

## กระบวนการผลิตและผลกระทบของปรอทที่อาจเกิดจากกิจกรรมการร่อนทอง

ส่วนน้ำเสียอุตสาหกรรม กองจัดการคุณภาพน้ำ

ปัญหาของกิจกรรมการร่อนทองคำ คือ การใช้ปรอท (Hg) ในการแยกสกัดแร่ทองคำในขั้นตอนสุดท้าย ในทุกปีจะมีการปลดปล่อยปรอทจากกระบวนการนี้ราว 30% ของปริมาณการปลดปล่อยปรอททั้งหมดทั่วโลก คิดเป็น 1,000 ตันต่อปี มลพิษที่เกิดจากกิจกรรมนี้ถูกจัดอันดับเป็น 1 ใน 10 ของแหล่งมลพิษร้ายแรงที่จัดอันดับโดยสถาบัน Black smith ประเทศสหรัฐอเมริกาติดต่อกันตั้งแต่ปี 2010 จนถึงรายงานในปี 2013 ประมาณกันว่าในประเทศไทย ลาว และพม่า จะมีผู้ที่มีความเสี่ยงจากการได้รับปรอทจากกิจกรรมนี้ราว 35,000 – 70,000 คน<sup>1</sup>

### 1. กระบวนการหาแร่ทองคำในกิจกรรมการร่อนทอง

#### 1.1 อุปกรณ์

- 1) จอบ, เสียม หรือพลั่ว อุปกรณ์ไว้ขุดดินขุดทรายที่แม่น้ำ
- 2) ภาชนะเก็บดินทรายที่ขุด เช่น ถัง หรือบุงกี
- 3) ตะกร้าตาห่างๆ เอาไว้กรองเอากรวดก้อนหินออก
- 4) อุปกรณ์ร่อนทรายในน้ำ เช่น กระทะก้นลึก หรือ Placer ทอง (อุปกรณ์ร่อนเฉพาะ เรียกว่า เสียง หรือ บ้าง แล้วแต่ท้องถิ่นนั้น ๆ)
- 5) สารปรอท
- 6) ผ้าไนลอนไว้กรอง

#### 1.2 ขั้นตอนการร่อนทอง

ขั้นตอนการร่อนทองมี 2 แบบ คือ แบบที่ใช้อุปกรณ์ร่อนดินทรายในน้ำ และแบบที่ใช้ผ้าฉีดินทราย

- 1) แบบที่ใช้อุปกรณ์ร่อนดินทรายในน้ำ
  - (1) ขุดดินทรายที่มีสะเก็ดทอง เอามาใส่ในภาชนะเก็บดินทราย
  - (2) นำดินทรายในภาชนะมาแช่น้ำเอากรวดหินออกก่อน จะได้ดินทรายที่ละเอียด
  - (3) นำดินทรายละเอียดที่ได้มาร่อนที่แม่น้ำด้วยอุปกรณ์ร่อนทราย เอาทรายออกทีละนิด  
ขั้นตอนนี้เราจะเริ่มมองเห็นสะเก็ดทอง
  - (4) พยายามเอาทรายออกให้ได้มากที่สุด ขั้นตอนนี้จะใช้เวลานานและจะทำชั้น 1 ถึง 4 เวียนไปเรื่อย ๆ จะได้ดินทรายที่สะเก็ดทองให้มากที่สุด
  - (5) ขั้นตอนสำคัญที่สุด “การจับทอง” คือ การใส่น้ำและสารปรอทเข้าไปในดินทรายที่มีสะเก็ดทอง แล้วตะแคงให้ปรอทกลิ้งไปทั่ว ๆ เพื่อให้เศษทองเข้าไปในปรอท เมื่อทั่วแล้วก็ตักสารปรอทนั้นลงในผ้าไนลอนขาว แล้วก็บิดหรือบีบให้เป็นก้อนเศษทองและสารปรอท
  - (6) นำก้อนเศษทองและสารปรอทไปเผา ก็จะได้ ทองคำ 80% ออกมา

ทั้งนี้สามารถหาดูวิธีการร่อนทองได้ที่ <https://www.youtube.com/watch?v=0Pg2w9bZJ3w>



รูปที่ 1-2 แสดงการร่อนทองในแหล่งน้ำ<sup>2</sup>

## 2) แบบที่ใช้น้ำฉีดดินทราย

- (1) ขุดดินทรายที่มีสะเก็ดทอง เอามาเก็บกักไว้ในลานดิน
- (2) ใช้น้ำฉีดไล่ดินทรายละเอียด พยายามเอาทรายออกให้ได้มากที่สุด
- (3) น้ำดินโคลนจะไหลไปตามลำรางที่ทำขึ้นและจะมีการทำตะแกรงดักไว้
- (4) สะเก็ดทองจะติดอยู่ตรงตะแกรงที่กั้นไว้ หลังจากนั้นจึงนำสะเก็ดทองที่ได้ไปสกัดแยกแร่ทองคำต่อไป

ทั้งนี้สามารถหาดูวิธีการร่อนทองได้ที่ <https://www.youtube.com/watch?v=wP0lC2Ttai8>

รูปที่ 3 - 4 แสดงการฉีดน้ำหาทอง<sup>2</sup>

### 1.3 วิธีการสกัดแยกแร่ทองคำ

การแยกทองคำมี 2 วิธีคือ การจับทองแบบไม่ต้องใช้ปรอท และแบบวิธีการจับทองโดยใช้ปรอท<sup>1</sup>

1) วิธีการจับทองโดยไม่ใช้ปรอท เมื่อทำการร่อนล้างทองจนสะอาดแล้ว ทำการเทน้ำ ตบเลี้ยงแยกทรายออก แล้วต้องใช้น้ำปากเป่าลมเบา ๆ บริเวณกลุ่มเกล็ดทองคำที่กั้นเลี้ยง เพื่อให้ น้ำ ออกไปจากเกล็ดทองคำ แล้วนำเกล็ดทองคำใส่ขวดปิดฝา การเก็บด้วยวิธีนี้จะต้องทิ้งเกล็ดทองที่มีขนาดเล็กที่มองไม่เห็น ดังนั้นวิธีนี้จึงนิยมใช้กับเกล็ดทองที่มีขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นได้

<sup>2</sup>ภาพจากเว็บไซต์: <https://www.youtube.com/watch?v=0Pg2w9bZJ3w>

2) วิธีการจับทองโดยใช้ปรอท ในกรณีทองคำเป็นเกล็ดเล็ก ๆ ที่เรียกว่า ทองไร เมื่อทำการร่อนล้างแร่แล้วเสร็จในแต่ละครั้งให้เทรวมกันไว้ในภาชนะรองรับชั่วคราว แล้วทำการร่อนแร่ต่อไป เมื่อถึงเวลาเลิกงานจึงเอาแร่ทองคำที่เทรวมกันไว้ทั้งหมดมาล้างร่อนอีกครั้ง และเมื่อเห็นว่า สะอาดดีแล้วจึงเทปรอทลงไปจับแร่ทองคำ โดยเอียงให้ปรอทจับทองไปมาจนแน่ใจว่าปรอทจับทองได้หมด บางรายใช้ผ้าบาง ๆ ในการรีดปรอทที่เหลื้ออกเก็บไว้ใช้ในครั้งต่อไป สภาพของแร่ทองคำจับปรอทเป็นก้อนนำไปเผาไฟจะได้ก้อนทองเกิดขึ้น (ควรสวมถุงมือในการทำขั้นตอนนี้ แต่ชาวบ้านไม่นิยมสวมถุงมือ)



รูปที่ 5 แสดงการใช้ปรอทจับกับแร่ทอง<sup>3</sup>

## 2. คุณสมบัติของปรอท

ปรอทเป็นโลหะที่มีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิปกติ มีจุดหลอมเหลว  $-38.9$  องศาเซลเซียส และจุดเดือด  $356.6$  องศาเซลเซียส ปรอทและสารประกอบของปรอทที่พบได้ในธรรมชาติแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ โลหะปรอทหรือธาตุปรอทหรือไอของมัน (elemental mercury;  $Hg_0$ ) เกลือปรอทอนินทรีย์ (inorganic mercury salts; Mercuric,  $Hg_{2+}$  และ Mercurous,  $Hg_{+}$ ) และสารประกอบปรอทอินทรีย์ (Organic mercury compounds) ปรอทสามารถระเหยเป็นไอได้ดีแม้ที่อุณหภูมิห้องแรงดันไอของปรอทเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น<sup>3</sup>

## 3. พิษของปรอท

3.1 การได้รับพิษเฉียบพลันจากการหายใจรับเอาโลหะปรอทสูंपอด จะทำให้เกิดอาการทางระบบทางเดินหายใจคือ ไอ หอบ เหนื่อย แน่นหน้าอก หนาวสั่น มีไข้ อ่อนเพลีย น้ำลายเพิ่มขึ้น ท้องเสีย ลึ้น รู้สึกได้รับรสโลหะ นอกจากนี้ยังมีอาการปวดศีรษะและเกิดความผิดปกติเกี่ยวกับการมองเห็น

<sup>3</sup> ภาพจากเว็บไซต์: [http://www.prachuaphirikhan.go.th/\\_2018/travel\\_top/detail/11](http://www.prachuaphirikhan.go.th/_2018/travel_top/detail/11) และ <http://longwow.com/533/>

3.2 การได้รับพิษเฉียบพลันจากการกินเกลือปรอท เมื่อได้รับปรอทอนินทรีย์เข้าไปทางปาก โดยเฉพาะปรอทในรูป เมอร์คิวริก ซึ่งมีฤทธิ์กัดกร่อนอย่างรุนแรง ทำให้มีอาการปวด แสบปวดร้อนในช่องปาก คลื่นไส้ อาเจียนเป็นเลือด อุจจาระปนเลือด ปวดท้อง ท้องเสีย เนื้อเยื่อกระพุ้งแก้มกลายเป็นสีเทา บางรายมีเลือดออกหรือท้องร่วงอย่างรุนแรงอาจก่อให้เกิดไตวายตามมา

3.3 การได้รับพิษปรอทอย่างเรื้อรัง อาการโรคพิษ ปรอทเรื้อรัง ได้แก่ สั่น นอนไม่หลับ ความจำเสื่อม อารมณ์แปรปรวน หงุดหงิด เบื่ออาหารและเหงือกอักเสบ อาการดังกล่าวมักเกิดขึ้นหลังได้รับพิษไอปรอทเฉียบพลันหรือได้รับไอปรอทมากกว่า  $100 \text{ mg/m}^3$  เป็นเวลานานหลายเดือน

3.4 ภาวะภูมิไวเกินต่อปรอท จะมีอาการฝ่ามือฝ่าเท้าบวมแดงหนาตัวและเจ็บตามปลายมือ ปลายเท้า มักพบในเด็กที่สัมผัสกับผงปรอท

3.5 ภาวะพิษปรอทอินทรีย์การได้รับพิษจากสารประกอบปรอทอินทรีย์โดยเฉพาะ methyl mercury มักจะมีอาการทางเดินระบบประสาทเรื้อรัง เช่น กลืนยาก เดินเซ ลานสายตาแคบ และมีจุดบอด ขาดตามปลายมือปลายเท้า อารมณ์เศร้าหมองขาดแรงกระตุ้น อ่อนเพลีย สมรรถภาพทางเพศลดลง การผลิตต่อสูจิพิคปกติ การได้ยินเสื่อมลง ปวดตามตัว หลงลืม ซึม อารมณ์แปรปรวน อาจจะเป็นอัมพาต และเสียชีวิตได้<sup>4</sup>

#### 4. ผลกระทบต่อสุขภาพ

ในกระบวนการขุดผิวหน้าดิน การฉีดยา และการทองร้อนในแหล่งน้ำ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ดังนี้ การขุดดินทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของโลหะหนักจากดิน อาจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ และการสัมผัสโดยตรง เสี่ยงจากการขุดเจาะอาจก่อให้เกิดความรำคาญ

4.1 การร่อนทองมีโอกาสสัมผัสโลหะหนักที่เป็นเพื่อนแร่ เช่น

- สารหนู ทำให้ระคายเคืองทางเดินหายใจ ผิวหนัง ตาและเป็นสารก่อมะเร็ง
- ทองแดง ทำให้ระคายเคืองจมูก ปาก และตา ปวดศีรษะ ปวดท้อง อาเจียนและท้องร่วงได้<sup>5</sup>

4.2 การนำก้อนปรอทที่จับกับทองมาเผาด้วยความร้อนให้ปรอทระเหิดที่เหล็จะได้ทอง ส่งผลทำให้ป่วยได้ โดยปรอทเข้าสู่ร่างกายผ่านการสัมผัส เช่น ทางผิวหนัง และระบบทางเดินหายใจ โดยการสูดดมไอปรอท ซึ่งอันตรายจะเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น เมื่อปรอทเข้าสู่ร่างกายจะไปทำอันตรายต่อระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ สมอ และไขสันหลัง ทำให้เสียการควบคุมเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของแขน ขา การพูด และยังทำให้ระบบประสาทรับความรู้สึกเสียไป เช่น การได้ยิน การมองเห็น ซึ่งอันตรายเหล่านี้ เมื่อเป็นแล้วไม่สามารถรักษาให้กลับคืนดังเดิมได้ อาการที่เป็นพิษมากเกิดจากการหายใจ ปอดอักเสบ มีอาการเจ็บหน้าอก มีไข้ แขนงหน้าอก หายใจไม่ออกและอาจถึงตายได้ในที่สุด<sup>2</sup>

## 5. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ในกระบวนการขุดผิวหน้าดิน ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของโลหะหนักที่เป็นเพื่อนแร่ เช่น สารหนู โคบอล ทองแดง แคดเมียม ตะกั่ว เงิน สังกะสี ที่มีอยู่ในดินชั้นล่าง ออกสู่ดินชั้นบน เมื่อเกิดการชะล้างของน้ำฝน จึงทำให้เกิดการแพร่กระจายออกสู่สิ่งแวดล้อม เช่น ดินที่ใช้ในการเกษตรบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงเกิดการปนเปื้อน และเพื่อนแร่เหล่านี้อาจแพร่กระจายลงสู่แหล่งน้ำต่าง ๆ ที่อยู่บริเวณใกล้เคียง

ปรอทที่ถูกปลดปล่อยออกมาสู่บรรยากาศจะแพร่กระจายไปโดยรอบตามทิศทางลม และส่วนใหญ่หรือทั้งหมดจะตกลงสู่สิ่งแวดล้อมโดยรอบ เนื่องจากฝนเป็นตัวนำพาสู่สิ่งแวดล้อม ส่วนปรอทที่ติดมากับทางแร่ เศษแร่ น้ำล้างแร่ ก็จะถูกปลดปล่อยไปสู่ดิน ปนเปื้อนในพื้นที่เกษตรกรรม น้ำใต้ดิน และน้ำผิวดิน ซึ่งส่วนใหญ่จะแพร่กระจายและถูกแบคทีเรียในแหล่งน้ำแปรสภาพสารประกอบปรอท เช่น เมธิลเมอร์คิวรี ซึ่งมีพิษอย่างสูง เข้าไปในห่วงโซ่อาหาร (food chain) เช่น ปลา และสัตว์น้ำอื่น ๆ จนในที่สุดจะมาถึงผู้บริโภคชั้นสูงคือมนุษย์ ปรอทส่วนมากแพร่กระจายไปตามบรรยากาศจากแหล่งกำเนิดได้และจะก่อให้เกิดปัญหารุนแรง ทั้งยังมีความสัมพันธ์กับ PM 2.5<sup>1</sup>

### เอกสารอ้างอิง

- (1) กระบวนการและผลกระทบของสารปรอทที่อาจเกิดจากการทำเหมืองทองคำขนาดเล็ก. 2559. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาการปลดปล่อยและผลกระทบของปรอทจากการสกัดแยกแร่ทองคำและเหมืองทองคำขนาดเล็กในประเทศไทย. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม.
- (2) จิราภรณ์ อ่ำพันธ์. **อันตรายจากปรอท**. (online). [http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc\\_toxic/a\\_tx\\_1\\_001c.asp?info\\_id=79](http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_toxic/a_tx_1_001c.asp?info_id=79), 6 กุมภาพันธ์ 2562.
- (3) ยศินทร์ ยาทอง. **การแยกสกัดไอออนปรอท**. (online). <https://www.siamchemi.com/%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%97/>, 21 กุมภาพันธ์ 2562.
- (4) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการป้องกันและจัดการภัยพิบัติ. **อันตรายจากสารปรอทที่ควรทราบ**. (online). <http://dpm.nida.ac.th/main/index.php/articles/chemical-hazards/item/97%E0%B8%AD%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%97%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%A3%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%9A>, 21 กุมภาพันธ์ 2562.
- (5) แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยง. **กรณีเหมืองแร่ทองคำ**. 2558. กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ. กรมอนามัย. กระทรวงสาธารณสุข.

