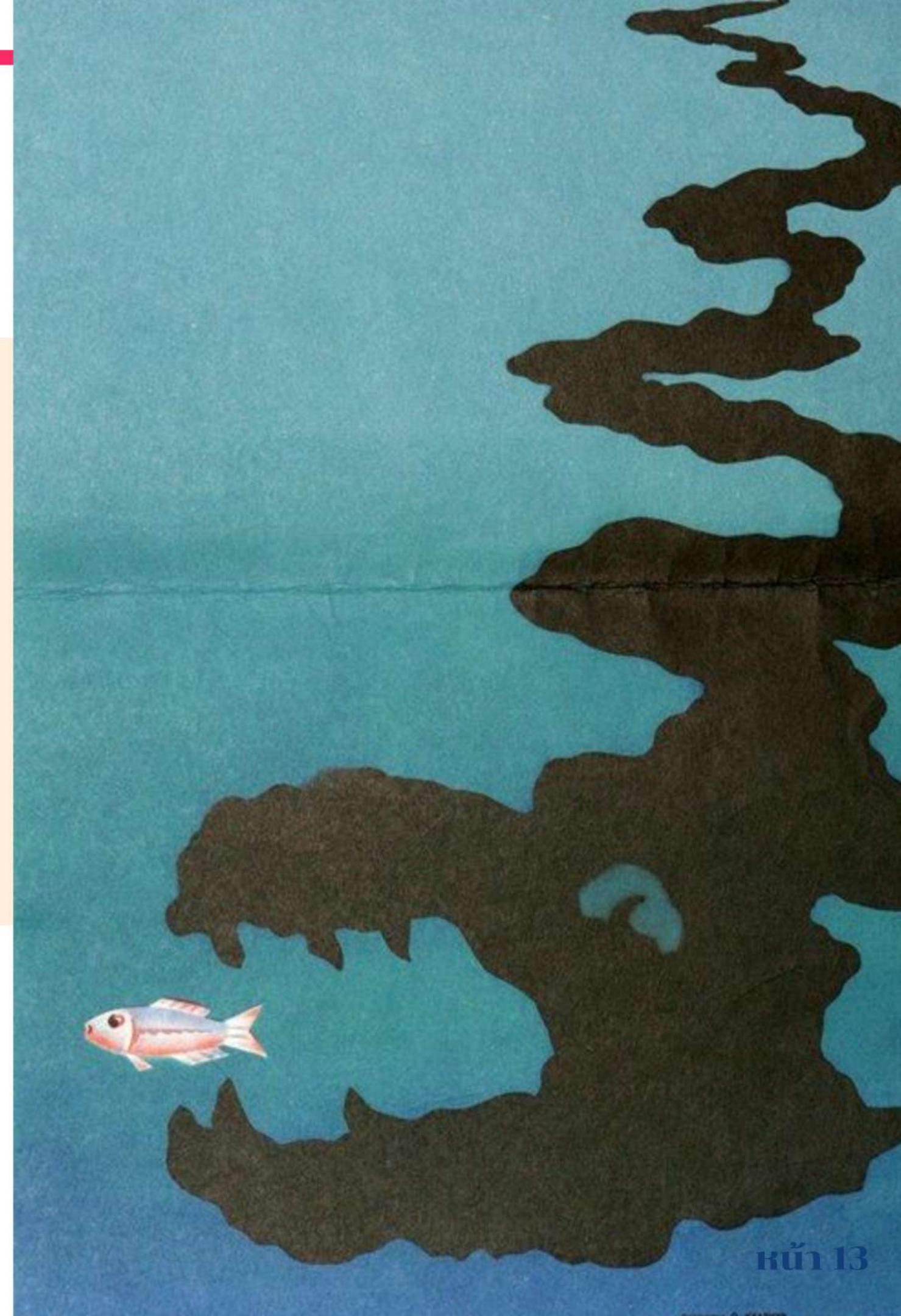


หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- หน่วยงานภายใต้ ทส. (คพ. ทบ. สคพ.) อก. และหน่วยงานกำกับดูแล

ตัวอย่าง DSI

- กรณีห้วยคลิตี้ (จ.กาญจนบุรี) : หลังการประเมินพื้นที่เบื้องต้น (PSI) พบว่า ตะกั่วในน้ำและตะกอนสูงเกินมาตรฐาน → ทำการประเมินพื้นที่อย่างละเอียด (DSI) โดยเก็บตะกอนและน้ำตลอดลำห้วยหลายจุดเพื่อวิเคราะห์หาตะกั่ว → สร้างแบบจำลองการปนเปื้อนมลพิษ (CSM) ว่า ตะกั่วสะสมในตะกอนท้องน้ำและแพร่กระจายต่อเนื่อง → จึงวางแผนขุดลอก/ฟื้นฟู



ขั้นตอนที่ 4: การวางแผนฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ (กำหนดเป้าหมายการฟื้นฟู)



📌 ดำเนินการหลังจาก DSI โดยหากพบว่า การปนเปื้อนเกินค่ามาตรฐาน 100 เท่าขึ้นไป หรือ มีความเสี่ยงต่อสุขภาพมนุษย์หรือสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับที่ยอมรับไม่ได้*

🎯 วัตถุประสงค์

- ลดหรือขจัดความเสี่ยงที่เกิดจากมลพิษ โดยการ กำจัด/บำบัด/ฟื้นฟูพื้นที่

📖 ขั้นตอนแรกของการวางแผน

- คือ การตัดสินใจว่าจะดำเนินการฟื้นฟูหรือไม่
 - หากผลการประเมินความเสี่ยง พบว่าอยู่ในระดับที่ยอมรับไม่ได้* หรือ มีการปนเปื้อนเกินค่ามาตรฐาน 100 เท่าขึ้นไป → เข้าสู่เส้นทาง การฟื้นฟู (Remediation) → ตั้งเป้าหมายการฟื้นฟู - ทำแผนฟื้นฟู - ลงมือ - เฝ้าระวัง - ประเมินผล
 - หากผลการประเมินความเสี่ยง พบว่าอยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้ หรือ มีการปนเปื้อนน้อยกว่าค่ามาตรฐาน 100 เท่า → **พื้นที่ยังมีการปนเปื้อนอยู่** จัดเป็น Control Sites → เข้าสู่เส้นทางการควบคุมพื้นที่โดยไม่ต้องฟื้นฟูเชิงรุก แต่ดำเนินการในลักษณะ → การทำแผนควบคุม - กำหนดมาตรฐาน - สอบทวน - เฝ้าระวังและติดตามผลอย่างสม่ำเสมอ
 - เน้นไปที่ “การจำกัดความเสี่ยง” มากกว่าขจัดมลพิษทั้งหมด เช่น ปิดคลุมดิน, ทำกำแพงกันซึม, ฉีดพ่นน้ำ / ใช้สารเคมีควบคุมฝุ่นจากดินปนเปื้อน, ระบบเก็บและบำบัดน้ำชะจากบ่อฝังกลบห้ามขุดบ่อบาดาล, จำกัดการใช้ที่ดิน, การกั้นพื้นที่, การอพยพชุมชนออกจากพื้นที่เสี่ยง
 - เฝ้าระวังและติดตามผล ควรทำทุก ๆ 3 - 6 เดือน เพื่อป้องกันไม่ให้อัตราการปนเปื้อนกลับมาสูงขึ้น
 - ทบทวนซ้ำเป็นระยะ และยกระดับมาตรการเมื่อเงื่อนไขเปลี่ยน (เช่น มีผู้รับสัมผัสใหม่ หรือพบค่ามลพิษเพิ่ม)

*ระดับความเสี่ยงจากการรับสัมผัสระดับที่ยอมรับไม่ได้ มีโอกาสเกิดมะเร็ง สูงกว่า 1 ใน 1,000,000 (10^{-6}) หรือ ที่ไม่ทำให้เกิดมะเร็งมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1 ($HQ/Hi \geq 1$)

📖 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- หน่วยงานภายใต้ อปท. อก. และ ทส. (คพ. ทบ. สคพ.) และหน่วยงานกำกับดูแล



🔍 ปัจจัยสำคัญในการวางแผนฟื้นฟู

1. ความเสี่ยงต่อสุขภาพหรือสิ่งแวดล้อม

- ต้องอิงจากผลการประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment)

2. ความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

- พิจารณาข้อจำกัดด้านกายภาพ ภูมิประเทศ และลักษณะการปนเปื้อน

3. การเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของเทคโนโลยี

- เปรียบทั้งด้านประสิทธิภาพ เวลา และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

4. ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

- วิเคราะห์ต้นทุน–ผลประโยชน์ (Cost–Benefit Analysis)

5. ศักยภาพของหน่วยงานหรือผู้ดำเนินการ

- ขึ้นอยู่กับงบประมาณ บุคลากร และเครื่องมือ

6. การศึกษาความเหมาะสม

- ต้องทำทั้งเชิงเทคนิคและการทดสอบ เช่น การใช้พืชบำบัดต้องทดสอบก่อนว่าพืชชนิดนั้นสามารถดูดซับโลหะได้จริง

7. การมีส่วนร่วมของประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

- เช่น กรณีลำห้วยคลิตี้ มีการให้ชุมชนร่วมในการติดตามการฟื้นฟู

📁 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- ทส. (ทสจ. สคพ. คพ. ทบ.) กรอ. สร. และหน่วยงานกำกับดูแล



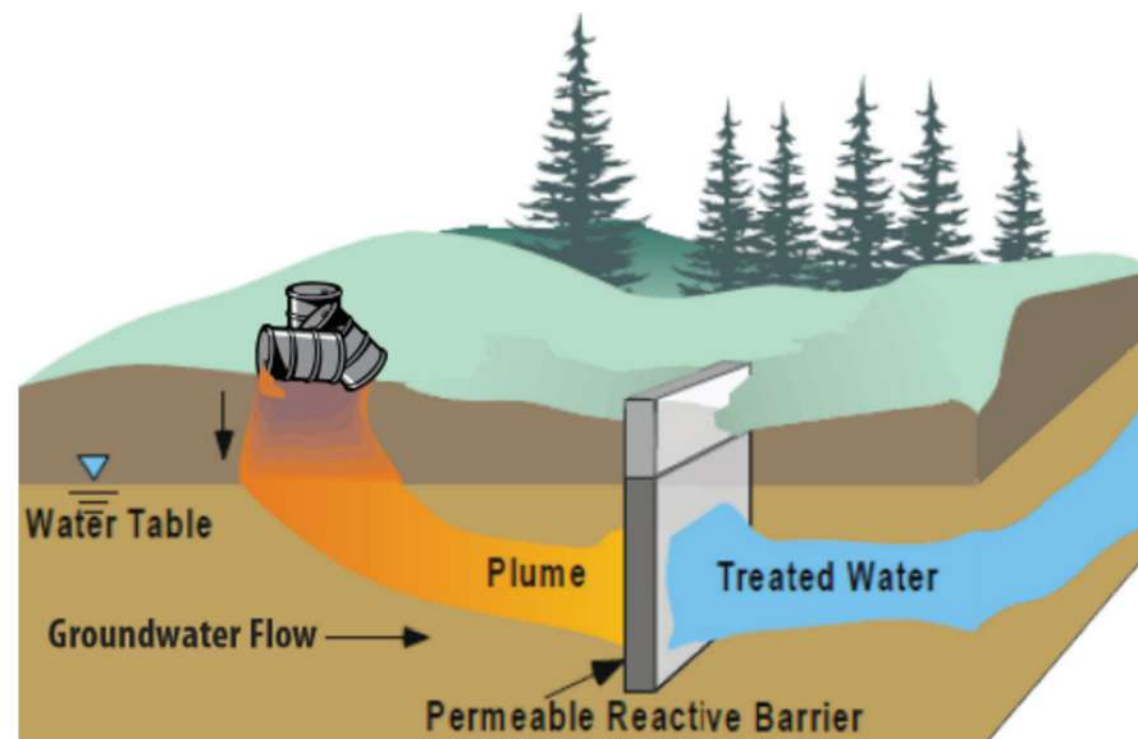
ตัวอย่างเทคโนโลยี

1. เทคโนโลยีทางกายภาพ (Physical Remediation)

- **Excavation & Removal** → ขุดดินปนเปื้อนออกไปกำจัดนอกพื้นที่
- **Soil Washing** → ล้างดินด้วยน้ำ/สารละลายเพื่อแยกมลพิษออก
- **Soil Vapor Extraction (SVE)** → ดูดไอระเหยจากดินที่ปนเปื้อน VOCs
- **Pump & Treat** → สูบน้ำใต้ดินขึ้นมาบำบัดด้วยระบบกรอง/ดูดซับ
- **Containment / Capping** → ปิดคลุมดินหรือตะกอนด้วยวัสดุ (เช่น ดินเหนียว, geomembrane) เพื่อป้องกันการแพร่กระจาย

2. เทคโนโลยีทางเคมี (Chemical Remediation)

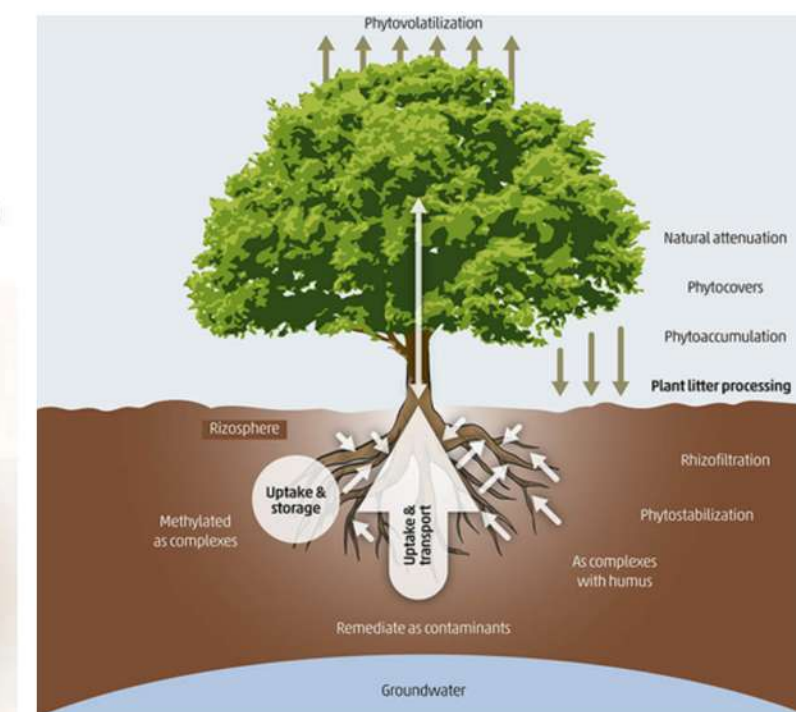
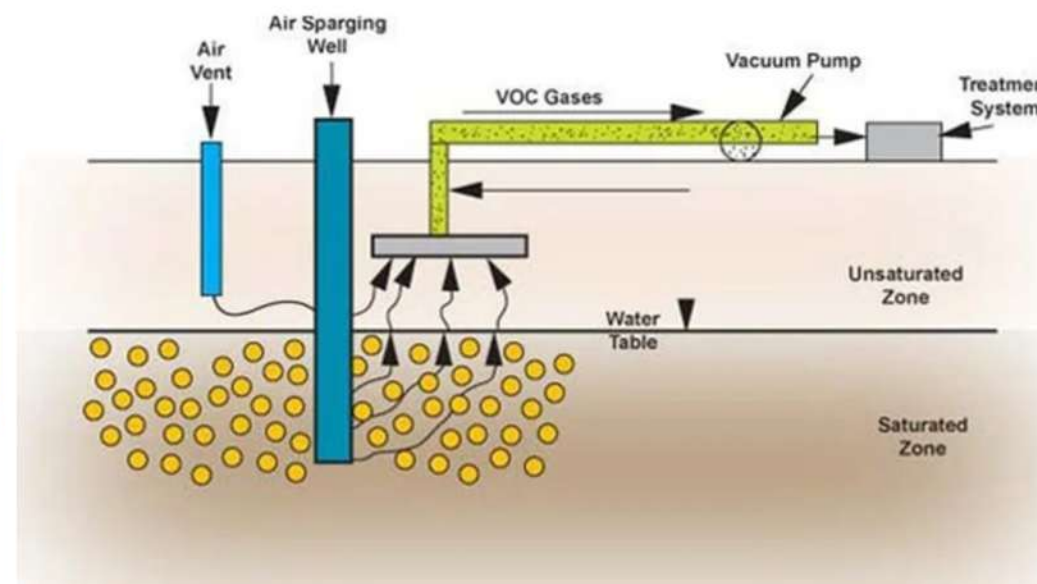
- **Stabilization / Solidification** → ผสมสารเคมี (เช่น ซีเมนต์, ปูนขาว, fly ash) ทำให้สารปนเปื้อน “ตรึงตัว” ไม่แพร่กระจาย



ที่มา : FAO

3. เทคโนโลยีทางชีวภาพ (Biological Remediation)

- **Bioremediation (In-situ / Ex-situ)**
 - ใช้จุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์ เช่น น้ำมัน, VOCs, PAHs
- **Phytoremediation**
 - ใช้พืชดูดซับ/ย่อยสลายสารปนเปื้อน เช่น ทานตะวันดูดแคดเมียม, หญ้า vetiver ยึดดิน
- **Constructed Wetlands**
 - ใช้ระบบบึงประดิษฐ์และพืชน้ำกรองสารพิษ
- **Natural Attenuation**
 - การบำบัดตามธรรมชาติ



ขั้นตอนที่ 5: การดำเนินการฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ (Site Remediation)

คือ กระบวนการ ดำเนินมาตรการบำบัด กำจัด หรือลดปริมาณ/ความเป็นอันตรายของสารมลพิษในพื้นที่ ให้เหลืออยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพหรือสิ่งแวดล้อม หรือให้อยู่ในเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด



📌 ดำเนินการหลังจาก มีการวางแผนและตัดสินใจเลือกวิธีการจัดการพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษแล้ว

🎯 ขั้นตอนหลักในการดำเนินการฟื้นฟู

1. เตรียมการและออกแบบ

- อ้างอิงจากเป้าหมายการฟื้นฟู (Remediation Goals)
- เลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม (กายภาพ เคมี ชีวภาพ)
- จัดทำแผนงาน ความปลอดภัย และมาตรการควบคุมระหว่างดำเนินการ

2. ดำเนินการจริง (Implementation)

- ลงพื้นที่ขุดลอก, สูบน้ำบำบัด, ฉีดสารเคมี, ติดตั้งระบบบำบัด, ทำฝापิด
- ควบคุมผลกระทบข้างเคียง เช่น ฝุ่น, กลิ่น, น้ำทิ้งจากการฟื้นฟู

3. ตรวจสอบและประกันคุณภาพ (Monitoring & QA/QC)

- เก็บตัวอย่างดิน น้ำ อากาศ เพื่อตรวจว่าค่ามลพิษลดลงตามที่กำหนด
- หากยังไม่บรรลุเป้าหมาย อาจต้องปรับเปลี่ยนวิธีหรือเพิ่มมาตรการ

4. สรุปผลการฟื้นฟู (Closure Report)

- จัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินงาน
- ระบุว่าพื้นที่บรรลุเป้าหมายแล้วหรือยังต้องเฝ้าระวังต่อ

📁 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- หน่วยงานภายใต้ อปท. อก. และ ทส. (คพ. ทบ. สคพ.) และหน่วยงานกำกับดูแล



รูปที่ 2 งานขุดและขุดลอกตะกอน



รูปที่ 3 ฝายดักตะกอน KC4

ที่มา: <https://www.environmental-expert.com/services/delta-remediation-soil-remediation-service-810476>

ขั้นตอนที่ 6: การตรวจสอบและเฝ้าระวังการปนเปื้อนมลพิษ (Evaluation and Monitoring)

คือ การติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลพื้นที่หลังการฟื้นฟูหรือหลังจากมีมาตรการควบคุม เพื่อดูว่า



- การฟื้นฟูได้ผลตามเป้าหมายหรือไม่
- ยังมีสารปนเปื้อนตกค้างหรือแพร่กระจายเพิ่มเติมหรือไม่
- ต้องปรับปรุงหรือเสริมมาตรการฟื้นฟูเพิ่มเติมหรือไม่
- ใช้ข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในระยะต่อไป

ขั้นตอนหลัก

1. กำหนดตัวชี้วัด (Monitoring Indicators) เช่น ระดับสารปนเปื้อน (เช่น Pb, Cd, VOCs) ตัวชี้วัดทางชีวภาพ เช่น ปลาน้ำจืด สัตว์หน้าดิน
2. ความถี่การตรวจสอบ เช่น ทุก 3 เดือน, 6 เดือน หรือ 1 ปี ขึ้นอยู่กับระดับความเสี่ยง
3. เก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ (Sampling & Analysis)
 - ใช้วิธีมาตรฐาน เช่น U.S. EPA SW-846, ISO, ASTM, หรือ มอก.
 - รักษาห่วงโซ่ตัวอย่าง (Chain of Custody) อย่างเคร่งครัด (ใครเก็บ/เก็บที่ไหน/วันไหน/เก็บอย่างไร/ใส่ภาชนะอะไร/ส่งมอบให้ใคร/ห้องแล็บได้รับเมื่อไร/วิเคราะห์เมื่อไร) เพื่อความน่าเชื่อถือของข้อมูล
4. ประเมินผลเทียบเกณฑ์
 - เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน (ดิน, น้ำผิวดิน, น้ำใต้ดิน, ตะกอนดิน)
 - ถ้าไม่มีมาตรฐาน → ใช้ Risk-based values (เช่น U.S. EPA RSLs)
5. รายงานและสื่อสารต่อสาธารณะ เช่น จัดทำรายงานผลประจำปี แจกชุมชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อสร้างความมั่นใจและความโปร่งใส
6. เชื่อมโยงสู่ Five-Year Review (FYR) ถ้าการฟื้นฟูยังไม่สมบูรณ์ หรือ มีการใช้มาตรการควบคุม (ICs) → ต้องทำ FYR ทุก 5 ปี เพื่อตรวจว่ามาตรการยังคงคุ้มครองสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม



หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- หน่วยงานภายใต้ อปท. อก. และ กส. (คพ. ทบ. ศคพ. กสจ.) และหน่วยงานกำกับดูแล

ขั้นตอนที่ 7: การยุติการดำเนินการ (No Further Action)

📌 การพิจารณาและสรุปว่า ไม่จำเป็นต้องดำเนินการจัดการเพิ่มเติมต่อพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษอีกต่อไป

🎯 **เงื่อนไขที่สามารถยุติการดำเนินการได้**

- ไม่พบสารมลพิษ ในระดับที่ก่อให้เกิดความเสี่ยง
- การฟื้นฟูสำเร็จ ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้
- ผลการประเมินความเสี่ยง แสดงว่าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้
- ได้มีการตรวจสอบและเฝ้าระวังอย่างเหมาะสม และผลคงที่

📖 **การดำเนินการ**

- หน่วยงานที่รับผิดชอบ ต้องประกาศให้ประชาชนทราบว่ามีการยุติการดำเนินการฟื้นฟู และประกาศอนุญาตการใช้ประโยชน์พื้นที่

- **กรณี ฟื้นฟูเพื่อลดความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ เนื่องจากข้อจำกัดด้านเทคนิคหรืองบประมาณ**

- หน่วยงานที่รับผิดชอบจะต้องกำหนดข้อจำกัดหรือคำเตือนการใช้ประโยชน์พื้นที่ให้เหมาะสม

- หน่วยงานท้องถิ่นจะต้องกำกับดูแลการใช้ประโยชน์พื้นที่ให้เป็นไปตามข้อกำหนดดังกล่าว เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายต่อประชาชน

📖 **หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง**

- หน่วยงานภายใต้ อปท. อก. และ ทส. (คพ. ทบ. สคพ. ทสจ.) และหน่วยงานกำกับดูแล



คู่มือแนวทางการประเมินค่าความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



แนวทางการประเมินค่าความเสียหาย ต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



กองจัดการกากของเสีย
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



บทที่ 1 บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

1.2 ขอบเขต



บทที่ 2 การจำแนกและเทคนิคการประเมินมูลค่า ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2.1 การจำแนกมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2.2 เทคนิคการประเมินมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



บทที่ 3 ขั้นตอนการประเมินมูลค่า ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



บทที่ 4 แนวทางและวิธีการประเมินมูลค่าความเสียหายต่อ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

4.1 แนวทางในการประเมินค่าความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

4.2 วิธีการประเมินค่าความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

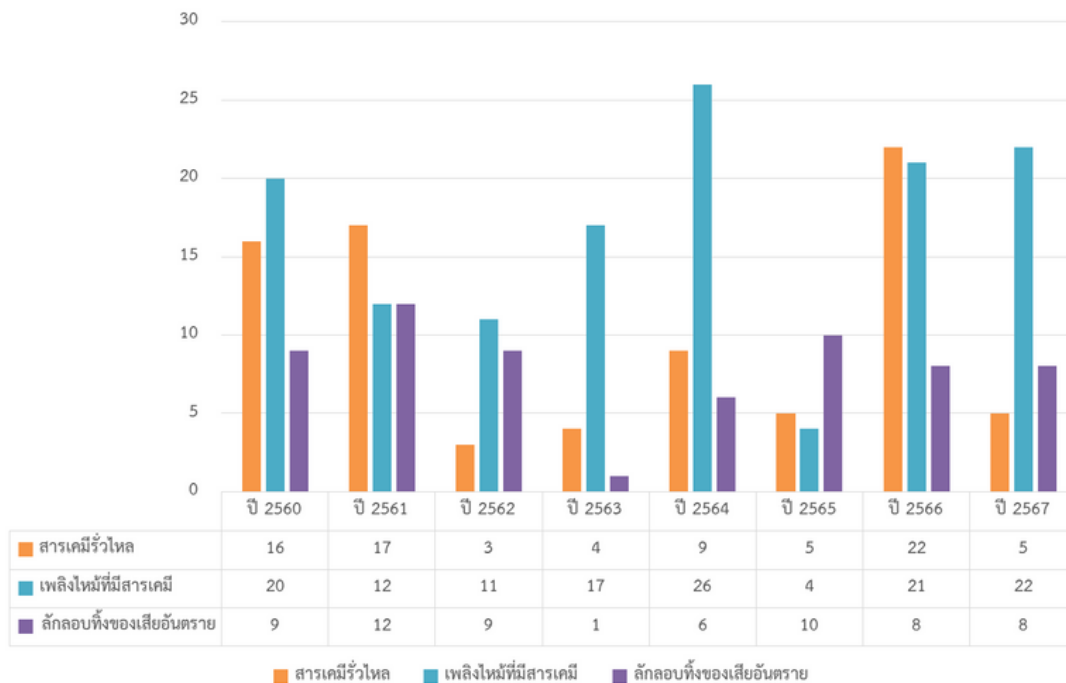
หลักการและเหตุผล



◆ เหตุอุบัติภัยรั่วไหล/ระเบิดและเพลิงไหม้จากการผลิต/ครอบครองและขนส่งสารเคมี รวมทั้งเหตุปนเปื้อนมลพิษจากการลักลอบทิ้งกากของเสียอันตรายและการจัดการกากของเสียอย่างไม่ถูกหลักวิชาการ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อชีวิต ส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อประชาชนทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อมเป็นวงกว้าง

◆ ผู้ก่อให้เกิดมลพิษที่เป็นเจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษมีหน้าที่ต้องรับผิดชอบใช้ค่าสินไหมทดแทนหรือค่าเสียหายที่แหล่งกำเนิดมลพิษที่ก่อให้เกิดหรือเป็นแหล่งกำเนิดของการรั่วไหลหรือแพร่กระจายของมลพิษอันเป็นเหตุให้ผู้อื่นได้รับอันตรายแก่ชีวิต

สถิติการเกิดอุบัติภัยสารเคมีและการลักลอบทิ้งของเสียอันตราย



วัตถุประสงค์

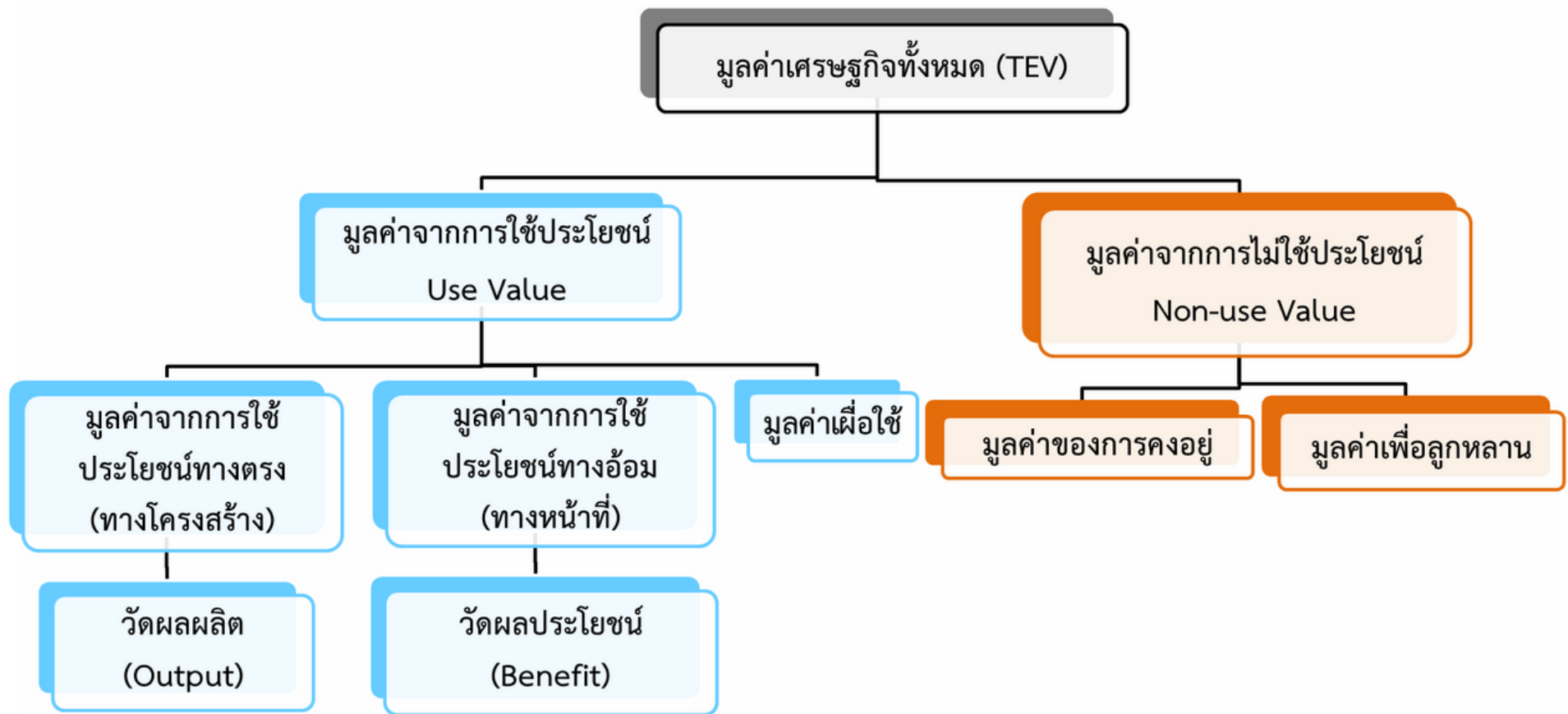
เพื่อกำหนดแนวทางการประเมินค่าความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับนำไปใช้อ้างอิงในการประเมินเพื่อเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนหรือค่าเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจากปัญหามลพิษและอุบัติเหตุจากสารเคมีอันเนื่องมาจากผู้ก่อให้เกิดมลพิษที่เป็นเจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ



บทที่ 2 การจำแนกและเทคนิคการประเมินมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2.1 การจำแนกมูลค่าของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

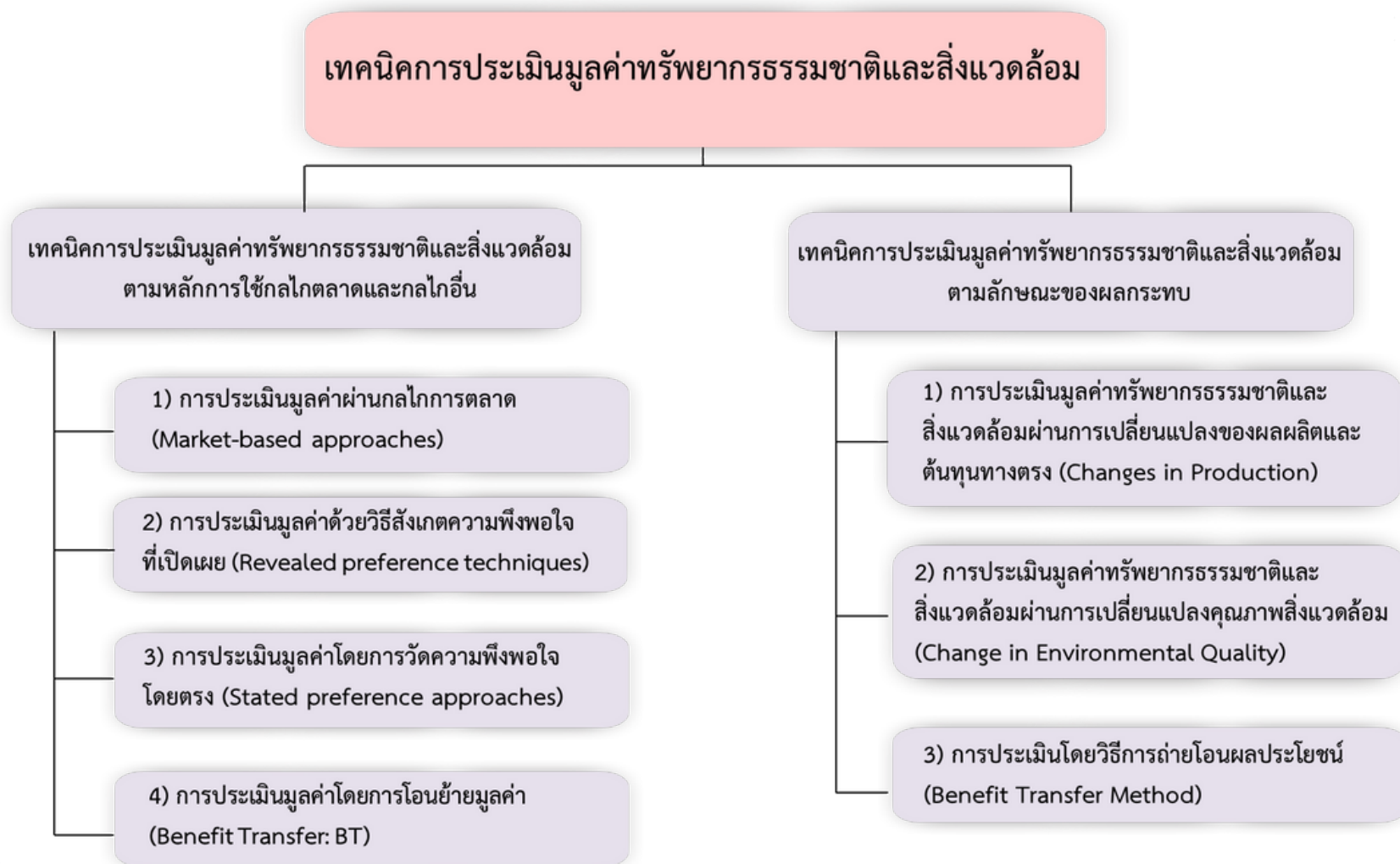
แนวทางการประเมินมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์ดังกล่าวเรียกว่า **แนวคิดการประเมินมูลค่าเศรษฐกิจรวม (Total Economic Value: TEV)**



รูปที่ 1 แสดงมูลค่าจากการใช้และการไม่ใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

บทที่ 2 การจำแนกและเทคนิคการประเมินมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

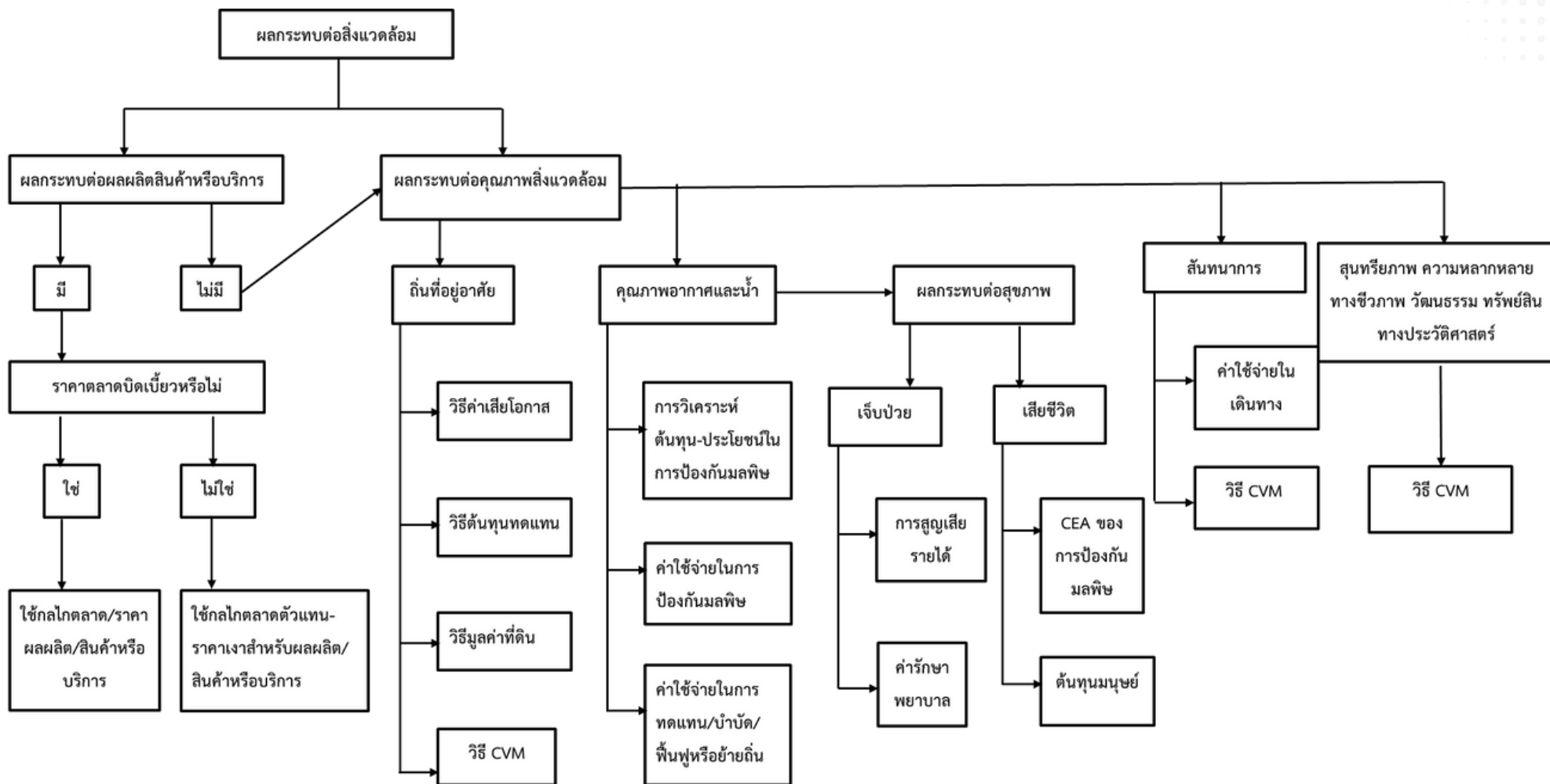
2.1 การจำแนกมูลค่าของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 2 แสดงเทคนิคการประเมินมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

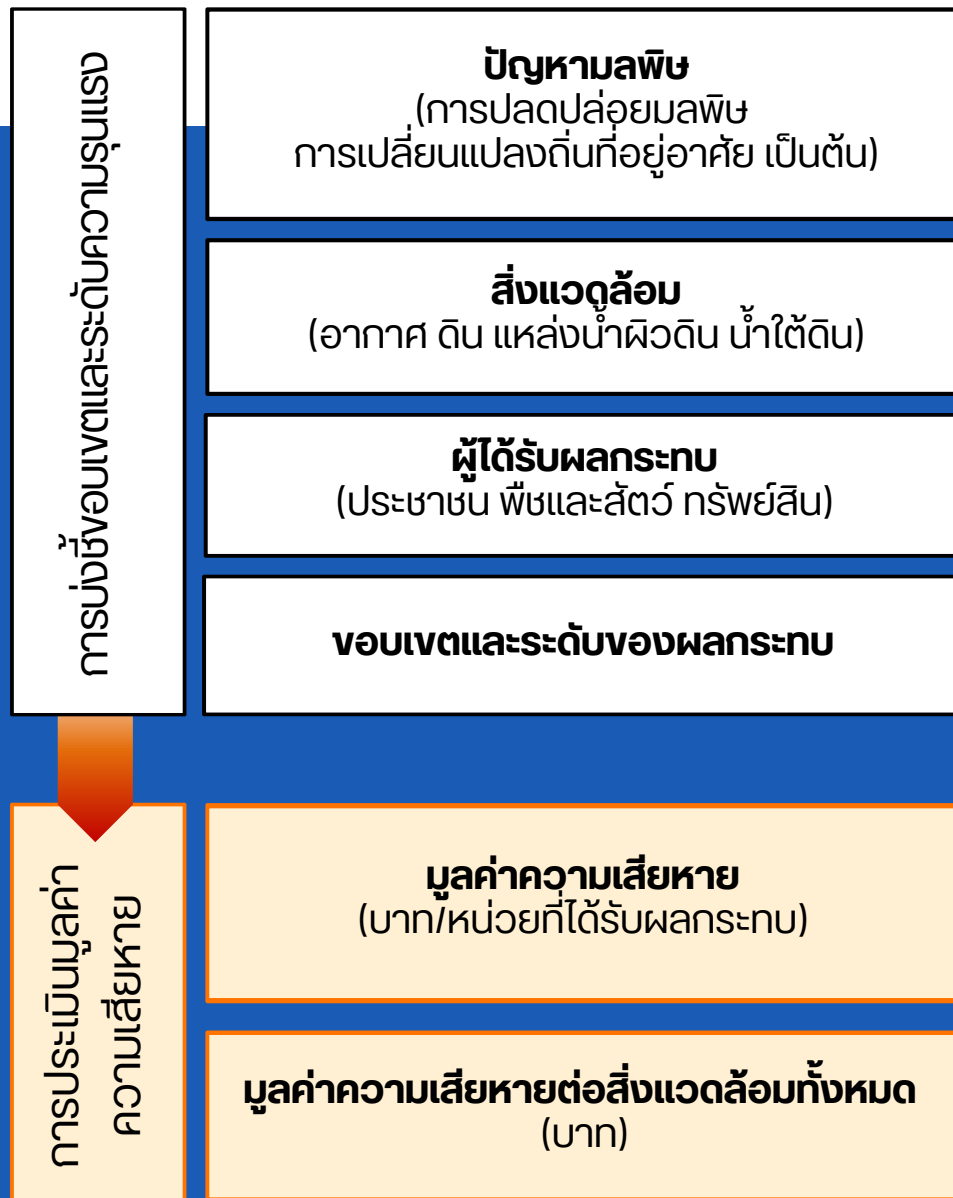
บทที่ 2 การจำแนกและเทคนิคการประเมินมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2.2 เทคนิคในการประเมินมูลค่าของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 3 แสดงแผนผังทางการเลือกเทคนิคการประเมินมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับแต่ละสถานการณ์

บทที่ 3 ขั้นตอนการประเมินมูลค่าความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



การบ่งชี้ขอบเขตและระดับความรุนแรงของการปนเปื้อนมลพิษที่มีต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อทราบขอบเขตของความเสียหาย

เกี่ยวข้องกับการ**รวบรวมข้อมูล**

- ✓ การประกอบกิจกรรมหรือการประกอบกิจการที่ก่อให้เกิดมลพิษ
- ✓ การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง

เพื่อ??

- ✓ บ่งชี้มลพิษหรือสารอันตรายที่เป็นปัญหา
- ✓ ผู้ที่อาจได้รับผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมปนเปื้อนและระบบนิเวศที่เกี่ยวข้อง
- ✓ ขอบเขตพื้นที่และระดับความรุนแรงของการปนเปื้อนมลพิษ

↪ รายละเอียดในคู่มือฉบับอื่น ๆ เช่น คู่มือแนวปฏิบัติการประเมินพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ พ.ศ. 2566

การประเมินมูลค่าความเสียหายจากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

- ✓ เริ่มต้นจากการบ่งชี้ผลิตผลหรือสินค้าจากแหล่งทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หรือการให้บริการจากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมประเภทต่าง ๆ รวมถึงการบ่งชี้หน้าที่ในการเป็นปัจจัยการผลิตหรือการให้บริการ

บทที่ 4 แนวทางและวิธีการประเมินมูลค่าความเสียหาย ต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

OUTLINE

**4.1 แนวทางในการประเมินมูลค่าความเสียหายต่อ
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**

**4.2 วิธีการประเมินมูลค่าความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติ
และสิ่งแวดล้อม**

- ทรัพยากรดิน
- ทรัพยากรน้ำใต้ดิน
- ทรัพยากรน้ำผิวดิน
- คุณภาพอากาศและเสียง
- ทรัพยากรป่าไม้

4.1 แนวทางในการประเมินค่าความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

แนวคิด



✓ ขั้นที่ 1

ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

- ✓ ดิน
- ✓ น้ำใต้ดิน
- ✓ น้ำผิวดิน
- ✓ อากาศและเสียง

✓ ขั้นที่ 2

ความเสียหายที่เกิดขึ้น

✓ ขั้นที่ 3

แนวทางการคิดเชิงเศรษฐศาสตร์

- ✓ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ จากความเสียหายที่เกิดขึ้น

ทรัพยากรดิน

ความเสียหายที่เกิดขึ้น

✓ ดินปนเปื้อนจากกองกากของเสียและน้ำชะขยะ

- ค่าใช้จ่ายในการบ่งชี้ขนาดและขอบเขตของการปนเปื้อนและความเสียหาย
- ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายและกำจัดกากของเสียและดินปนเปื้อน
- ค่าใช้จ่ายในการหาดินมาเติมทดแทน
- ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียและฟื้นฟูดินปนเปื้อนในพื้นที่
- ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบบำบัด/กำจัด
- ค่าใช้จ่ายในการติดตามตรวจสอบเผื่อระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมระหว่าง
การบำบัดฟื้นฟู
- ค่าเสียโอกาสจากการใช้ประโยชน์ทรัพยากรดิน

✓ พืชผักทางการเกษตร พืชเศรษฐกิจและพืชผักสวนครัวได้รับความเสียหายจากดินปนเปื้อน สารมลพิษทำให้ไม่สามารถบริโภค หรือจำหน่ายได้จึงเกิดการสูญเสียรายได้

- ค่าชดเชยหรือค่าเสียโอกาสจากการสูญเสียรายได้
- ค่าใช้จ่ายในการจัดหาแหล่งเพาะปลูกใหม่
- ค่าใช้จ่ายในการปลูกพืชทดแทน

✓ การอพยพย้ายถิ่นฐานเนื่องจากการปนเปื้อนทรัพยากรดิน

- ค่าชดเชย ค่าเวนคืน
- ค่าเช่าที่อยู่อาศัยระหว่างการโยกย้ายถิ่นฐาน ค่าซื้อที่ดิน
- ค่าเรือขนขนย้าย
- ค่าปรับปรุงสถานที่ให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในถิ่นฐาน
แห่งใหม่

ทรัพยากรดิน (ต่อ)

ความเสียหายที่เกิดขึ้น

✓ การปนเปื้อนในพื้นที่ชุมชนและพื้นที่เกษตรกรรม -----> ค่าชดเชยในส่วนที่มูลค่าอสังหาริมทรัพย์ลดลง
ส่งผลให้มูลค่าอสังหาริมทรัพย์ตกต่ำลง

✓ ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์จากการปนเปื้อนในดิน -----> ค่าใช้จ่ายในการตรวจวินิจฉัยโรค การรักษา พยาบาลจากเหตุผลพิษ
ค่าเสียโอกาสจากการที่ไม่ได้ทำงาน หรือต้นทุนที่เกิดจากการที่ศักยภาพ
ในการทำงานน้อยลงเนื่องจากการเจ็บป่วย

แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์

ทรัพยากรน้ำใต้ดิน

ความเสียหายที่เกิดขึ้น

- ✓ การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน
เช่น น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม
การปนเปื้อนภาคเกษตรกรรม หลุมฝังกลบขยะ

- ✓ การขุดแหล่งน้ำดิบเพื่อใช้ในการผลิตน้ำประปา
เพื่อการอุปโภคและบริโภค

- ✓ ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์จากการปนเปื้อน
ในน้ำใต้ดิน

แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์

- ค่าใช้จ่ายในการบ่งชี้ขนาดและขอบเขตของการปนเปื้อนและความเสียหาย
- ค่าใช้จ่ายในการจัดสร้างคันกันไม่ให้รั่วไหลปนเปื้อนที่อื่น
- ค่าใช้จ่ายในการบำบัดฟื้นฟู
- ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบบำบัดน้ำทิ้ง ณ จุด/แหล่งระบายน้ำทิ้ง
- ค่าใช้จ่ายในการจัดสร้างระบบรวบรวมน้ำชะจากกองกากของเสียที่
ลักลอบทิ้งและค่าบำบัด
- ค่าใช้จ่ายในการติดตามตรวจสอบเพื่อระวังคุณภาพ สิ่งแวดล้อมระหว่าง
การบำบัดฟื้นฟู
- ค่าเสียโอกาสจากการใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำใต้ดิน

- ค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำใต้ดินที่ปนเปื้อนเพื่อผลิตน้ำประปา
- ค่าใช้จ่ายในการจัดหาแหล่งน้ำดิบทดแทน
- ค่าจัดซื้อน้ำทดแทนชั่วคราวสำหรับการอุปโภค บริโภค และการผลิตใน
ภาคอุตสาหกรรม

- ค่าใช้จ่ายในการตรวจวินิจฉัยโรค การรักษาพยาบาล
- ค่าเสียหายจากการเกิดมะเร็งจากเหตุผลพิษ
- ค่าเสียโอกาสจากการที่ไม่ได้ทำงาน หรือต้นทุนที่เกิดจากการที่ศักยภาพใน
การทำงานน้อยลงเนื่องจากการเจ็บป่วย

ทรัพยากรน้ำผิวดิน

ความเสียหายที่เกิดขึ้น

- ✓ การขุดแหล่งน้ำดิบมาใช้ในการผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภค
 - ค่าใช้จ่ายในการบ่งชี้ขนาดและขอบเขตของการปนเปื้อนและความเสียหาย
 - ค่าบำบัดฟื้นฟูแหล่งน้ำ
 - ค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำผิวดินที่ปนเปื้อนเพื่อผลิตประปา (ต้นทุนสูงขึ้น)
 - ค่าใช้จ่ายในการจัดหาแหล่งน้ำดิบทดแทน
 - ค่าใช้จ่ายในการย้ายสถานีสูบน้ำดิบ
 - ค่าใช้จ่ายในการติดตามตรวจสอบเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมระหว่างการบำบัดฟื้นฟู
 - ค่าจัดซื้อน้ำทดแทนชั่วคราวสำหรับการอุปโภค บริโภค และการผลิตในภาคอุตสาหกรรม
 - ค่าเสียโอกาสจากการใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำผิวดิน
- ✓ การสูญเสียรายได้จากการตายของสัตว์น้ำในกะชังเนื่องจากการปนเปื้อนมลพิษ
 - ค่าชดเชยตามราคาสัตว์น้ำที่ตาย
 - ค่าเสียโอกาสจากการสูญเสียรายได้ตลอดระยะเวลาที่แหล่งน้ำผิวดินมีการปนเปื้อน
- ✓ ผลกระทบต่อสัตว์น้ำและระบบนิเวศจากการปนเปื้อนมลพิษ
 - ค่าพันธุ์ปลาหรือสัตว์น้ำอื่น ๆ ที่ต้องปล่อยทดแทน
 - ค่าเสียโอกาสจากการสูญเสียรายได้จากการจับสัตว์น้ำ
 - ค่าจัดซื้ออาหารทดแทนการบริโภคสัตว์น้ำชั่วคราว

ทรัพยากรน้ำผิวดิน (ต่อ)

ความเสียหายที่เกิดขึ้น

- ✓ ผลกระทบต่อการท่องเที่ยวหากแหล่งน้ำผิวดิน -----> ค่าชดเชยหรือค่าเสียโอกาสจากการสูญเสียรายได้จากการท่องเที่ยว
นั้นเป็นแหล่งท่องเที่ยว
- ✓ ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์จากการปนเปื้อน
ในน้ำผิวดิน <-----> ค่าใช้จ่ายในการตรวจวินิจฉัยโรค การรักษาพยาบาล
ค่าเสียหายจากการเกิดมะเร็งจากเหตุผลพิษ (กรณีสารก่อมะเร็ง)
ค่าเสียโอกาสจากการที่ไม่ได้ทำงาน หรือต้นทุนที่เกิดจากการที่ศักยภาพ
ในการทำงานน้อยลงเนื่องจากการเจ็บป่วย

คุณภาพอากาศและเสียง

ความเสียหายที่เกิดขึ้น

- ✓ คุณภาพอากาศและเสียงเสื่อมโทรม
- ✓ ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์จากมลพิษทางอากาศและเสียง
- ✓ มูลค่าอสังหาริมทรัพย์ลดลงและส่งผลให้เกิดการย้ายที่พักอาศัยเนื่องจากคุณภาพอากาศแยลงจนไม่สามารถอยู่อาศัยได้

แนวทางการเศรษฐศาสตร์

- ค่าใช้จ่ายในการบ่งชี้ขนาดและขอบเขตของการปนเปื้อนและความเสียหาย
- การป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์/สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ได้แก่
- ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบกรองอากาศ หรือ ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งกำแพงกันเสียง
- ค่าติดตั้งระบบบำบัดมลพิษทางอากาศที่โรงงาน/สถานประกอบการ/บริเวณที่ได้รับผลกระทบ
- ค่าใช้จ่ายในการติดตามตรวจสอบเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมระหว่างการทำงานบำบัดฟื้นฟู
- ค่าเสียโอกาสจากการใช้ประโยชน์พื้นที่
- ค่าใช้จ่ายในการตรวจวินิจฉัยโรค การรักษา พยาบาล
- ค่าเสียหายจากการเกิดมะเร็งจากเหตุมลพิษ (กรณีเกิดจากสารก่อมะเร็ง)
- ค่าเสียโอกาสจากการที่ไม่ได้ทำงาน หรือต้นทุนที่เกิดจากการที่ศักยภาพในการทำงานน้อยลงเนื่องจากการเจ็บป่วย
- ค่าชดเชยในส่วนที่มูลค่าอสังหาริมทรัพย์ลดลง
- ค่าชดเชย/ค่าเวนคืน
- ค่าย้ายที่พักอาศัยชั่วคราว

ทรัพยากรป่าไม้

ความเสียหายที่เกิดขึ้น

- ✓ องค์ประกอบ 2 ส่วนของระบบนิเวศป่าไม้
 - (1) โครงสร้าง (structure)
 - (2) บริการ (Services) ที่ป่าไม้เอื้ออำนวย
 - ประโยชน์ให้แก่ประชาชน ประกอบด้วย 5 ส่วน
 - (2.1) การให้ผลผลิตที่เป็นเนื้อไม้ หรืออาหารจากพืชป่าและสัตว์ป่า
 - (2.2) การควบคุมระบบการดูดซับน้ำฝนและระบายน้ำให้กับลำธารในพื้นที่ที่อยู่ท้ายน้ำลงไป
 - (2.3) การบรรเทาความรุนแรงของสภาพภูมิอากาศ การดูดซับและการเก็บกักก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - (2.4) การเป็นแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติ
 - (2.5) การเป็นสถานที่พักผ่อน

แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์

การแทนค่ามูลค่า (Cost Replacement Method) ของผลกระทบจากการทำลายป่าไม้ในประเภทต่าง ๆ ดังนี้

- (1) การสูญเสียผลผลิตในรูปเนื้อไม้ที่ใช้ประโยชน์
- (2) การสูญเสียดินอันเนื่องมาจากการกัดเซาะพังทลาย
- (3) การสูญเสียธาตุไนโตรเจน
- (4) การสูญเสียธาตุฟอสฟอรัส
- (5) การสูญเสียธาตุโพแทสเซียม
- (6) การสูญเสียระบบควบคุมการดูดซับระบายน้ำ
- (7) อากาศที่ร้อนขึ้น
- (8) การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- (9) ค่าเสียโอกาสจากการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้

1.1 ดินปนเปื้อนจากกองกากของเสียและน้ำชะขยะ

1) ค่าใช้จ่ายในการบ่งชี้ขนาดและขอบเขตของการปนเปื้อนและความเสียหาย

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าออกปฏิบัติราชการต่างจังหวัด	$= (\text{ค่าเบี้ยเลี้ยง (บาท/คน/วัน)} \times \text{จำนวนคน (คน)} \times \text{จำนวนวัน (วัน)}) + \text{ค่าน้ำมัน (บาท)} + (\text{ค่าแท็กซี่ไป - กลับ (บาท/คน)} \times \text{จำนวนคน (คน)}) + (\text{ค่าที่พัก (บาท/คน/คืน)} \times \text{จำนวนเจ้าหน้าที่ (คน)} \times \text{จำนวนคืนที่พัก (คืน)}) + (\text{ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด อาทิ ค่าผ่านทางพิเศษ (ไป - กลับ)})$
ค่าวิเคราะห์กากของเสีย/น้ำชะขยะ/ดินปนเปื้อน/โลหะหายในดิน	$= \text{ค่าวิเคราะห์กากของเสีย/น้ำชะขยะ/ดินปนเปื้อน/โลหะหายในดิน/พารามิเตอร์/ตัวอย่าง (บาท)} \times \text{จำนวนพารามิเตอร์ (ชนิด)} \times \text{จำนวนตัวอย่าง (ตย.)}$
ค่าอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง	$= \text{จำนวนตัวอย่าง} \times \text{จำนวนอุปกรณ์} \times \text{ราคาอุปกรณ์ (บาท/อุปกรณ์/ตัวอย่าง)}$
ค่าขนส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์	$= \text{ค่าขนส่งตัวอย่างน้ำใต้ดิน/เทียว (บาท)} \times \text{จำนวนเทียวขนส่ง (เทียว)}$
ค่าแรงงานพนักงานขนส่ง	$= \text{ค่าแรงงาน/วัน (บาท)} \times \text{จำนวนวัน (วัน)} \times \text{จำนวนพนักงาน (คน)}$
ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	$= \text{ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล/คน (บาท)} \times \text{จำนวนพนักงาน (คน)}$



ตัวอย่าง : กรณีการปนเปื้อนของ บริษัท วิน โพรเซส จำกัด จังหวัดระยอง

✓ ค่าใช้จ่ายของเจ้าหน้าที่ออกปฏิบัติราชการต่างจังหวัด

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าออกปฏิบัติราชการต่างจังหวัด • เจ้าหน้าที่ 6 คน	$= (\text{ค่าเบี้ยเลี้ยง (บาท/คน/วัน)} \times \text{จำนวนคน (คน)} \times \text{จำนวนวัน (วัน)}) + \text{ค่าน้ำมัน (บาท)} + (\text{ค่าแท็กซี่ไป - กลับ (บาท/คน)} \times \text{จำนวนคน (คน)}) + (\text{ค่าที่พัก (บาท/คน/คืน)} \times \text{จำนวนเจ้าหน้าที่ (คน)} \times \text{จำนวนคืนที่พัก (คืน)}) + (\text{ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด อาทิ ค่าผ่านทางพิเศษ (ไป - กลับ)})$ $= ((240 \text{ บาท} \times 6 \text{ คน} \times 3 \text{ วัน}) + (2,500 \text{ บาท}) + (400 \text{ บาท} \times 6 \text{ คน}) + (800 \text{ บาท} \times 6 \text{ คน} \times 2 \text{ คืน}) + (200 \text{ บาท}))$ $= 4,320 + 2,500 + 2,400 + 9,600 + 200 \text{ บาท}$ $= 19,020 \text{ บาท}$

✓ ค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ตัวอย่างดินปนเปื้อน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างดินปนเปื้อน ก่อนและหลังดำเนินการปรับดินปนเปื้อน	$= \text{จำนวนตัวอย่าง} \times \text{ค่าวิเคราะห์ดินและน้ำใต้ดินปนเปื้อน (บาท/ตัวอย่าง)}$ $= 912 \text{ ตัวอย่าง} \times 18,000 \text{ บาท/หน่วย}$ $= 16,416,000 \text{ บาท}$

หมายเหตุ: วิเคราะห์ตัวอย่างจำนวน 912 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 19 พารามิเตอร์ พลวง (Sb), สารหนู (As), แบเรียม (Ba), เบริลเลียม (Be), แคดเมียม (Cd), โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Cr6+), โครเมียม (Cr), โคบอลต์ (Co), ทองแดง (Cu), ตะกั่ว (Pb), ปรอท (Hg), โมลิบดีนัม (Mo), นิกเกิล (Ni), ซีลีเนียม (Se), เงิน (Ag), สังกะสี (Zn) และไตรคลอโรเอทรีน จะดำเนินการสุ่มตัวอย่าง 1 ตัวอย่าง ในพื้นที่ทุก 100 ตารางเมตร และความลึก 1 และ 1.5 เมตร โดยสุ่มเก็บตัวอย่าง 4 จุด คิดเป็น 1 ตัวอย่าง



1.1 ดินปนเปื้อนจากกองกากของเสียและน้ำชะขยะ

2) ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายและนำกากของเสียและดินปนเปื้อน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าวิเคราะห์กากของเสีย/ดินปนเปื้อน	= ค่าวิเคราะห์ดินปนเปื้อน/พารามิเตอร์/ตัวอย่าง (บาท) x จำนวนพารามิเตอร์ (ชนิด) x จำนวนตัวอย่าง (ตย.)
ค่าขนย้ายดินปนเปื้อน	= ค่าขนส่งดินปนเปื้อน/เที่ยว (บาท) x จำนวนเที่ยวขนส่ง (เที่ยว)
ค่าแรงงานพนักงานขนส่ง	= ค่าแรงงาน/วัน (บาท) x จำนวนวัน (วัน) x จำนวนพนักงาน (คน)
ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	= ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล/คน (บาท) x จำนวนพนักงาน (คน)
ค่าบำบัดกำจัดกากของเสีย/ดินปนเปื้อน	= ค่าบำบัดกำจัดกากของเสีย/ดินปนเปื้อน (บาทต่อกก. หรือ ตัน) X ปริมาณกากของเสีย/ดินปนเปื้อน (กก. หรือ ตัน)

3) ค่าใช้จ่ายในการหาดินมาเติมทดแทน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าดินทดแทน	= ค่าดิน/เที่ยว (บาท) x จำนวนเที่ยว (ครั้ง) หรือ = ค่าดิน/ลบ.ม. (บาท) x ปริมาณ (ลบ.ม.)



1.1 ดินปนเปื้อนจากกองกากของเสียและน้ำชะขยะ

4) ค่าใช้จ่ายในการบำบัดกำจัดกากของเสียและฟื้นฟูดินปนเปื้อนในพื้นที่

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าวิเคราะห์กากของเสีย/ดินปนเปื้อน/โลหะหนัก ในดิน	= ค่าวิเคราะห์กากของเสียและดินปนเปื้อนและโลหะหนักในดิน/พารามิเตอร์/ตัวอย่าง (บาท) x จำนวนพารามิเตอร์ (ชนิด) x จำนวนตัวอย่าง (ตย.)
ค่าบำบัดกำจัดกากของเสีย/ดินปนเปื้อน/โลหะหนัก ในดิน	= ค่าใช้จ่ายในการออกแบบ (บาท) + ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง/จัดซื้อพร้อมติดตั้ง อุปกรณ์เครื่องมือและทดลองเดินระบบ (บาท) + [ค่าใช้จ่ายในการเดินและการบำรุง รักษาระบบต่อปี (บาท) x จำนวนปี]
ค่าแรงพนักงานในการออกแบบ/การก่อสร้าง/ ติดตั้ง/ทดลอง/เดินและบำรุงรักษาระบบ	= ค่าแรงงาน/วัน (บาท) x จำนวนวัน (วัน) x จำนวนพนักงาน (คน)
ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	= ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล/คน (บาท) x จำนวนพนักงาน (คน)

1.1 ดินปนเปื้อนจากกองกากของเสียและน้ำชะขยะ

5) ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบบำบัด/กำจัด

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบบำบัด/กำจัด	$= [\text{ค่าระบบบำบัด/ระบบ (บาท)} \times \text{จำนวนระบบ}] + [\text{ค่าเดินระบบ/ปี (บาท)} \times \text{จำนวนปี (ปี)}]$
ค่าใช้จ่ายในการเตรียมสถานที่เก็บกากกากของเสียอันตราย	$= \text{ค่าติดตั้งอุปกรณ์เฉพาะสำหรับเก็บกากกากของเสีย/หลั่ง (บาท)} \times \text{อาคาร (หลัง)}$

6) ค่าใช้จ่ายในการติดตามตรวจสอบเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระหว่างการบำบัดฟื้นฟู

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าออกปฏิบัติราชการต่างจังหวัด	$= (\text{ค่าเบี้ยเลี้ยง (บาท/คน/วัน)} \times \text{จำนวนคน (คน)} \times \text{จำนวนวัน (วัน)}) + \text{ค่าน้ำมัน (บาท)} + (\text{ค่าแท็กซี่ไป-กลับ (บาท/คน)} \times \text{จำนวนคน (คน)}) + (\text{ค่าที่พัก (บาท/คน/คืน)} \times \text{จำนวนเจ้าหน้าที่ (คน)} \times \text{จำนวนคืนที่พัก (คืน)}) + (\text{ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด อาทิ ค่าผ่านทางพิเศษ (ไป - กลับ)}) \times \text{จำนวนครั้ง/ปี} \times \text{จำนวนปี}$
ค่าวิเคราะห์สาร/มลพิษที่ปนเปื้อนในดิน	$= \text{ค่าวิเคราะห์ดินปนเปื้อน/พารามิเตอร์/ตัวอย่าง (บาท)} \times \text{จำนวนพารามิเตอร์} \times \text{จำนวนตัวอย่าง} \times \text{จำนวนครั้ง/ปี} \times \text{จำนวนปี}$

1.1 ดินปนเปื้อนจากกองกากของเสียและน้ำชะขยะ

6) ค่าใช้จ่ายในการติดตามตรวจสอบเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระหว่างการบำบัดฟื้นฟู (ต่อ)

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าวิเคราะห์สาร/มลพิษที่ปนเปื้อนในโอระเหยในดิน	= ค่าวิเคราะห์โอระเหยในดินปนเปื้อน/พารามิเตอร์/ตัวอย่าง (บาท) x จำนวนพารามิเตอร์ x จำนวนตัวอย่าง x จำนวนครั้ง/ปี x จำนวนปี
ค่าอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง	= จำนวนตัวอย่าง x จำนวนอุปกรณ์ x ราคาอุปกรณ์ (บาท/อุปกรณ์/ตัวอย่าง) x จำนวนครั้ง/ปี x จำนวนปี
ค่าขนส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์	= ค่าขนส่งตัวอย่าง/เที่ยว (บาท) x จำนวนเที่ยวขนส่ง (เที่ยว) x จำนวนครั้ง/ปี x จำนวนปี
ค่าแรงงานพนักงานขนส่ง	= ค่าแรงงาน/วัน (บาท) x จำนวนวัน (วัน) x จำนวนพนักงาน (คน) x จำนวนครั้ง/ปี x จำนวนปี
ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	= ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล/คน (บาท) x จำนวนพนักงาน (คน) x จำนวนครั้ง/ปี x จำนวนปี

7) ค่าเสียโอกาสในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรดิน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าเสียโอกาส	= มูลค่าความเสียหายต่อปี (บาท/ปี) x จำนวนปีที่สูญเสียทรัพยากรดิน (ปี)



ตัวอย่าง : กรณีการปนเปื้อนของ บริษัท วิน โพรเซส จำกัด จังหวัดระยอง

✓ ค่าใช้จ่ายในการขุดดินและขนย้ายดินปนเปื้อนไปกำจัดนอกพื้นที่



ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าขุดดินปนเปื้อน • ขนาดพื้นที่ 182,400 ตารางเมตร • ลึก 1.5 เมตร	= ปริมาณดินปนเปื้อนที่ทำการขุดเพื่อนำไปกำจัด x ค่าใช้จ่ายในการกำจัด = ขนาดพื้นที่ (ตรม.) x ความลึกที่ขุด (ม.) x ความหนาแน่นของดินปนเปื้อน (ตัน/ลบม.) = (1,600 x 114 ตรม.) x 1.5 ม. x 1.8 ตัน/ลบม. = 492,480 ตัน x 90 บาท/ตัน = 44,323,200 บาท
ค่าขนส่งดินปนเปื้อนไปกำจัดยังบริษัท รับกำจัดกากของเสียอันตราย ณ จังหวัดราชบุรี • ระยะทางที่ขนส่งดินปนเปื้อน ไปกำจัดยังบริษัทฯ จังหวัดระยอง • มีระยะทาง 40 กิโลเมตร • จำนวนเที่ยวที่ใช้ในการขนส่งดิน ปนเปื้อนไปกำจัด 19,699.2 เที่ยว	ค่าใช้จ่ายในการขนส่งดินปนเปื้อนจะต้องคิดตามระยะทางจากพื้นที่ปนเปื้อนต้นทาง ไปยังสถานที่รับกำจัดปลายทาง = [ปริมาณดินปนเปื้อนที่ขุดขึ้นมาเพื่อนำกำจัด (ตัน) ÷ ปริมาณดินที่รถสามารถขนได้ (ตัน/เที่ยว) x ระยะทางที่ขนส่งดินปนเปื้อนไปกำจัดยังสถานที่รับกำจัด (กิโลเมตร)] x ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ต่อเที่ยว (บาท/เที่ยว) = [492,480 ตัน ÷ 25 ตัน/เที่ยว] x 40 กิโลเมตร x 13.50 บาท/เที่ยว = [787,968 กิโลเมตร x 40 กิโลเมตร/เที่ยว] x 13.50 บาท/เที่ยว = 10,637,568 บาท

ตัวอย่าง : กรณีการปนเปื้อนของ บริษัท วิน โพรเซส จำกัด จังหวัดระยอง

✓ ค่าใช้จ่ายในการหาดินมาเติมทดแทน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าถมดินสะอาดปรับพื้นที่พื้นที่ 182,400 ตารางเมตร ความลึก 1.5 เมตร	$= \text{ปริมาณดินสะอาด (ตัน)} \times \text{ค่าใช้จ่ายในการถมดิน (บาท/ตัน)}$ $= 492,480 \text{ ตัน} \times 300 \text{ บาท/ตัน}$ $= 147,744,000 \text{ บาท}$

✓ ค่าใช้จ่ายในการบำบัดกำจัดดินปนเปื้อน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการปรับสภาพดินปนเปื้อน	$= \text{ปริมาณดินปนเปื้อนที่ทำการขุดเพื่อนำไปกำจัด(ตัน)} \times \text{ค่าใช้จ่ายในการปรับดิน (บาท/ตัน)}$ $= 492,480 \text{ ตัน} \times 2,000 \text{ บาท/ตัน}$ $= 984,960,000 \text{ บาท}$

หมายเหตุ: การโรยปูนขาวเพื่อปรับสภาพพื้นที่ ในอัตราส่วน 500 กิโลกรัม/ไร่



1.2 พืชผักทางการเกษตร พืชเศรษฐกิจและพืชผักสวนครัว

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าชดเชยพืชผลที่สูญเสียไป	$= \text{จำนวนพืชผลต่อไร่ (กก. หรือตัน)} \times \text{จำนวนพื้นที่ที่เสียหาย (ไร่)} \times \text{ราคาขายต่อกก.หรือตัน (บาท)}$
ค่าจัดหาแหล่งเพาะปลูกใหม่	$= \text{ราคาที่ดิน (บาท)} \times \text{พื้นที่ (ไร่)} \text{ หรือ } \text{ราคาเช่าที่ดิน (บาท)} \times \text{พื้นที่ (ไร่)}$
ค่าใช้จ่ายในการปลูกพืชทดแทน	$= [\text{ค่าพันธุ์พืช/ต้น (บาท)} \times \text{จำนวนต้น (ต้น)}] + [\text{ค่าแรงงาน/วัน/ คน (บาท)} \times \text{จำนวนวัน (วัน)} \times \text{จำนวนคนงาน (คน)}]$



ตัวอย่าง : กรณีการปนเปื้อนของ บริษัท วิน โพรเซส จำกัด จังหวัดระยอง

✓ การสูญเสียรายได้จากการไม่สามารถขายทุเรียน



ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าสูญเสียต้นทุเรียน	$= \text{จำนวนผลผลิตทุเรียนที่เสียหาย (กก./ไร่/ปี)} \times \text{จำนวนพื้นที่ที่เสียหาย (ไร่)} \times \text{ราคาขายต่อกก.หรือตัน (บาท)}$ $= 1,100 \text{ กก./ไร่/ปี} \times 1 \text{ ไร่} \times 74.89 \text{ บาท/กก.}$ $= 82,379 \text{ บาท}$
ค่าชดเชยผลผลิตทุเรียนที่สูญเสียไป/ค่าเสียโอกาสจากการสูญเสียรายได้	$= [\text{จำนวนผลผลิตทุเรียนที่เสียหาย (กก./ไร่/ปี)} \times \text{จำนวนพื้นที่ที่เสียหาย (ไร่)} \times \text{ราคาขายต่อกก. หรือตัน (บาท)}] \times \text{ปีที่ได้รับผลกระทบสูญเสียรายได้ (ปี)}$ $= [1,100 \text{ กก./ไร่/ปี} \times 1 \text{ ไร่} \times 86.72 \text{ บาท/กิโลกรัม}] \times 7 \text{ ปี}$ $= 95,392 \text{ บาท/ปี} \times 7 \text{ ปี}$ $= 667,744 \text{ บาท}$



ตัวอย่าง : กรณีการปนเปื้อนของ บริษัท วิน โพรเซส จำกัด จังหวัดระยอง

✓ การสูญเสียรายได้จากการที่ต้นยางยืนต้นตายและไม่สามารถกรีดยางได้



ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าชดเชยกรณีต้นยางพารายืนต้นตาย	$= [\text{น้ำหนักต้นยางที่ได้รับความเสียหาย (ตัน)} \times \text{น้ำหนักต้นยาง (ตัน/ตัน)}] \times \text{จำนวนพื้นที่ที่เสียหาย (ไร่)} \times \text{ราคาพันธุ์ต้นยาง (บาท/ตัน)}$ $= [1,500 \text{ ตัน} \times 0.38 \text{ ตัน/ตัน}] \times 1,675 \text{ บาท/ตัน}$ $= 570 \text{ ตัน/ตัน} \times 1,675 \text{ บาท/ตัน}$ $= 954,750 \text{ บาท}$
ค่าใช้จ่ายในการปลูกต้นยางทดแทน	$= \text{ค่าพันธุ์ต้นยางพารา (บาท/ตัน)} \times \text{จำนวนต้น (ตัน)}$ $= 1,675 \text{ บาท/ตัน} \times 1,500 \text{ ต้น}$ $= 2,512,500 \text{ บาท}$
ค่าเสียโอกาสจากการไม่สามารถกรีดยางได้ ได้รับผลกระทบตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 - 2567 ระยะเวลาดำเนินการ 8 ปี	$= [\text{ปริมาณน้ำยางที่เสียหาย (กก./วัน)} \times \text{จำนวนวันที่กรีดยาง (วัน/ปี)}] \times \text{ราคาน้ำยาง (บาท/กก.)}$ $\times \text{ปีที่ได้รับผลกระทบสูญเสียโอกาสจากการไม่สามารถกรีดยางได้ (ปี)}$ $= (212.5 \text{ กก./วัน} \times 168 \text{ วัน/ปี} \times 45.2) \text{ บาท/กก.} \times 8 \text{ ปี}$ $= 922,622.4 \text{ กก./ปี} \times 8 \text{ ปี}$ $= 7,380,172.2 \text{ บาท}$

1.3 การอพยพย้ายถิ่นฐานมนุษย์/สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศเนื่องจากการปนเปื้อนทรัพยากรดิน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าชดเชย/ค่าเวนคืน	= ราคาที่ดิน (บาท) x พื้นที่ (ไร่)
ค่าเช่าที่อยู่/ค่าซื้อที่ดิน (คนหรือครอบครัว)	= ค่าเช่าต่อวัน (บาท) x จำนวนวัน (วัน) x จำนวนคนหรือครอบครัว
ค่ารถถอนขนย้าย	= ค่าแรงงานต่อหน่วย (บาท) x งานรถถอน (หน่วย:ลบ.ม./ตร.ม./ชุด/เมตร/บ่อ)
ค่าปรับปรุงสถานที่ใหม่	= ค่าแรงงานต่อหน่วย (บาท) x งานปรับปรุง (หน่วย:ลบ.ม./ตร.ม./ชุด/เมตร/บ่อ)

1.4 การปนเปื้อนในพื้นที่ชุมชนและพื้นที่เกษตรกรรมส่งผลให้มูลค่าอสังหาริมทรัพย์ที่ลดต่ำลง

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
มูลค่าอสังหาริมทรัพย์ที่เปลี่ยนไป	$= [\text{ราคาอสังหาริมทรัพย์ต่อหลังก่อนเกิดเหตุ (บาท)} - \text{ราคาอสังหาริมทรัพย์ต่อหลังเกิดเหตุ (บาท)}] \times \text{จำนวนอสังหาริมทรัพย์ (หลัง)}$

1.5 ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์จากการปนเปื้อนในดิน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าตรวจวินิจฉัย	$= \text{จำนวนผู้ป่วย (ราย)} \times \text{ค่าตรวจวินิจฉัยต่อราย (บาท)}$
ค่ารักษาพยาบาล	$= \text{จำนวนผู้ป่วย (ราย)} \times \text{ค่ารักษาพยาบาลต่อราย (บาท)}$
ค่าดูแลระหว่างพักฟื้น	$= [\text{ค่าจ้างผู้ดูแลรายวัน (บาท)} \times \text{จำนวนวัน (วัน)}] + \text{ค่าวัสดุสิ้นเปลืองในการดูแลระหว่างพักฟื้น}$
ค่าเสียโอกาสหรือค่าชดเชยจากการไม่ได้ทำงาน	$= \text{ค่าจ้างรายวันที่ควรได้รับ (บาท)} \times \text{จำนวนวันที่ไม่ได้ทำงาน (วัน)}$



2.1 การปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน

1) ค่าใช้จ่ายในการบ่งชี้ขนาดและขอบเขตของการปนเปื้อนและความเสียหาย

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าออกปฏิบัติราชการต่างจังหวัด	$= (\text{ค่าเบี้ยเลี้ยง (บาท/คน/วัน)} \times \text{จำนวนคน (คน)} \times \text{จำนวนวัน (วัน)}) + \text{ค่าน้ำมัน ((บาท)} + (\text{ค่าแท็กซี่ไป - กลับ (บาท/คน)} \times \text{จำนวนคน (คน)}) + (\text{ค่าที่พัก (บาท/คน/คืน)} \times \text{จำนวนเจ้าหน้าที่ (คน)} \times \text{จำนวนคืนที่พัก (คืน)}) + (\text{ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด อาทิ ค่าผ่านทางพิเศษ (ไป - กลับ)})$
ค่าวิเคราะห์น้ำใต้ดินปนเปื้อน	$= \text{ค่าวิเคราะห์น้ำใต้ดินปนเปื้อน/พารามิเตอร์/ตัวอย่าง}$
ค่าอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง	$= \text{จำนวนตัวอย่าง} \times \text{จำนวนอุปกรณ์} \times \text{ราคาอุปกรณ์ (บาท/อุปกรณ์/ตัวอย่าง)}$
ค่าขนส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์	$= \text{ค่าขนส่งตัวอย่างน้ำใต้ดิน/เที่ยว (บาท)} \times \text{จำนวนเที่ยวขนส่ง (เที่ยว)}$
ค่าแรงงานพนักงานขนส่ง	$= \text{ค่าแรงงาน/วัน (บาท)} \times \text{จำนวนวัน (วัน)} \times \text{จำนวนพนักงาน (คน)}$
ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	$= \text{ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล/คน (บาท)} \times \text{จำนวนพนักงาน (คน)}$



2.1 การปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน

2) ค่าใช้จ่ายในการจัดสร้างคันกันไม่ให้รั่วไหลปนเปื้อนที่อื่น

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าออกแบบและก่อสร้างเขื่อนป้องกันการรั่วไหล	= ค่าออกแบบ + ก่อสร้างและจัดซื้อพร้อมติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือที่จำเป็น
ค่าแรงงานพนักงานออกแบบ/ก่อสร้างเขื่อนป้องกันการรั่วไหล	= ค่าแรงงาน/วัน (บาท) x จำนวนวันทำงาน (วัน) x จำนวนพนักงาน (คน)



2.1 การปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน

3) ค่าใช้จ่ายในการบำบัดฟื้นฟูน้ำใต้ดินในพื้นที่หรือนอกพื้นที่

(1) กรณีบำบัดฟื้นฟูในพื้นที่

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าวิเคราะห์สาร/มลพิษที่ปนเปื้อน	= ค่าวิเคราะห์น้ำใต้ดินปนเปื้อน/พารามิเตอร์/ตัวอย่าง (บาท) x จำนวนพารามิเตอร์ (ชนิด) x จำนวนตัวอย่าง (ตัวอย่าง)
ค่าสูบ/อัดกลับน้ำใต้ดินที่ปนเปื้อน (ถ้ามี)	= ค่าติดตั้ง/เดินเครื่องสูบ/อัดกลับน้ำใต้ดิน (บาท/ลบ.ม.) x ปริมาณน้ำ (ลบ.ม.)
ค่าบำบัดฟื้นฟูน้ำใต้ดินปนเปื้อน	= ค่าใช้จ่ายในการออกแบบ (บาท) + ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและจัดซื้อ/ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือ/ทดลองเดินระบบ (บาท) + [ค่าใช้จ่ายในการเดินและการบำรุงรักษาระบบต่อปี (บาท) x จำนวนปี]
ค่าแรงพนักงานในการออกแบบ/ก่อสร้าง/ติดตั้ง/ทดลอง/เดินและบำรุงรักษา	= ค่าแรงงาน/วัน (บาท) x จำนวนวันทำงาน (วัน) x จำนวนพนักงาน (คน)
ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	= ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล/คน (บาท) x จำนวนพนักงาน (คน)



ทรัพยากรน้ำใต้ดิน

4.2 วิธีการประเมินค่าความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2.1 การปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน

- 3) ค่าใช้จ่ายในการบำบัดฟื้นฟูน้ำใต้ดินในพื้นที่หรือนอกพื้นที่
(2) กรณีบำบัดฟื้นฟูนอกพื้นที่

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าวิเคราะห์สาร/มลพิษที่ปนเปื้อน	= ค่าวิเคราะห์น้ำใต้ดินปนเปื้อน/พารามิเตอร์/ตัวอย่าง (บาท) x จำนวนพารามิเตอร์ (ชนิด) x จำนวนตัวอย่าง (ตัวอย่าง)
ค่าขนย้ายน้ำใต้ดินปนเปื้อน	= ค่าขนส่งน้ำใต้ดินปนเปื้อน/เที่ยว (บาท) x จำนวนเที่ยวขนส่ง (เที่ยว) ปี]
ค่าแรงงานพนักงานขนส่ง	= ค่าแรงงาน/วัน (บาท) x จำนวนวัน (วัน) x จำนวนพนักงาน (คน)
ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	= ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล/คน (บาท) x จำนวนพนักงาน (คน)
ค่าบำบัดน้ำใต้ดินปนเปื้อน	= ค่าบำบัดฟื้นฟูน้ำใต้ดินปนเปื้อน (บาท/ลบ.ม.) x ปริมาตรน้ำใต้ดิน (ลบ.ม.)



ทรัพยากรน้ำใต้ดิน

2.1 การปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน

4) ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบบำบัดน้ำทิ้ง ณ จุด/แหล่งระบายน้ำทิ้ง

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบบำบัด	$= [\text{ค่าระบบบำบัด/ระบบ (บาท)} \times \text{จำนวนระบบ}] + \text{ค่าเดินระบบ/ปี (บาท)} \times \text{จำนวนปี (ปี)}$

5) ค่าใช้จ่ายในการจัดสร้างระบบรวบรวมน้ำชะจากกองกากของเสียที่ลักลอบทิ้งและค่าบำบัด

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าวิเคราะห์น้ำชะ	$= \text{ค่าวิเคราะห์น้ำชะ/พารามิเตอร์/ตัวอย่าง (บาท)} \times \text{จำนวนพารามิเตอร์ (ชนิด)} \times \text{จำนวนตัวอย่าง (ตัวอย่าง)}$
ค่าออกแบบก่อสร้างระบบรวมน้ำชะ	$= \text{ค่าใช้จ่ายในการออกแบบ (บาท)} + \text{ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและจัดซื้อ/ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือ/ทดลองเดินระบบ (บาท)} + [\text{ค่าใช้จ่ายในการเดินและการบำรุงรักษาระบบต่อปี (บาท)} \times \text{จำนวนปี}]$
ค่าแรงพนักงานในการออกแบบ/ก่อสร้าง/ติดตั้ง/ทดลอง/เดินและการบำรุงรักษา	$= \text{ค่าแรงงาน/วัน (บาท)} \times \text{จำนวนวันทำงาน (วัน)} \times \text{จำนวนพนักงาน (คน)}$
ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	$= \text{ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล/คน (บาท)} \times \text{จำนวนพนักงาน (คน)}$



2.1 การปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน

6) ค่าใช้จ่ายในการติดตามตรวจสอบเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระหว่างการบำบัดฟื้นฟูน้ำใต้ดินปนเปื้อน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าออกปฏิบัติราชการต่างจังหวัด	$= (\text{ค่าเบี้ยเลี้ยง (บาท/คน/วัน)} \times \text{จำนวนคน (คน)} \times \text{จำนวนวัน (วัน)}) + \text{ค่าน้ำมัน (บาท)} + (\text{ค่าแท็กซี่ไป-กลับ (บาท/คน)} \times \text{จำนวนคน (คน)}) + (\text{ค่าที่พัก (บาท/คน/คืน)} \times \text{จำนวนเจ้าหน้าที่ (คน)} \times \text{จำนวนคืนที่พัก (คืน)}) + (\text{ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด อาทิ ค่าผ่านทางพิเศษ (ไป - กลับ)}) \times \text{จำนวนครั้ง/ปี} \times \text{จำนวนปี}$
ค่าวิเคราะห์สาร/มลพิษที่ปนเปื้อนในดิน	$= \text{ค่าวิเคราะห์ดินปนเปื้อน/พารามิเตอร์/ตัวอย่าง (บาท)} \times \text{จำนวนพารามิเตอร์} \times \text{จำนวนตัวอย่าง} \times \text{จำนวนครั้ง/ปี} \times \text{จำนวนปี}$
ค่าวิเคราะห์สาร/มลพิษที่ปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน	$= \text{ค่าวิเคราะห์น้ำใต้ดินปนเปื้อน (บาท/พารามิเตอร์/ตัวอย่าง)} \times \text{จำนวนพารามิเตอร์} \times \text{จำนวนตัวอย่าง} \times \text{จำนวนครั้ง/ปี} \times \text{จำนวนปี}$
ค่าอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง	$= \text{จำนวนตัวอย่าง} \times \text{จำนวนอุปกรณ์} \times \text{ราคาอุปกรณ์ (บาท/อุปกรณ์/ ตัวอย่าง)} \times \text{จำนวนครั้ง/ปี} \times \text{จำนวนปี}$
ค่าขนส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์	$= \text{ค่าขนส่งตัวอย่าง/เที่ยว (บาท)} \times \text{จำนวนเที่ยวขนส่ง (เที่ยว)} \times \text{จำนวนครั้ง/ปี} \times \text{จำนวนปี}$
ค่าแรงงานพนักงานขนส่ง	$= \text{ค่าแรงงาน/วัน (บาท)} \times \text{จำนวนวัน (วัน)} \times \text{จำนวนพนักงาน (คน)} \times \text{จำนวนครั้ง/ปี} \times \text{จำนวนปี}$
ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	$= \text{ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล/คน (บาท)} \times \text{จำนวนพนักงาน (คน)} \times \text{จำนวนครั้ง/ปี} \times \text{จำนวนปี}$



2.1 การปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน

7) ค่าเสียโอกาสในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำใต้ดิน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าเสียโอกาส	= มูลค่าความเสียหายต่อปี (บาท/ปี) x จำนวนปีที่สูญเสียประโยชน์ ทรัพยากรน้ำใต้ดิน (ปี)

2.2 การวางแหล่งน้ำดิบเพื่อใช้ในการผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภคและบริโภค

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำใต้ดิน	= ปริมาณสารเคมีในการบำบัด (กก.) x ค่าสารเคมีต่อกก. (บาท)
ค่าใช้จ่ายในการเจาะบ่อน้ำบาดาลทดแทน	= ค่างานเจาะบ่อน้ำบาดาล (บาท) x จำนวนบ่อ (บ่อ)
ค่าจัดซื้อน้ำทดแทนชั่วคราว	= ปริมาณน้ำทดแทน (ลิตร/งวด) x ราคาน้ำต่อลิตรหรือต่องวด (บาท) x วัน

2.3 ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์จากการปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน

1) ค่าใช้จ่ายในการตรวจวินิจฉัยโรค ค่ารักษาพยาบาล และค่าดูแลระหว่างการพักฟื้น

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าตรวจวินิจฉัย	= จำนวนผู้ป่วย (ราย) x ค่าตรวจวินิจฉัยต่อราย (บาท)
ค่ารักษาพยาบาล	= จำนวนผู้ป่วย (ราย) x ค่ารักษาพยาบาลต่อราย (บาท)
ค่าดูแลระหว่างการพักฟื้น	= ค่าจ้างผู้ดูแล (ถ้ามี) [ค่าจ้างรายวัน (บาท) x จำนวนวัน (วัน)] + ค่าวัสดุสิ้นเปลืองในการดูแลระหว่างการพักฟื้น



2.3 ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์จากการปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน

2) ค่าเสียหายจากการเกิดมะเร็งจากเหตุผลพิษ

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าตรวจวินิจฉัย	= จำนวนผู้ป่วย (ราย) x ค่าตรวจวินิจฉัยต่อราย (บาท)
ค่ารักษาพยาบาล	= จำนวนผู้ป่วย (ราย) x ค่ารักษาพยาบาลต่อราย (บาท)
ค่าดูแลระหว่างพักฟื้น	= ค่าจ้างผู้ดูแล (ถ้ามี) [ค่าจ้างรายวัน (บาท) x จำนวนวัน (วัน)] + ค่าวัสดุสิ้นเปลืองในการดูแลระหว่างพักฟื้น

3) ค่าเสียโอกาสหรือค่าชดเชยจากการที่ไม่ได้ทำงาน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าเสียโอกาสหรือค่าชดเชยจากการไม่ได้ทำงาน	= ค่าจ้างรายวันที่ควรได้รับ (บาท) x จำนวนวันที่ไม่ได้ทำงาน (วัน)
ค่าดูแลระหว่างพักฟื้น	= [ค่าจ้างผู้ดูแลรายวัน (บาท) x จำนวนวัน (วัน)] + ค่าวัสดุสิ้นเปลืองในการดูแลระหว่างพักฟื้น

3.1 การจัดหาแหล่งน้ำดิบมาใช้ในการผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภค

1) ค่าใช้จ่ายในการบ่งชี้ขนาดและขอบเขตของการปนเปื้อนและความเสียหาย

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าออกปฏิบัติราชการต่างจังหวัด	$= (\text{ค่าเบี้ยเลี้ยง (บาท/คน/วัน)} \times \text{จำนวนคน (คน)} \times \text{จำนวนวัน (วัน)}) + \text{ค่าน้ำมัน ((บาท)} + (\text{ค่าแท็กซี่ไป - กลับ (บาท/คน)} \times \text{จำนวนคน (คน)}) + (\text{ค่าที่พัก (บาท/คน/คืน)} \times \text{จำนวนเจ้าหน้าที่ (คน)} \times \text{จำนวนคืนที่พัก (คืน)}) + (\text{ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด อาทิ ค่าผ่านทางพิเศษ (ไป - กลับ)})$
ค่าวิเคราะห์น้ำผิวดินปนเปื้อน	$= \text{ค่าวิเคราะห์น้ำผิวดินปนเปื้อน/พารามิเตอร์/ตัวอย่าง}$
ค่าอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง	$= \text{จำนวนตัวอย่าง} \times \text{จำนวนอุปกรณ์} \times \text{ราคาอุปกรณ์ (บาท/อุปกรณ์/ตัวอย่าง)}$
ค่าขนส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์	$= \text{ค่าขนส่งตัวอย่างดิน/เที่ยว (บาท)} \times \text{จำนวนเที่ยวขนส่ง (เที่ยว)}$
ค่าแรงงานพนักงานขนส่ง	$= \text{ค่าแรงงาน/วัน (บาท)} \times \text{จำนวนวัน (วัน)} \times \text{จำนวนพนักงาน (คน)}$
ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	$= \text{ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล/คน (บาท)} \times \text{จำนวนพนักงาน (คน)}$

3.1 การขาดแหล่งน้ำดิบมาใช้ในการผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภค

2) การไม่สามารถนำน้ำดิบมาใช้ในการผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภคได้

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าใช้จ่ายในการปิดและเปิดประตูระบายน้ำ	$= [\text{ค่าใช้จ่ายติดต่oprะสานงาน (ค่าโทรศัพท์/ค่าอินเทอร์เน็ต) ต่อครั้ง (บาท)} \times \text{จำนวนครั้งที่ติดต่o (ครั้ง)}] + [\text{ค่าใช้จ่ายในการปิดและเปิดประตูน้ำของหน่วยงานต่อครั้ง (บาท)} \times \text{จำนวนครั้ง (ครั้ง)}]$

3.1 การหาแหล่งน้ำดิบมาใช้ในการผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภค

3) ค่าบำบัดฟื้นฟูแหล่งน้ำ

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าวิเคราะห์น้ำเสีย	= ค่าวิเคราะห์น้ำเสีย/พารามิเตอร์/ตัวอย่าง (บาท) x จำนวนพารามิเตอร์ (ชนิด) x จำนวนตัวอย่าง (ตัวอย่าง)
ค่าบำบัดฟื้นฟูน้ำผิวดินปนเปื้อน	= ค่าใช้จ่ายในการออกแบบ (บาท) + ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและจัดซื้อ/ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือ/ทดลองเดินระบบ (บาท) + [ค่าใช้จ่ายในการเดินและการบำรุงรักษาระบบต่อปี (บาท) X จำนวนปี]
ค่าแรงพนักงานในการออกแบบ/ก่อสร้าง/ติดตั้ง/ทดลอง/เดินและการบำรุงรักษา	= ค่าแรงงาน/วัน (บาท) x จำนวนวันทำงาน (วัน) x จำนวนพนักงาน (คน)
ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	= ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล/คน (บาท) x จำนวนพนักงาน (คน)

4) ค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำผิวดินที่ปนเปื้อนเพื่อผลิตน้ำประปา (ต้นทุนสูงขึ้น)

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำดิบด้วยวิธีทางเคมี	= ปริมาณสารเคมีต่อน้ำ 1 ลบ.ม. (กก.) x ค่าสารเคมีต่อกก. (บาท) x ปริมาณน้ำที่บำบัด (ลบ.ม.)

3.1 การจัดหาแหล่งน้ำดิบมาใช้ในการผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภค

5) ค่าใช้จ่ายในการจัดหาแหล่งน้ำดิบทดแทน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าใช้จ่ายในการจัดหาแหล่งน้ำดิบทดแทน	= ค่าออกแบบและก่อสร้างสถานีสูบน้ำดิบ (บาท)

6) ค่าใช้จ่ายในการย้ายสถานีสูบน้ำดิบ

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าใช้จ่ายในการย้ายสถานีสูบน้ำดิบ	= [ค่าศึกษาสำรวจแหล่งน้ำดิบใหม่ที่เหมาะสมต่อแหล่งต่อครั้ง (บาท) x จำนวนแหล่งน้ำดิบใหม่ (แหล่ง) x จำนวนครั้งการสำรวจ (ครั้ง)] + [ค่าขนส่งอุปกรณ์เครื่องมือสถานีสูบน้ำ/เกี่ยว (บาท) x จำนวนเกี่ยวขนส่ง (เกี่ยว)] + [ค่าแรงงานพนักงานขนส่ง/วัน/คน (บาท) x จำนวนวัน (วัน) x จำนวนพนักงาน(คน)] + ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือสถานีสูบน้ำ]



3.1 การจัดหาแหล่งน้ำดิบมาใช้ในการผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภค

7) ค่าใช้จ่ายในการติดตามตรวจสอบเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระหว่างกำรบำบัดฟื้นฟูน้ำผิวดินปนเปื้อน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าออกปฏิบัติราชการต่างจังหวัด	$= (\text{ค่าเบี้ยเลี้ยง (บาท/คน/วัน)} \times \text{จำนวนคน (คน)} \times \text{จำนวนวัน (วัน)}) + \text{ค่าน้ำมัน (บาท)} + (\text{ค่าแท็กซี่ไป-กลับ (บาท/คน)} \times \text{จำนวนคน (คน)}) + (\text{ค่าที่พัก (บาท/คน/คืน)} \times \text{จำนวนเจ้าหน้าที่ (คน)} \times \text{จำนวนคืนที่พัก (คืน)}) + (\text{ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด อาทิ ค่าผ่านทางพิเศษ (ไป - กลับ)}) \times \text{จำนวนครั้ง/ปี} \times \text{จำนวนปี}$
ค่าวิเคราะห์สาร/มลพิษที่ปนเปื้อนในน้ำผิวดิน	$= \text{ค่าวิเคราะห์น้ำผิวดินปนเปื้อน/พารามิเตอร์/ตัวอย่าง (บาท)} \times \text{จำนวนพารามิเตอร์} \times \text{จำนวนตัวอย่าง} \times \text{จำนวนครั้ง/ปี} \times \text{จำนวนปี}$
ค่าวิเคราะห์สาร/มลพิษที่ปนเปื้อนใน ตะกอนดิน	$= \text{ค่าวิเคราะห์ตะกอนดินปนเปื้อน/พารามิเตอร์/ตัวอย่าง (บาท)} \times \text{จำนวนพารามิเตอร์} \times \text{จำนวนตัวอย่าง} \times \text{จำนวนครั้ง/ปี} \times \text{จำนวนปี}$
ค่าอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง	$= \text{จำนวนตัวอย่าง} \times \text{จำนวนอุปกรณ์} \times \text{ราคาอุปกรณ์ (บาท/อุปกรณ์/ ตัวอย่าง)} \times \text{จำนวนครั้ง/ปี} \times \text{จำนวนปี}$
ค่าขนส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์	$= \text{ค่าขนส่งตัวอย่าง/เที่ยว (บาท)} \times \text{จำนวนเที่ยวขนส่ง (เที่ยว)} \times \text{จำนวนครั้ง/ปี} \times \text{จำนวนปี}$
ค่าแรงงานพนักงานขนส่ง	$= \text{ค่าแรงงาน/วัน (บาท)} \times \text{จำนวนวัน (วัน)} \times \text{จำนวนพนักงาน (คน)} \times \text{จำนวนครั้ง/ปี} \times \text{จำนวนปี}$
ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	$= \text{ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล/คน (บาท)} \times \text{จำนวนพนักงาน (คน)} \times \text{จำนวนครั้ง/ปี} \times \text{จำนวนปี}$



3.1 การหาแหล่งน้ำดิบมาใช้ในการผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภค

8) ค่าจัดซื้อน้ำทดแทนชั่วคราวสำหรับการอุปโภค บริโภค และการผลิตในภาคอุตสาหกรรม

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าจัดซื้อน้ำทดแทนชั่วคราว	$= \text{ปริมาณน้ำทดแทน (ลิตรหรือววด/วัน)} \times \text{ราคาน้ำต่อลิตร/ววด (บาท)} \times \text{จำนวนวัน}$

9) ค่าจัดซื้อน้ำทดแทนชั่วคราวสำหรับการอุปโภค บริโภค และการผลิตในภาคอุตสาหกรรม

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าเสียโอกาส	$= \text{มูลค่าความเสียหายต่อปี (บาท/ปี)} \times \text{จำนวนปีที่สูญเสียประโยชน์ทรัพยากรน้ำผิวดิน (ปี)}$



ตัวอย่าง : กรณีการปนเปื้อนของ บริษัท วิน โพรเซส จำกัด จังหวัดระยอง

การปนเปื้อนในสระหนองพะวา

✓ ค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดินปนเปื้อน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดิน (สระหนองพะวา)	$= \text{จำนวนตัวอย่าง} \times \text{ค่าวิเคราะห์น้ำผิวดินปนเปื้อน (บาท/ตัวอย่าง)}$ $= 52 \text{ ตัวอย่าง} \times 3,520 \text{ บาท/ตัวอย่าง}$ $= 183,040 \text{ บาท}$





ตัวอย่าง : กรณีการปนเปื้อนของ บริษัท วิน โพรเซส จำกัด จังหวัดระยอง

☑ ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง บำบัด กำจัด น้ำผิวดินปนเปื้อนนอกสถานที่

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำปนเปื้อนในสระหนองพะวาเพื่อส่งไปกำจัด ณ บริษัทรับกำจัดน้ำปนเปื้อน	$= \text{ปริมาตรน้ำผิวดินปนเปื้อนที่ต้องบำบัดและกำจัด (ลบ.ม.)} \times \text{ค่าดำเนินการสูบน้ำปนเปื้อน (บาท/ลบ.ม.)}$ $= 15,111.60 \text{ ลบ.ม.} \times 70 \text{ บาท/ลบ.ม.}$ $= 1,057,812 \text{ บาท}$
ค่าขนส่งน้ำปนเปื้อนโดยใช้รถ Tanker Truck/Trailer/Vacuum Truck	$= \text{ค่าขนส่งตัวอย่างน้ำปนเปื้อน (บาท/เที่ยว)} \times \text{จำนวนเที่ยวขนส่ง (เที่ยว)}$ $= 9,000 \text{ บาท/เที่ยว} \times 504 \text{ เที่ยว}$ $= 4,536,000 \text{ บาท}$
ค่ากำจัดน้ำปนเปื้อนในสระหนองพะวา โดยใช้วิธีบำบัดทางเคมี ชีวภาพ	$= \text{ค่ากำจัดน้ำปนเปื้อน (บาท/ลบ.ม.)} \times \text{ปริมาตรน้ำปนเปื้อนที่ต้องกำจัด (ลบ.ม.)}$ $= 2,000 \text{ บาท/ลบ.ม.} \times 15,111.60 \text{ ลบ.ม.}$ $= 30,223,200 \text{ บาท}$



ตัวอย่าง : กรณีการปนเปื้อนของ บริษัท วิน โพรเซส จำกัด จังหวัดระยอง

☑ ค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำจากแหล่งอื่นทดแทน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำจากแหล่งอื่นทดแทนของพืชแต่ละชนิดต่อปี	$= (\text{จำนวนพืชผลที่เสียหาย (ตัน)} \times \text{อัตราการใช้น้ำของพืช (ลบ.ม./ตัน/ปี)} \times \text{ราคาน้ำประปาทดแทนต่อหน่วย (บาท/ลบ.ม.)})$ เช่น ทุเรียน $= (3 \text{ ตัน} \times 38.08 \text{ ลบ.ม./ตัน/ปี}) \times 8 \text{ บาท/ลบ.ม.}$ $= 114.2 \times 8 \text{ บาท/ลบ.ม.}$ $= 913.9 \text{ บาท}$ เงาะ $= (4 \text{ ตัน} \times 42.80 \text{ ลบ.ม./ตัน/ปี}) \times 8 \text{ บาท/ลบ.ม.}$ $= 171.2 \times 8 \text{ บาท/ลบ.ม.}$ $= 1,369.5 \text{ บาท}$
ค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำจากแหล่งอื่นทดแทนรวมระยะเวลาที่ได้รับผลกระทบ	$= \text{ผลรวมของค่าใช้จ่ายจากการใช้น้ำทดแทนต่อปีของพืชแต่ละชนิด} \times \text{จำนวนปีที่ได้รับ ความเสียหาย}$

3.2 การสูญเสียรายได้จากการตายของสัตว์น้ำในกะชังเนื่องจากการปนเปื้อนมลพิษ

1) ค่าชดเชยตามราคาสัตว์น้ำที่ตาย

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าชดเชยตามราคาสัตว์น้ำ	= ผลรวมตามจำนวนชนิดพันธุ์สัตว์น้ำ [ราคาสัตว์น้ำ/กก. /ชนิดพันธุ์ (บาท) x น้ำหนักสัตว์น้ำ/ชนิดพันธุ์ (กก.)]

2) ค่าเสียโอกาสจากการสูญเสียรายได้ตลอดระยะ เวลาที่แหล่งน้ำผิวดินมีการปนเปื้อน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าสูญเสียรายได้จากการจำหน่ายสัตว์ที่เพาะเลี้ยง	= รายได้จากสัตว์น้ำ/กก./ปี (บาท) x ปริมาณสัตว์น้ำ (กก.) x จำนวนปีที่เสียโอกาสหรือสูญเสียรายได้ (ปี)

3.3 ผลกระทบต่อระบบนิเวศน้ำผิวดิน

1) ค่าพันธุ์พืชหรือสัตว์น้ำอื่น ๆ ที่ต้องปล่อยทดแทน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าจัดหาพันธุ์พืช/สัตว์น้ำทดแทน	$= [\text{ค่าพันธุ์พืช/สัตว์/กก. (บาท)} \times \text{ปริมาณพันธุ์สัตว์ทดแทน (กก.)} \times \text{จำนวนครั้ง}] + [\text{ค่าแรงงาน/ครั้ง (บาท)} \times \text{จำนวนครั้ง}] + [\text{ค่าแรงดำเนินการบำรุงรักษาพื้นที่อยู่/วัน} \times \text{จำนวนวัน (วัน)}]$

2) ค่าเสียโอกาสจากการสูญเสียรายได้จากการจับสัตว์น้ำ

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าสูญเสียรายได้จากการจับสัตว์น้ำ	$= \text{รายได้จากสัตว์น้ำ/กก./ปี (บาท)} \times \text{ปริมาณสัตว์น้ำ (กก.)} \times \text{จำนวนปีที่สูญเสียรายได้ (ปี)}$

3) ค่าจัดซื้ออาหารทดแทนการบริโภคสัตว์น้ำชั่วคราว

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าจัดซื้ออาหารทดแทนการบริโภคสัตว์น้ำชั่วคราว	$= \text{ค่าอาหารทดแทน/วัน (บาท)} \times \text{จำนวนวัน/ปี (วัน)} \times \text{จำนวนปีที่ต้องซื้อทดแทน (ปี)}$

ตัวอย่าง : กรณีการปนเปื้อนของ บริษัท วิน โพรเซส จำกัด จังหวัดระยอง

✓ ค่าเสียโอกาสจากการสูญเสียรายได้



ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าเสียหายต่อพันธุ์พืช/สัตว์น้ำที่สูญเสียไป	$= \text{ค่าพันธุ์สัตว์น้ำ/ตัว (บาท)} \times \text{จำนวนพันธุ์สัตว์ทดแทน (ตัว)}$ $= 3 \text{ บาท/ตัว} \times 1,000 \text{ ตัว}$ $= 3,000 \text{ บาท} \times 8 \text{ ปี}$ $= 24,000 \text{ บาท}$
ค่าสูญเสียรายได้จากการจับสัตว์น้ำ	$= [\text{ปริมาณปลาที่จับ/ครั้ง (กก./ครั้ง)} \times \text{ความถี่ที่จับปลา (ครั้ง/ปี)} \times \text{ราคาปลา (บาท/กก.)}]$ $\times \text{จำนวนปีที่ได้รับผลกระทบ (ปี)}$ $= [50 \text{ กก./ครั้ง} \times 2 \text{ ครั้ง/ปี} \times 63 \text{ (บาท/กก.)}] \times 8 \text{ ปี}$ $= 6,300 \text{ บาท} \times 8 \text{ ปี}$ $= 50,400 \text{ บาท}$





ตัวอย่าง : กรณีการปนเปื้อนของ บริษัท วิน โพรเซส จำกัด จังหวัดระยอง

☑ ค่าพันธุ์พืชหรือสัตว์น้ำอื่น ๆ ที่ต้องปล่อยทดแทน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าจัดหาพันธุ์พืช/สัตว์น้ำทดแทน ได้แก่ ปลาบิล	$= [\text{ค่าพันธุ์พืช/สัตว์/ตัว (บาท)} \times \text{จำนวนพันธุ์สัตว์ทดแทน (ตัว)} \times \text{จำนวนครั้ง}] \times \text{จำนวนปีที่ได้รับผลกระทบ (ปี)}$ $= [3 \text{ บาท/ตัว} \times 1,000 \text{ ตัว} \times 10 \text{ ครั้ง/ปี}] \times 8 \text{ ปี}$ $= 240,000 \text{ บาท}$

☑ ค่าเสียหายจากการซื้อปลาเพื่อการบริโภคทดแทน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าใช้จ่ายจากการซื้อปลาเพื่อการบริโภคทดแทน	$= [\text{ปริมาณปลาที่ซื้อบริโภค/ครั้ง (กก./ครั้ง)} \times \text{ความถี่ที่จับปลา (ครั้ง/ปี)} \times \text{ราคาปลา (บาท/กก.)}] \times \text{จำนวนปีที่ได้รับผลกระทบ (ปี)}$ $= [2 \text{ กก./ครั้ง} \times 96 \text{ ครั้ง/ปี} \times 81 \text{ บาท/กก.}] \times 8 \text{ ปี}$ $= 15,552 \text{ บาท} \times 8 \text{ ปี}$ $= 124,416 \text{ บาท}$

3.4 ผลกระทบต่อการท่องเที่ยวหากแหล่งน้ำผิวดินนั้นเป็นแหล่งท่องเที่ยว

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าชดเชยหรือค่าเสียโอกาสจากการสูญเสียรายได้	= รายได้จากการท่องเที่ยว/ปี (บาท) x จำนวนปีที่เสียโอกาสจากการสูญเสียรายได้ (ปี)

3.5 ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์จากการปนเปื้อนในน้ำผิวดิน

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าตรวจวินิจฉัย	= จำนวนผู้ป่วย (ราย) x ค่าตรวจวินิจฉัยต่อราย (บาท)
ค่ารักษาพยาบาล	= จำนวนผู้ป่วย (ราย) x ค่ารักษาพยาบาลต่อราย (บาท)
ค่าดูแลระหว่างพักรักษา	= [ค่าจ้างผู้ดูแลรายวัน (บาท) x จำนวนวัน (วัน)] + ค่าวัสดุสิ้นเปลืองในการดูแลระหว่างพักรักษา
ค่าเสียโอกาสหรือค่าชดเชยจากการไม่ได้ทำงาน	= ค่าจ้างรายวันที่ควรได้รับ (บาท) x จำนวนวันที่ไม่ได้ทำงาน (วัน)



4.1 คุณภาพอากาศและเสียงเสื่อมโทรม

1) ค่าใช้จ่ายในการบ่งชี้ขนาดและขอบเขตของการปนเปื้อนและความเสียหาย

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าออกปฏิบัติราชการต่างจังหวัด	$= (\text{ค่าเบี้ยเลี้ยง (บาท/คน/วัน)} \times \text{จำนวนคน (คน)} \times \text{จำนวนวัน (วัน)}) + \text{ค่าน้ำมัน (บาท)} + (\text{ค่าแท็กซี่ไป - กลับ (บาท/คน)} \times \text{จำนวนคน (คน)}) + (\text{ค่าที่พัก (บาท/คน/คืน)} \times \text{จำนวนเจ้าหน้าที่ (คน)} \times \text{จำนวนคืนที่พัก (คืน)}) + (\text{ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด อาทิ ค่าผ่านทางพิเศษ (ไป - กลับ)})$
ค่าวิเคราะห์อากาศปนเปื้อน	$= \text{ค่าวิเคราะห์อากาศปนเปื้อน / พารามิเตอร์/ตัวอย่าง} \times \text{จำนวนพารามิเตอร์(ชนิด)} \times \text{จำนวนตัวอย่าง (ตย.)}$
ค่าอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง	$= \text{จำนวนตัวอย่าง} \times \text{จำนวนอุปกรณ์} \times \text{ราคาอุปกรณ์ (บาท/อุปกรณ์/ตัวอย่าง)}$
ค่าขนส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์	$= \text{ค่าขนส่งตัวอย่างน้ำ/ไต่ดิน/เที่ยว (บาท)} \times \text{จำนวนเที่ยวขนส่ง (เที่ยว)}$
ค่าแรงงานพนักงานขนส่ง	$= \text{ค่าแรงงาน/วัน (บาท)} \times \text{จำนวนวัน (วัน)} \times \text{จำนวนพนักงาน (คน)}$
ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	$= \text{ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล/คน (บาท)} \times \text{จำนวนพนักงาน (คน)}$

4.1 คุณภาพอากาศและเสียงเสื่อมโทรม

2) การป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์/สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

(1) ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบกรองอากาศ หรือค่าใช้จ่ายในการติดตั้งกำแพงกันเสียง

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าติดตั้งเครื่องกรองอากาศในห้อง	= ค่าเครื่องกรองอากาศและค่าติดตั้งต่อเครื่อง x จำนวนเครื่องต่อห้อง x จำนวนห้อง
ค่าติดตั้งระบบกรองอากาศในอาคาร	= ค่าลงทุนระบบกรองอากาศและค่าติดตั้งต่อระบบ x จำนวนระบบต่ออาคาร x จำนวนอาคาร
ค่าติดตั้งกำแพงกันเสียง	= ค่าลงทุนกำแพงกันเสียงต่อตารางเมตร (บาท) x จำนวนพื้นที่ (ตารางเมตร)



4.1 คุณภาพอากาศและเสียงเสื่อมโทรม

2) การป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์/สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

(2) ค่าติดตั้งระบบบำบัดมลพิษทางอากาศที่โรงงาน/สถานประกอบการ/บริเวณได้รับผลกระทบ

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าวิเคราะห์สารมลพิษที่ระบาย	= ค่าวิเคราะห์สารมลพิษที่ระบาย/พารามิเตอร์/ตัวอย่าง (บาท) x จำนวนพารามิเตอร์ (ชนิด) x จำนวนตัวอย่าง (ตัวอย่าง)
ค่าระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ	= ค่าใช้จ่ายในการออกแบบ (บาท) + ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและการจัดซื้อพร้อมติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือและทดลองเดินระบบ (บาท) + [ค่าใช้จ่ายในการเดินและการบำรุงรักษาระบบต่อปี (บาท) x จำนวนปี]
ค่าแรงพนักงานในการออกแบบ/ ก่อสร้าง/ติดตั้ง/ทดลอง/เดินและ การบำรุงรักษา	= ค่าแรงงาน/วัน (บาท) x จำนวนวันทำงาน (วัน) x จำนวนพนักงาน (คน)
ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	= ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล/คน (บาท) x จำนวนพนักงาน (คน)



4.1 คุณภาพอากาศและเสียงเสื่อมโทรม

3) ค่าใช้จ่ายในการติดตามตรวจสอบเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมระหว่างการบำบัดฟื้นฟู

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าออกปฏิบัติราชการต่างจังหวัด	$= (\text{ค่าเบี้ยเลี้ยง (บาท/คน/วัน)} \times \text{จำนวนคน (คน)} \times \text{จำนวนวัน (วัน)}) + \text{ค่าน้ำมัน (บาท)} + (\text{ค่าแท็กซี่ไป-กลับ (บาท/คน)} \times \text{จำนวนคน (คน)}) + (\text{ค่าที่พัก (บาท/คน/คืน)} \times \text{จำนวนเจ้าหน้าที่ (คน)} \times \text{จำนวนคืนที่พัก (คืน)}) + (\text{ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด อาทิ ค่าผ่านทางพิเศษ (ไป - กลับ)}) \times \text{จำนวนครั้ง/ปี} \times \text{จำนวนปี}$
ค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งสถานีตรวจวัดอากาศเคลื่อนที่	$= \text{ค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้ายสถานีตรวจวัดอากาศเคลื่อนที่/ค่าน้ำมัน (บาท)} + [\text{ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบต่อปี (บาท)} \times \text{จำนวนปี}]$
ค่าตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศด้วยเครื่องมือตรวจวิเคราะห์แบบพกพา	$= \text{ค่าจัดหาเครื่องมือตรวจวิเคราะห์} \times \text{ค่าบำรุงรักษาสถานีตรวจวัด/ครั้ง (บาท)}$
ค่าวิเคราะห์สาร/มลพิษที่ปนเปื้อนในอากาศ	$= \text{ค่าวิเคราะห์อากาศปนเปื้อน/พารามิเตอร์/ตัวอย่าง (บาท)} \times \text{จำนวนพารามิเตอร์} \times \text{จำนวนตัวอย่าง} \times \text{จำนวนครั้ง/ปี} \times \text{จำนวนปี}$

4.1 คุณภาพอากาศและเสียงเสื่อมโทรม

3) ค่าใช้จ่ายในการติดตามตรวจสอบเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมระหว่างการบำบัดฟื้นฟู (ต่อ)

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง (อาทิ กระดาษกรองคานิสเตอร์)	= จำนวนตัวอย่าง x จำนวนอุปกรณ์ x ราคาอุปกรณ์ (บาท/อุปกรณ์/ ตัวอย่าง) x จำนวนครั้ง/ปี x จำนวนปี
ค่าขนส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์	= ค่าขนส่งตัวอย่าง/เที่ยว (บาท) x จำนวนเที่ยวขนส่ง (เที่ยว) x จำนวนครั้ง/ปี x จำนวนปี
ค่าแรงงานพนักงานขนส่ง	= ค่าแรงงาน/วัน (บาท) x จำนวนวัน (วัน) x จำนวนพนักงาน (คน) x จำนวนครั้ง/ปี x จำนวนปี
ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	= ค่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล/คน (บาท) x จำนวนพนักงาน (คน) x จำนวนครั้ง/ปี x จำนวนปี

4.2 ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์จากมลพิษทางอากาศและเสียง

3) ค่าใช้จ่ายในการติดตามตรวจสอบเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมระหว่างการบำบัดฟื้นฟู

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าตรวจวินิจฉัย	= จำนวนผู้ป่วย (ราย) x ค่าตรวจวินิจฉัยต่อราย (บาท)
ค่ารักษาพยาบาล	= จำนวนผู้ป่วย (ราย) x ค่ารักษาพยาบาลต่อราย (บาท)
ค่าดูแลระหว่างพักฟื้น	= [ค่าจ้างผู้ดูแลรายวัน (บาท) x จำนวนวัน (วัน)] + ค่าวัสดุสิ้นเปลืองในการดูแลระหว่างพักฟื้น
ค่าเสียโอกาสหรือค่าชดเชยจากการไม่ทำงาน	= ค่าจ้างรายวันที่ควรได้รับ (บาท) x จำนวนวันที่ไม่ได้ทำงาน (วัน)

4.3 มูลค่าอสังหาริมทรัพย์และการย้ายถิ่นฐานเนื่องจากคุณภาพอากาศแยลงจนไม่สามารถอยู่อาศัยได้

1) ค่าชดเชยในส่วนที่มูลค่าอสังหาริมทรัพย์ลดลง

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าชดเชยในส่วนที่มูลค่าอสังหาริมทรัพย์ลดลง	= [ราคาอสังหาริมทรัพย์ต่อหลังก่อนเกิดเหตุ (บาท) - ราคาอสังหาริมทรัพย์ต่อหลังหลังเกิดเหตุ (บาท)] x จำนวน อสังหาริมทรัพย์ (หลัง)

2) ค่าชดเชย/ค่าเวนคืนในการย้ายที่พักอาศัย

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าย้ายที่พักอาศัย	= ค่าชดเชย/ค่าเวนคืนที่ดิน/ไร่ (บาท) x จำนวนไร่

3) ค่าย้ายที่พักอาศัยชั่วคราว

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหายฯ
ค่าขนย้าย	= ค่าเช่ารถขนส่ง (บาท/คัน/วัน) x จำนวนรถ (คัน) x จำนวนวัน (วัน)
ค่าที่พัก	= ค่าเช่าที่พัก/ค่าจัดตั้งที่พักชั่วคราว (บาท/วัน หรือ บาท/หลัง) x จำนวนห้อง/ที่พักชั่วคราว (ห้อง หรือ หลัง) x จำนวนวัน (วัน)

5.1 ป่าไม้เสียหายจากการปนเปื้อนมลพิษ

1) ค่าใช้จ่ายในการบ่งชี้ขนาดและขอบเขตของกำรปนเปื้อนและความเสียหาย

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าออกปฏิบัติราชการต่างจังหวัด	$= (\text{ค่าเบี้ยเลี้ยง (บาท/คน/วัน)} \times \text{จำนวนคน (คน)} \times \text{จำนวนวัน (วัน)}) + \text{ค่าน้ำมัน ((บาท)} \\ + (\text{ค่าแท็กซี่ ไป - กลับ (บาท/คน)} \times \text{จำนวนคน (คน)}) + (\text{ค่าที่พัก (บาท/คน/คืน)} \times \\ \text{จำนวนเจ้าหน้าที่ (คน)} \times \text{จำนวนคืนที่พัก (คืน)}) + (\text{ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด อาทิ ค่าผ่าน} \\ \text{ทางพิเศษ (ไป - กลับ)})$
ค่าอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง (อาทิ สายวัด สายยางวัดระดับน้ำ เครื่องวัดค่าพิกัด ดาวเทียม (GPS))	$= \text{จำนวนอุปกรณ์} \times \text{ราคาอุปกรณ์ (บาท/อุปกรณ์)}$

2) ความเสียหายต่อทรัพยากรป่าไม้

ค่าเสียหายที่เกิดขึ้น	การคำนวณค่าเสียหาย
ค่าเสียโอกาส	$= \text{มูลค่าความเสียหายต่อปี (บาท/ปี)} \times \text{จำนวนปีที่สูญเสียทรัพยากรป่าไม้ (ปี)}$