

เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ



การประชุมเชิงปฏิบัติการการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

24-28 เมษายน 2560

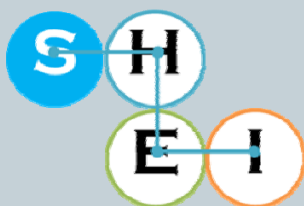
ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่

วิสาข์ สุพรรณไพบูลย์

คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ และ

สถานความเป็นเลิศเพื่อความยั่งยืนด้านสุขภาพะ ลิ่งแวดล้อมและอุตสาหกรรม

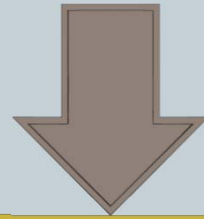
มหาวิทยาลัยนเรศวร



สถานความเป็นเลิศ เพื่อความยั่งยืนด้านสุขภาพะ ลิ่งแวดล้อมและอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยนเรศวร ร่วมกันทำงานเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

ความสัมพันธ์ของปัญหาสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

ปัญหาสิ่งแวดล้อม



ปัญหาสุขภาพ



เจ็บป่วย



เรื้อรัง



ประเด็นปัญหาของพื้นที่เสี่ยง

EIA

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ความสามารถในการรองรับมลพิษ
(*carrying capacity*)

Monitoring

ผลกระทบต่อสุขภาพ

ผลกระทบต่อวิถีชีวิต

HIA



การใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในการประเมินผลกระทบ



โครงการ/กิจกรรม

โครงการ/กิจกรรมที่ดำเนินอยู่

พื้นที่ปัญหา

- สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ
- สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ
- สิ่งแวดล้อมทางสังคม
- สุขภาพกาย-จิต

ผลกระทบ

ด้านสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบเชิงบวก/
ผลกระทบเชิงลบ

ผลกระทบ

ด้านสุขภาพ

~~ปัญหาข้อขัดแย้ง
ระหว่างชุมชน/
ผู้พัฒนาโครงการ/
หน่วยงาน~~

อดีต

ปัจจุบัน

ข้อมูล

ฐานข้อมูล

ความเป็นจริงของสถานการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว



โครงการ/กิจกรรม

โครงการ/กิจกรรมที่ดำเนินอยู่

พื้นที่ปัญหา

- สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ
- สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ
- สิ่งแวดล้อมทางสังคม
- สุขภาพกาย-จิต

ผลกระทบ

ด้านสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบเชิงบวก/
ผลกระทบเชิงลบ

ผลกระทบ

ด้านสุขภาพ

ปัญหาข้อขัดแย้ง
ระหว่างชุมชน/
ผู้พัฒนาโครงการ/
หน่วยงาน

อดีต

ปัจจุบัน

ความถูกต้อง/น่าเชื่อถือของข้อมูล

ข้อมูล

~~ฐานข้อมูล~~

ประเด็นปัญหาที่พบในพื้นที่เสี่ยง

ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ ?

ผลกระทบต่อคุณภาพอากาศและเสียง ?

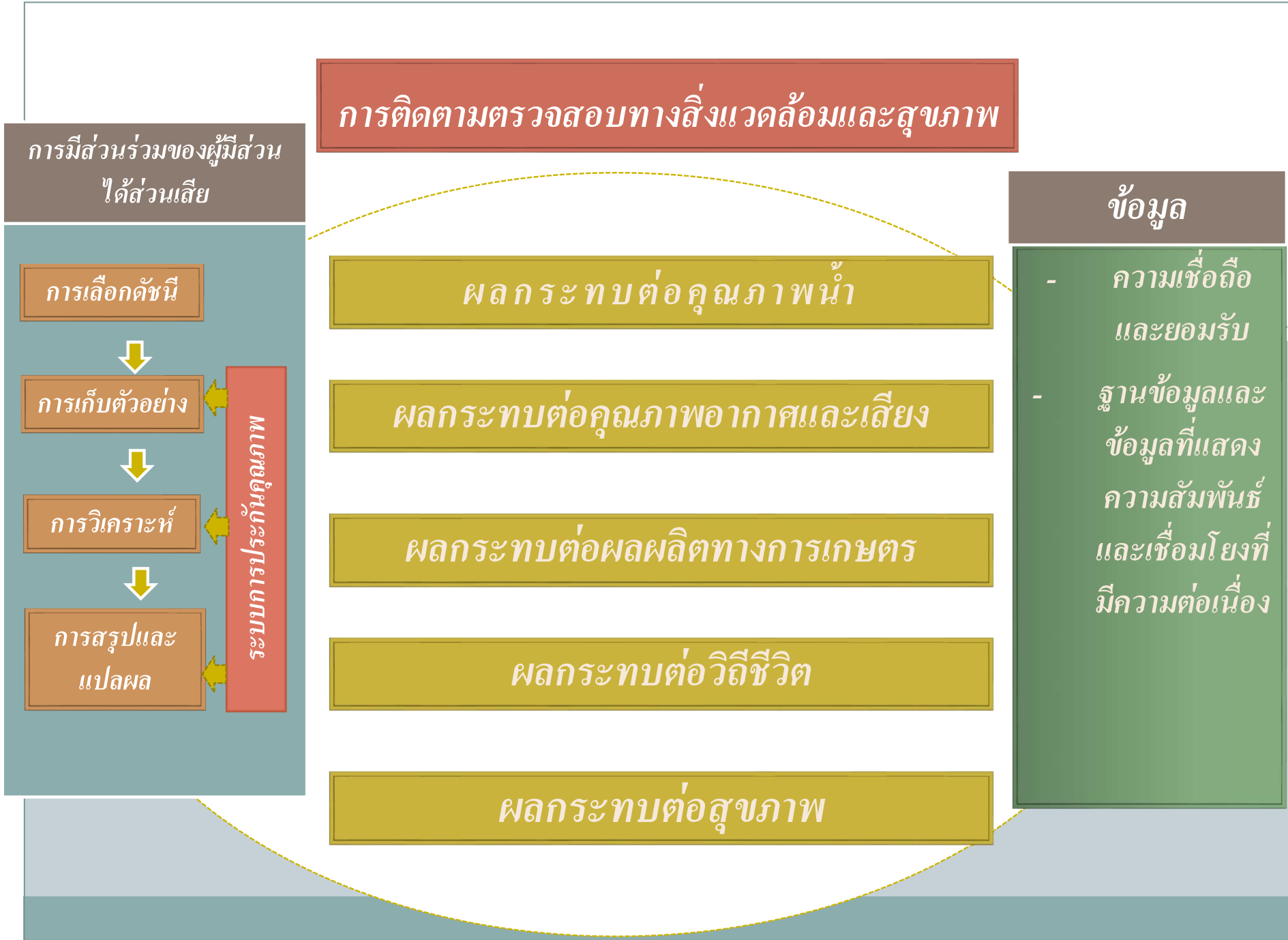
ผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตร ?

ผลกระทบต่อวิถีชีวิต ?

ผลกระทบต่อสุขภาพ ?

ข้อมูล

- ความเชื่อถือและยอมรับ
- ฐานข้อมูลและข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์และเชื่อมโยงที่มีความต่อเนื่อง





เครื่องมือ-วิธีที่ใช้ในการประเมินผลกระทบ

ความจำเพาะ
(*specificity*)

แบบสอบถาม



การประเมินทางสิ่งแวดล้อม
(*environmental monitoring*)
การประเมินการสัมผัส (*exposure assessment*)
การตรวจประเมินทางร่างกาย
(*biomonitoring*)

เครื่องมือ-วิธีที่ใช้ในการประเมินผลกระทบ

แบบสอบถาม

- ข้อมูลทั่วไป
เช่น อายุ เพศ อาชีพ
- ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัส
เช่น อาหาร พฤติกรรม สิ่งแวดล้อม
- ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยส่วนบุคคลที่สัมพันธ์กับสารพิษ
เช่น พันธุกรรม ภาวะโภชนาการและโรคที่เกี่ยวข้อง
- ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรรบกวน
เช่น การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา ผลจากสารชนิดอื่น หรือการสัมผัสสารพิษในลักษณะสารที่ผสมกัน (**mixed compounds**)
- อาการที่แสดงที่มีความจำเพาะหรือค่อนข้างจำเพาะต่อการตอบสนองของร่างกายจากการได้รับสารพิษ

เครื่องมือ-วิธีที่ใช้ในการประเมินผลกระทบ



การประเมินทางสิ่งแวดล้อม

- การตรวจสอบสารพิษในสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องทราบว่าสารที่ได้รับนั้นมีการเปลี่ยนรูปและคงอยู่ในสิ่งแวดล้อมอย่างไร (*environmental fate*)
- การเก็บตัวอย่าง การรักษาตัวอย่าง การตรวจวิเคราะห์ และการแปลผล (*QC-QA*)

เครื่องมือ-วิธีที่ใช้ในการประเมินผลกระทบ



การประเมินการสัมผัส

- **การกินจากอาหาร---*duplicate meal***
- **การหายใจ---*personal air sampling***
- **การสัมผัสทางผิวหนัง---*skin swab***

เครื่องมือ-วิธีที่ใช้ในการประเมิน



การตรวจประเมินทางร่างกาย

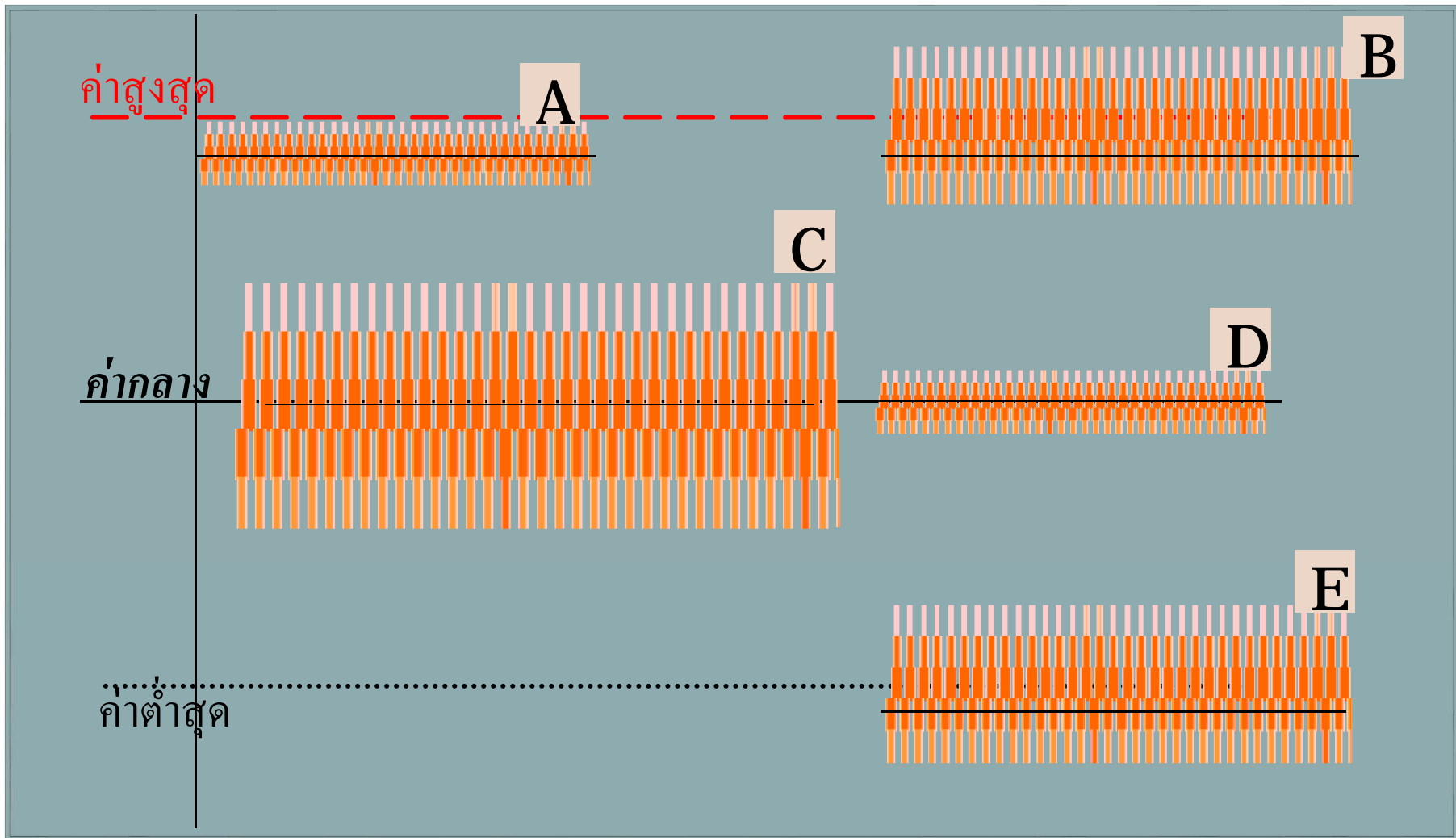
- การตรวจสารพิษในร่างกาย จำเป็นต้องทราบว่าสารที่ได้รับนั้นมีการเปลี่ยนแปลงและคงอยู่ในร่างกายอย่างไร
- การเก็บตัวอย่าง การรักษาตัวอย่าง การตรวจวิเคราะห์ และการแปลผล (QC-QA) รวมถึงค่ามาตรฐาน ค่าที่แสดงอาการพิษ และค่าอ้างอิง (reference dose)
- การตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์ เพื่อดูอาการที่สัมพันธ์กับระดับของสารพิษในร่างกาย
- การตรวจปัจจัยที่เกี่ยวข้องทางพันธุกรรม

ประเด็นที่ต้องพิจารณาจากการใช้ข้อมูล

ความไม่แน่นอน (uncertainty) ของผลการประเมินและการตรวจติดตาม

การดำเนินการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ รวมถึงการตรวจติดตามเพื่อการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพด้วย การใช้วิธีการและเครื่องมือที่ดำเนินการยังมีความไม่แน่นอน (uncertainty) ที่อาจต้องนำมาพิจารณาจากผลหรือข้อมูลในการประเมินและการตรวจติดตาม

ความไม่แน่นอนของการวิเคราะห์/ประเมิน



ผลที่ได้จากการประเมิน



- การจัดการระบบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ
- ความเป็นธรรมในสังคม
- คุณภาพชีวิตที่ดี

ปริมาณสารพิษในสิ่งแวดล้อม

ฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ



ปริมาณการสัมผัสและปริมาณสารพิษในร่างกาย



อาการแสดงของร่างกายจากการสัมผัสสารพิษ



ประเด็นของการจัดการผลกระทบจากสารพิษ
ที่ประเทศไทยยังขาดและจำเป็นต้องดำเนินการ



ขาดฐานข้อมูล (database) ด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม

Database



ฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงและสัมพันธ์กันของการ
ตรวจติดตามทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

- เพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยง
- เพื่อใช้ในการตัดสินใจในการจัดการกับปัญหาทั้งในเชิงพื้นที่และเชิงนโยบาย

กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
http://www.pcd.go.th

หน้าแรก เกี่ยวกับ กท. ข้อมูลและบริการ ประชาสัมพันธ์ ตามีโพล ติดต่อเรา Site Map

ข้อมูลและบริการ ค้นหาข้อมูลกรมควบคุมมลพิษ ค้นหา

บริการ
โครงการ
ข้อมูลตาม พ.ร.บ. ข้อมูลข่าวสาร
ฐานข้อมูล
กฎหมายและมาตรฐาน

พ.ร.บ. กฎหมาย และมาตรฐาน ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษ
รายการข้อมูลและบริการ > กรมเลือกรายการที่ต้องการ

มาตรฐานคุณภาพอากาศและเสียง
กรมเลือกรายการที่ต้องการ

มาตรฐานคุณภาพอากาศ

[มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป](#) UPDATE | [มาตรฐานค่าขีดเพอร์ไดออกไซด์](#) | [มาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่าย](#)

มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป			
สารมลพิษ	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นในเวลา	ค่ามาตรฐาน	ที่มา
1. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	1 ชม.	ไม่เกิน 30 ppm. (34.2 มก./ลบ.ม.)	1
	8 ชม.	ไม่เกิน 9 ppm. (10.26 มก./ลบ.ม.)	
2. ก๊าซไนโตรเจน ไดออกไซด์ (NO ₂)	1 ชม.	ไม่เกิน 0.17 ppm. (0.32 มก./ลบ.ม.)	1,3,4
	1 ปี	ไม่เกิน 0.03 ppm. (0.057 มก./ลบ.ม.)	
3. ก๊าซโอโซน (O ₃)	1 ชม.	ไม่เกิน 0.10 ppm. (0.20 มก./ลบ.ม.)	1,3
	8 ชม.	ไม่เกิน 0.07 ppm. (0.14 มก./ลบ.ม.)	
4. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)	1 ปี	ไม่เกิน 0.04 ppm. (0.10 มก./ลบ.ม.)	1,2
	24 ชม.	ไม่เกิน 0.12 ppm. (0.30 มก./ลบ.ม.)	
	1 ชม.	ไม่เกิน 0.3 ppm. (780 มก./ลบ.ม.)	
5. ตะกั่ว (Pb)	1 เดือน	ไม่เกิน 1.5 มก./ลบ.ม.	1
6. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน	24 ชม.	ไม่เกิน 0.33 มก./ลบ.ม.	1,2
	1 ปี	ไม่เกิน 0.10 มก./ลบ.ม.	
7. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน	24 ชม.	ไม่เกิน 0.12 มก./ลบ.ม.	1,2
	1 ปี	ไม่เกิน 0.05 มก./ลบ.ม.	
8. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน	24 ชม.	ไม่เกิน 0.05 มก./ลบ.ม.	5
	1 ปี	ไม่เกิน 0.025 มก./ลบ.ม.	

- หมายเหตุ :**
1. มาตรฐานค่าเฉลี่ยระยะสั้น (1, 8 และ 24 ชม.) กำหนดขึ้นเพื่อป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยอย่างเฉียบพลัน (acute effect)
 2. มาตรฐานค่าเฉลี่ยระยะยาว (1 เดือน และ 1 ปี) กำหนดขึ้นเพื่อป้องกันผลกระทบยาวหรือผลกระทบเรื้อรัง ที่อาจเกิดขึ้นต่อสุขภาพอนามัย (chronic effect)

http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_airsnd01.html#s1

ค่ามาตรฐานสิ่งแวดล้อม



- ค่ามาตรฐานนำไปใช้ในการประเมินอย่างไร
- ข้อจำกัดของค่ามาตรฐาน
- ค่ามาตรฐานสิ่งแวดล้อมเพียงพอหรือไม่ต่อการประเมินผลกระทบทางสุขภาพ

มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้าใหม่



มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้าใหม่			
ชนิดของเชื้อเพลิง	ฝุ่นละออง(มีดิลกริมต่อลูกบาศก์เมตร)	ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์(ส่วนในล้านส่วน)	ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนซึ่งคำนวณผลในรูปก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์(ส่วนในล้านส่วน)
1. โรงไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง • (1) ที่มีกำลังการผลิตไฟฟ้าไม่เกิน 50 เมกะวัตต์ • (2) ที่มีกำลังการผลิตไฟฟ้าเกิน 50 เมกะวัตต์	ไม่เกิน 80	ไม่เกิน 360	ไม่เกิน 200
	ไม่เกิน 80	ไม่เกิน 180	ไม่เกิน 200
2. โรงไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง	ไม่เกิน 120	ไม่เกิน 260	ไม่เกิน 180
3. โรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง	ไม่เกิน 60	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 120
4. โรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง	ไม่เกิน 120	ไม่เกิน 60	ไม่เกิน 200

- หมายเหตุ :**
- มาตรฐานนี้มีผลบังคับใช้กับโรงไฟฟ้าที่ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน หรือใบอนุญาตขยายโรงงานตั้งแต่วันที่ 15 มกราคม 2553
 - การคำนวณค่าอากาศเสียแต่ละชนิดที่ปล่อยทิ้งจากปล่องโรงไฟฟ้า ให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บรรยากาศหรือที่ 760 มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง (Dry Basis) โดยมีปริมาณอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ (Excess Air) ร้อยละ 50 หรือที่ปริมาณออกซิเจนส่วนเกิน (Excess Oxygen) ในการเผาไหม้ร้อยละ 7

ที่มา : ดัดแปลงจาก [ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้าใหม่](#) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 127 ตอนที่พิเศษ 7 ง ราชกิจจานุเบกษา 15 มกราคม 2553 และ [ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดให้โรงไฟฟ้าใหม่เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ ที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียออกสู่บรรยากาศ](#) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 127 ตอนที่พิเศษ 7 ง ราชกิจจานุเบกษา 15 มกราคม 2553

	Diesel	Natural gas	Diesel/natural gas
(A) pollution emission (mg/kWh)			
(CO ₂) _e	424,019	200,139	2.1
Particulate material	1282.42	24.28	52.8 times
SO ₂	826.45	–	–
NO _x	233.02	61.87	3.8 times
CO ₂	260,330	195,418	1.3 times
Total (mg/kWh)	262.672	195,504	1.3 times
Ecological efficiency (%)	91.2	95.6	–
(B) Pollutants emission (kg/kg of fuel)			
(CO ₂) _e	5.06	2.77	1.8
Particulate material	15,300×10 ⁻⁶	336×10 ⁻⁶	45.5 times
SO ₂	9860×10 ⁻⁶	–	–
NO _x	2780×10 ⁻⁶	856×10 ⁻⁶	3.2 times
CO ₂	3.1059	2.7038	1.1 times
Total (kg/kg of fuel)	3.1338	2.7050	1.2 times
Ecological efficiency (%)	91.2	95.6	–

Table 6. Results of pollutant emissions comparison between a natural gas mega plant and 1000 diesel small units

มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้า



มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้า

ประเภทของสารมลพิษทางอากาศ	ค่ามาตรฐานการระบายสารมลพิษ*			วิธีการตรวจวัด
	ถ่านหิน	น้ำมัน	ก๊าซ	
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ส่วนในล้านส่วน) • โรงไฟฟ้าขนาด มากกว่า 500 เมกกะวัตต์ • โรงไฟฟ้าขนาด 300 - 500 เมกกะวัตต์ • โรงไฟฟ้าขนาด ต่ำกว่า 300 เมกกะวัตต์	320 450 640	320 450 640	20 20 20	USEPA Method 6,8 / วิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนในรูปก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (ส่วนในล้านส่วน)	350	180	120	USEPA Method 7 / วิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
ฝุ่นละออง (มีดิลกัรึมต่อลูกบาศก์เมตร)	120	120	60	USEPA Method 5 / วิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

หมายเหตุ :

1. มาตรฐานนี้มีผลบังคับใช้กับโรงไฟฟ้าที่ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน หรือใบอนุญาตขยายโรงงานตั้งแต่วันที่ 30 มกราคม 2539
2. ให้คำนวณความเข้มข้นสารมลพิษทางอากาศเทียบที่สภาวะอ้างอิง (Reference Condition) อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่ความดัน 760 มิลลิเมตรปรอท หรือความดัน 1 บรรยากาศ ที่สภาวะแห้ง ปริมาตรอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ (Excess Air) ร้อยละ 50 หรือที่ปริมาตรออกซิเจนในการเผาไหม้ร้อยละ 7

ที่มา : ดัดแปลงจาก [ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้า](#) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 113 ตอนที่ 9 ง วันที่ 30 มกราคม 2539 และ [ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดให้โรงไฟฟ้าเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียออกสู่สิ่งแวดล้อม](#) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 113 ตอนที่ 9 ง ลงวันที่ 30 มกราคม 2539

http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_airsnd03.html

มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้าใหม่ และเก่าที่ใช้เชื้อเพลิงร่วมกัน



มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียของโรงไฟฟ้าใหม่หรือเก่าที่ใช้เชื้อเพลิงร่วมกัน

ในกรณีโรงงานไฟฟ้าใช้ถ่านหิน น้ำมัน หรือก๊าซธรรมชาติ เป็นเชื้อเพลิงร่วมกัน ตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไป ให้คำนวณค่ามาตรฐานการปล่อยทิ้งอากาศเสียตามสัดส่วนของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทที่ใช้ดังต่อไปนี้

$$\text{มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสีย} = AX + BY + CZ$$

A = ค่ามาตรฐานอากาศที่ปล่อยทิ้ง เมื่อใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงอย่างเดียว

B = ค่ามาตรฐานอากาศที่ปล่อยทิ้ง เมื่อใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงอย่างเดียว

C = ค่ามาตรฐานอากาศที่ปล่อยทิ้ง เมื่อใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิงอย่างเดียว

X = สัดส่วนของความร้อน (Heat Input) ที่ได้จากเชื้อเพลิงที่ใช้ถ่านหิน

Y = สัดส่วนของความร้อน (Heat Input) ที่ได้จากเชื้อเพลิงที่ใช้น้ำมัน

Z = สัดส่วนของความร้อน (Heat Input) ที่ได้จากเชื้อเพลิงที่ใช้ก๊าซ

ที่มา : ดัดแปลงจาก [ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้า](#) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 113 ตอนที่ 9 ง วันที่ 30 มกราคม 2539 และ [ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 2 \(พ.ศ. 2542\) เรื่อง กำหนดให้โรงไฟฟ้าเก่าเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียออกสู่สิ่งแวดล้อม](#) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 116 ตอนที่พิเศษ 108 ง ลงวันที่ 27 ธันวาคม 2542

http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_airsnd03.html

มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้าใหม่ และเก่าที่ใช้เชื้อเพลิงร่วมกัน



มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียของโรงไฟฟ้าใหม่หรือเก่าที่ใช้เชื้อเพลิงร่วมกัน

กรณีโรงไฟฟ้าใช้ทั้งถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติหรือเชื้อเพลิงชีวมวล เป็นเชื้อเพลิงร่วมกันตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไป ให้คำนวณมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสีย ตามสัดส่วนของเชื้อเพลิงที่ใช้แต่ละประเภทดังต่อไปนี้

$$\text{มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสีย} = AW + BX + CY + DZ$$

- A = ค่ามาตรฐานอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งเมื่อใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงอย่างเดียว
- B = ค่ามาตรฐานอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งเมื่อใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงอย่างเดียว
- C = ค่ามาตรฐานอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งเมื่อใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงอย่างเดียว
- D = ค่ามาตรฐานอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งเมื่อใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงอย่างเดียว
- W = สัดส่วนของความร้อน (Heat Input) ที่ได้จากเชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน
- X = สัดส่วนของความร้อน (Heat Input) ที่ได้จากเชื้อเพลิงประเภทน้ำมัน
- Y = สัดส่วนของความร้อน (Heat Input) ที่ได้จากเชื้อเพลิงประเภทก๊าซธรรมชาติ
- Z = สัดส่วนของความร้อน (Heat Input) ที่ได้จากเชื้อเพลิงประเภทเชื้อเพลิงชีวมวล

ที่มา : ดัดแปลงจาก [ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้า](#) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 113 ตอนที่ 9 ง วันที่ 30 มกราคม 2539 และ [ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 2 \(พ.ศ. 2542\) เรื่อง กำหนดให้โรงไฟฟ้าเก่าเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียออกสู่สิ่งแวดล้อม](#) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 116 ตอนที่พิเศษ 108 ง ลงวันที่ 27 ธันวาคม 2542

มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้าเก่า

โรงไฟฟ้าเก่า	มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้าเก่า				
	ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ส่วนในล้านส่วน)		ปริมาณอากาศเสียที่ปล่อยทิ้ง ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ของในโตรเจน ซึ่งคำนวณผลในรูปของ ก๊าซในโตรเจนไดออกไซด์ (ส่วนในล้านส่วน)		ฝุ่นละออง (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
1. บางปะกง (พลังความร้อน) หน่วยการผลิตที่ 1 - 4	800	320 ⁽²⁾	250	200 ⁽¹⁾	320 120 ⁽¹⁾
2. บางปะกง (พลังความร้อนร่วม) หน่วยการผลิตที่ 1 และ 2 หน่วยการผลิตที่ 3 และ 4	60		450 230		60
3. พระนครใต้ (พลังความร้อน) หน่วยการผลิตที่ 1 หน่วยการผลิตที่ 2	800	320 ⁽²⁾	180		240 120 ⁽²⁾
4. พระนครใต้ (พลังความร้อนร่วม) หน่วยการผลิตที่ 1 หน่วยการผลิตที่ 2	60		250 175		60
5. พระนครเหนือ	500		180		150
6. สุราษฎร์ธานี	1,000		200		320
7. ลานกระบือ	60		250		60
8. ทนงจอก	60		230		60
9. ไทรน้อย	60		230		60
10. วังน้อย	60		175		60
11. น้ำพอง	60		250		60
12. โรงไฟฟ้าอื่นๆ ที่ใช้เชื้อเพลิง	700		400		320
(ก) ถ่านหิน	1,000		200		240
(ข) น้ำมัน	60		200		60
(ค) ก๊าซธรรมชาติ	60		200		60

หมายเหตุ : (1) เริ่มบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2543
 (2) เริ่มบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน 2543
 (3) ให้คำนวณความเข้มข้นสารมลพิษทางอากาศเทียบที่สภาวะอ้างอิง (Reference Condition) อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่ความดัน 760 มิลลิเมตรปรอท หรือความดัน 1 บรรยากาศ ที่สภาวะแห้ง ปริมาตรอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ (Excess Air) ร้อยละ 50 หรือปริมาณออกซิเจนในการเผาไหม้ ร้อยละ 7
 (4) กรณีโรงไฟฟ้าเก่าประเภทพลังความร้อน พลังความร้อนร่วม กังหันแก๊ส หรือโรงไฟฟ้าเก่าประเภทอื่นๆ ที่มีปล่อยปล่อยทิ้งอากาศออกสู่สิ่งแวดล้อมมากกว่า 1 ปล่อย ให้คำนวณค่าเฉลี่ยการปล่อยทิ้งอากาศเสีย ด้วยวิธีการ ดังต่อไปนี้

$$\sum Q_i c_i$$

มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากการเผามูลฝอย

มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากการเผามูลฝอย				
สารมลพิษ	หน่วย	เตาเผามูลฝอยที่มีกำลังการเผาไหม้ ในการกำจัดมูลฝอยตั้งแต่ 1 ตัน แต่ไม่เกิน 50 ตันต่อวัน	เตาเผามูลฝอยที่มีกำลังการเผาไหม้ ในการกำจัดมูลฝอยเกินกว่า 50 ตันต่อวัน	วิธีตรวจวัด
เตาเผามูลฝอยเก่า				
1. ปริมาณฝุ่นละออง (TSP)	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	ไม่เกิน 400	ไม่เกิน 120	Determination of Particulate Matter Emissions from Stationary Sources
2. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)	ส่วนในล้านส่วน	ไม่เกิน 30	ไม่เกิน 30	Determination of Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources หรือ Determination of Sulfur Acid Mist and Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources
3. ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO _x as NO ₂)	ส่วนในล้านส่วน	ไม่เกิน 250	ไม่เกิน 180	Determination of Nitrogen Oxide Emissions from Stationary Sources
4. ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCL)	ส่วนในล้านส่วน	ไม่เกิน 136	ไม่เกิน 25	Determination of Hydrogen Chloride Emissions from Stationary Sources
5. สารปรอท (Hg)	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	ไม่เกิน 0.05	ไม่เกิน 0.05	Determination of Metals Emissions from Stationary Sources
6. สารแคดเมียม (Cd)	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.05	Determination of Metals Emissions from Stationary Sources
7. สารตะกั่ว (Pb)	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	ไม่เกิน 1.5	ไม่เกิน 0.5	Determination of Metals Emissions from Stationary Sources
8. ค่าสารประกอบไดออกซิน (PCDD/PCDFs)	นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตรคำนวณผลในรูปของ หน่วยความเข้มข้น เทียบเคียงความเป็นพิษต่อ มนุษย์ (PCDD/Fs as Toxic Equivalent ; I-TEQ)	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	Determination of Polychlorinated Dibenzofurans from Stationary Sources
9. ค่าความทึบแสง (Opacity)	ร้อยละ	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 10	ด้วยแผนภูมิเข้มดำวันของจึงเกิดมานันท์ ทั้งนี้แบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสง และแบบสรุปผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงจากปล่อง ปล่อยทิ้งอากาศเสียของเตาเผามูลฝอย รวมทั้งลักษณะและหน่วยวัดค่าความทึบแสงของแผนภูมิเข้มดำวันของจึงเกิดมานันท์

มาตรฐานความคุ้มครองสิ่งแวดล้อมที่โรงงานอุตสาหกรรม		
ประเภทโรงงานอุตสาหกรรม	ค่ามาตรฐาน	วิธีตรวจวัดอากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม
โรงงานอุตสาหกรรม ประเภทที่ 1		
1. ฝุ่นละออง (Total Suspended Particulate)	ไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	Determination of Particulate Matter Emissions from Stationary Sources
2. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur Dioxide)	ไม่เกิน 60 ส่วนในล้านส่วน	Determination of Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources หรือ Determination of Sulfuric Acid and Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources
3. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon Monoxide)	ไม่เกิน 690 ส่วนในล้านส่วน	Determination of Carbon Monoxide Emissions from Stationary Sources
4. ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen Sulfide)	ไม่เกิน 60 ส่วนในล้านส่วน	Determination of Hydrogen Sulfide Content of Fuel Gas Streams in Petroleum Refineries
5. สารปรอท (Mercury)	ไม่เกิน 0.08 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	Determination of Metals Emissions from Stationary Sources
6. ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน	ไม่เกิน 200 ส่วนในล้านส่วน	Determination of Nitrogen Oxide Emissions from Stationary Sources
โรงงานอุตสาหกรรม ประเภทที่ 2		
1. ฝุ่นละออง (Total Suspended Particulate)	ไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	Determination of Particulate Matter Emissions from Stationary Sources
2. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur Dioxide)	ไม่เกิน 60 ส่วนในล้านส่วน	Determination of Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources หรือวิธี Determination of Sulfuric Acid and Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources
3. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon Monoxide)	ไม่เกิน 690 ส่วนในล้านส่วน	Determination of Carbon Monoxide Emissions from Stationary Sources
4. ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen Sulfide)	ไม่เกิน 60 ส่วนในล้านส่วน	Determination of Hydrogen Sulfide Content of Fuel Gas Streams in Petroleum Refineries
5. สารปรอท (Mercury)	ไม่เกิน 0.08 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	Determination of Metals Emissions from Stationary Sources
6. ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน	ไม่เกิน 150 ส่วนในล้านส่วน	Determination of Nitrogen Oxide Emissions from Stationary Sources

หมายเหตุ :

- โรงงานอุตสาหกรรม ประเภทที่ 1 ได้แก่
 - โรงงานอุตสาหกรรมที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานก่อนวันที่ประกาศนี้ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา หรือ
 - โรงงานอุตสาหกรรมที่ได้ยื่นขออนุญาตขยายโรงงานไว้ก่อนวันที่ประกาศนี้ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา และได้รับใบอนุญาตภายในสองปีนับแต่วันที่ประกาศนี้ประกาศ ในราชกิจจานุเบกษา
- ประเภทที่ 2 ได้แก่
 - โรงงานอุตสาหกรรมที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานนับแต่วันที่ประกาศนี้ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา หรือ
 - โรงงานอุตสาหกรรมที่ได้ยื่นขออนุญาตขยายโรงงานนับแต่วันที่ประกาศนี้ประกาศ ในราชกิจจานุเบกษา หรือ
 - โรงงานอุตสาหกรรมที่ได้รับใบอนุญาตขยายโรงงานเมื่อพ้นกำหนดสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา

การตรวจแบบคัดกรองและการตรวจแบบรวดเร็ว

ชุดทดสอบ



www.absolute-koi.com



www.bluefaucet.com

เครื่องมือประเภทตรวจวัดเวลาจริง



เครื่องตรวจวัดความเข้มของเสียง

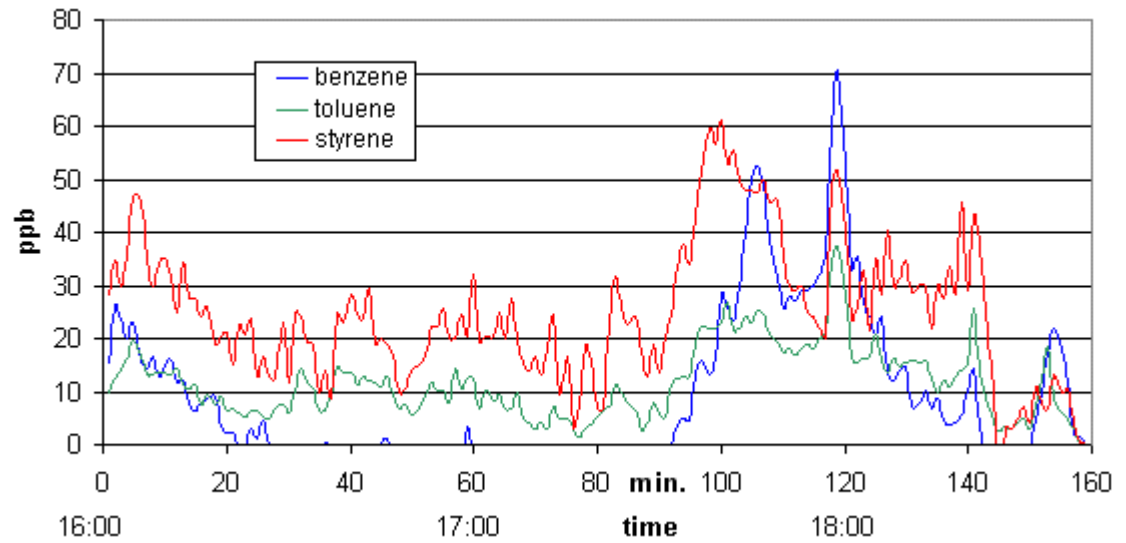


www.pce-instruments.com

เครื่องมือประเภทตรวจวัดเวลาจริง

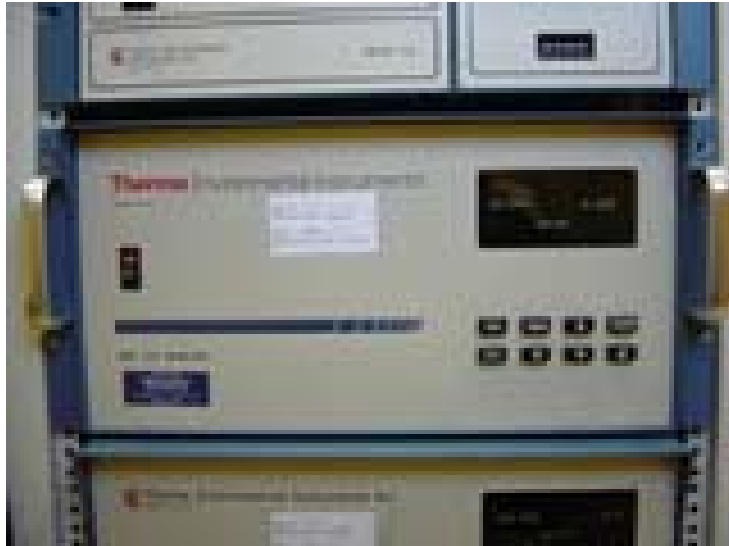


www.onsetcomp.com



www.kore.co.uk

เครื่องมือประเภทตรวจวัดเวลาจริง



Carbon monoxide (CO)



Fine particulate (PM_{2.5}) speciation

เครื่องมือประเภทตรวจวัดเวลาจริง



Nitrogen oxide (NO_x)



Sulfur dioxide (SO₂)

เครื่องมือตรวจวัดในห้องปฏิบัติการ

เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ
(GC)



HPLC



สารประกอบ
อินทรีย์

AAS



ICP



ธาตุและ

สารประกอบอนินท
รี

ข้อจำกัดของเครื่องมือ



เครื่องมือตรวจวัดหรือเครื่องมือที่นำไปใช้ในการประเมินนั้น ล้วนมีข้อจำกัด โดยข้อจำกัดนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับ

- เทคนิคและความไวของเครื่องมือ
- ความยากง่ายของการใช้เครื่องมือ
- ผู้ที่ใช้เครื่องมือ
- ปัจจัยรบกวนที่เกี่ยวข้อง
- ค่าใช้จ่าย
- ระยะเวลาของการตรวจวิเคราะห์
- ความสามารถในการอ่านค่ากับการนำไปใช้
- คุณภาพของข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือ

ความสำคัญของวิธีการทดสอบต่อผลการประเมิน



จงวิเคราะห์จากข้อมูลที่ให้

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 (พ.ศ.2529)

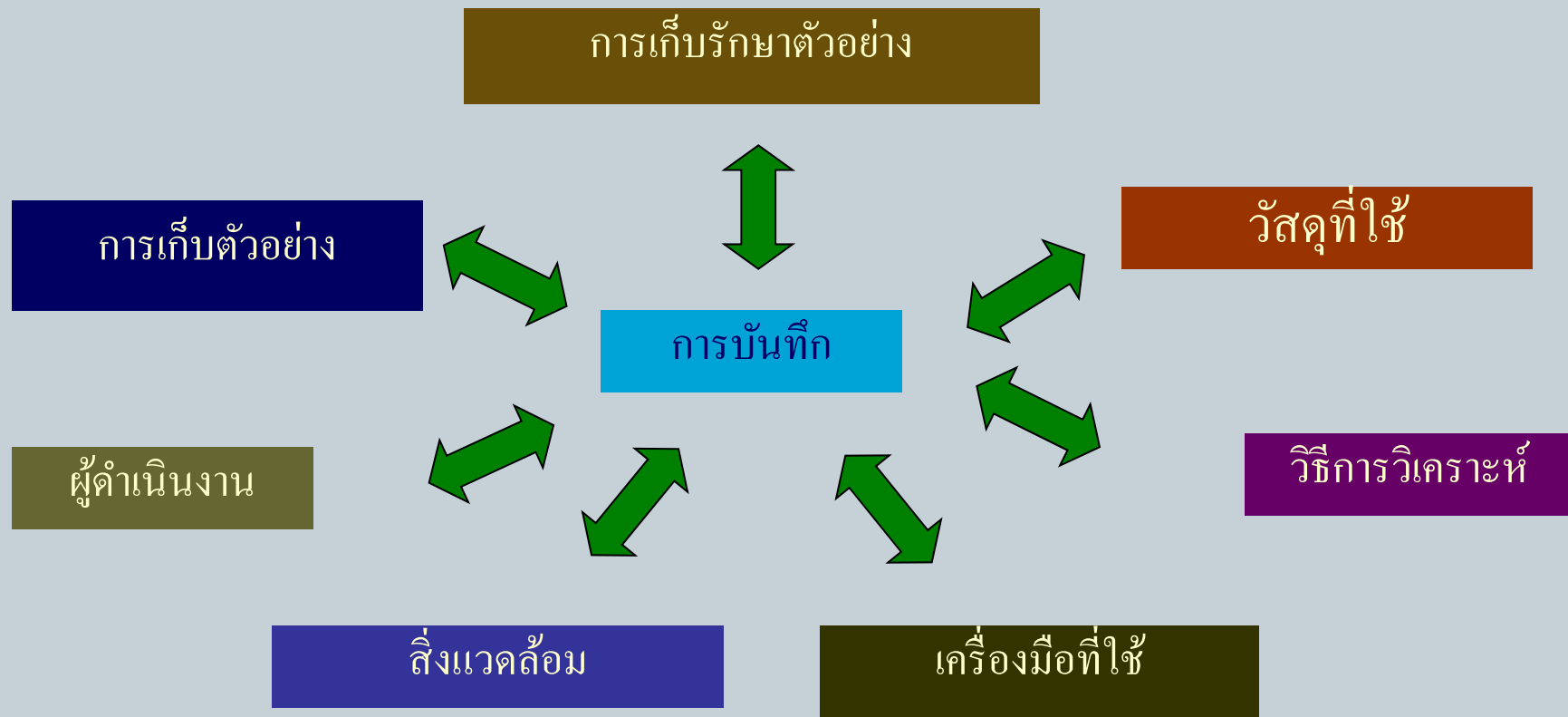
เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน

ประเภท
อาหาร

ระดับของโลหะหนักที่อนุญาตให้มีได้ในเนื้อเยื่อสัตว์น้ำ
(มิลลิกรัม / กิโลกรัม (น้ำหนักเปียก))

	สารหนู	โครเมียม	<u>แคดเมียม</u>	ทองแดง	ปรอท	ตะกั่ว	สังกะสี
อาหาร ทั่วไป	2	2	-	20	0.02	1	100
ปลา	-	-	0.05	-	0.5	0.2	-
กุ้ง (รวมทั้ง กุ้ง/ปู)	-	-	2.0	-	0.5	0.5	-
หอยและ <u>ปลาหมึก</u>	-	-	2.0	-	0.5	1	-

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของการประเมินผลกระทบ จากการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์



การเลือกวิธี/เครื่องมือเพื่อการตรวจประเมิน



เราจะประเมินอะไร



ทำไมต้องทดสอบ/
ประเมิน



จะต้องเก็บตัวอย่างอะไร



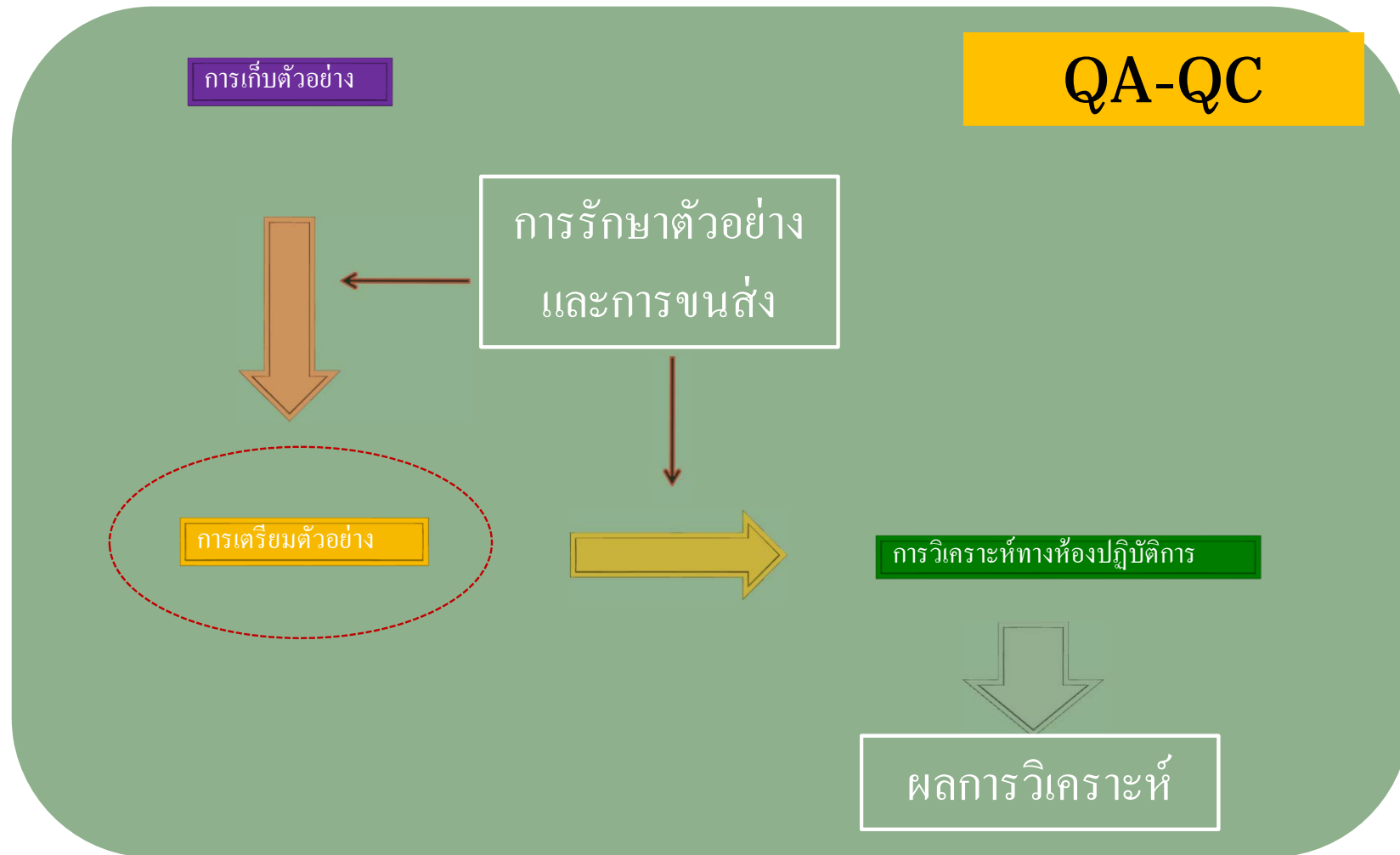
เพื่อใคร



การนำไปใช้งานของผล
การวิเคราะห์/ทดสอบ

- ผลที่มีความถูกต้อง
- ผลที่สามารถนำไปใช้ในการประเมินได้

กระบวนการของการเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อมและสุขภาพเพื่อการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ



บทเรียนด้านสิ่งแวดล้อมจากเหมืองแร่ทองคำ

ขอบเขตไม่ชัดเจน

สารปนเปื้อนในอากาศ

สารปนเปื้อนในดิน

สารปนเปื้อนในน้ำผิวดิน

สารปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน

แนวโน้มของสถานะของสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม

หลายหน่วยงาน

หลายผลกระทบ

หลายเหตุการณ์

หลายชุดข้อมูล

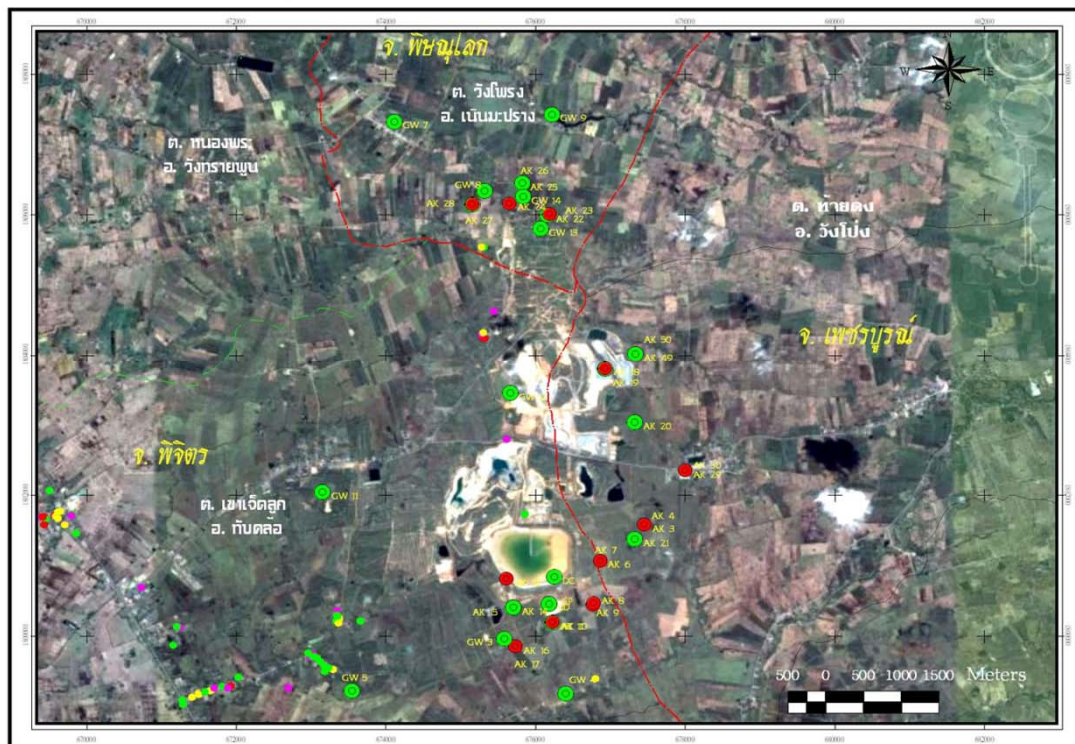
ข้อมูลข่าวสาร



ข้อมูลการเฝ้าระวังทางสุขภาพที่จะนำไปลงในแผนที่ GIS และแผนที่ชุมชน



แผนที่แสดงผลที่ตั้งบ่อส่งเหตุการณ์ ตรวจสอบน้ำผิวดินโครงการเหมืองแร่ทองคำบริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด



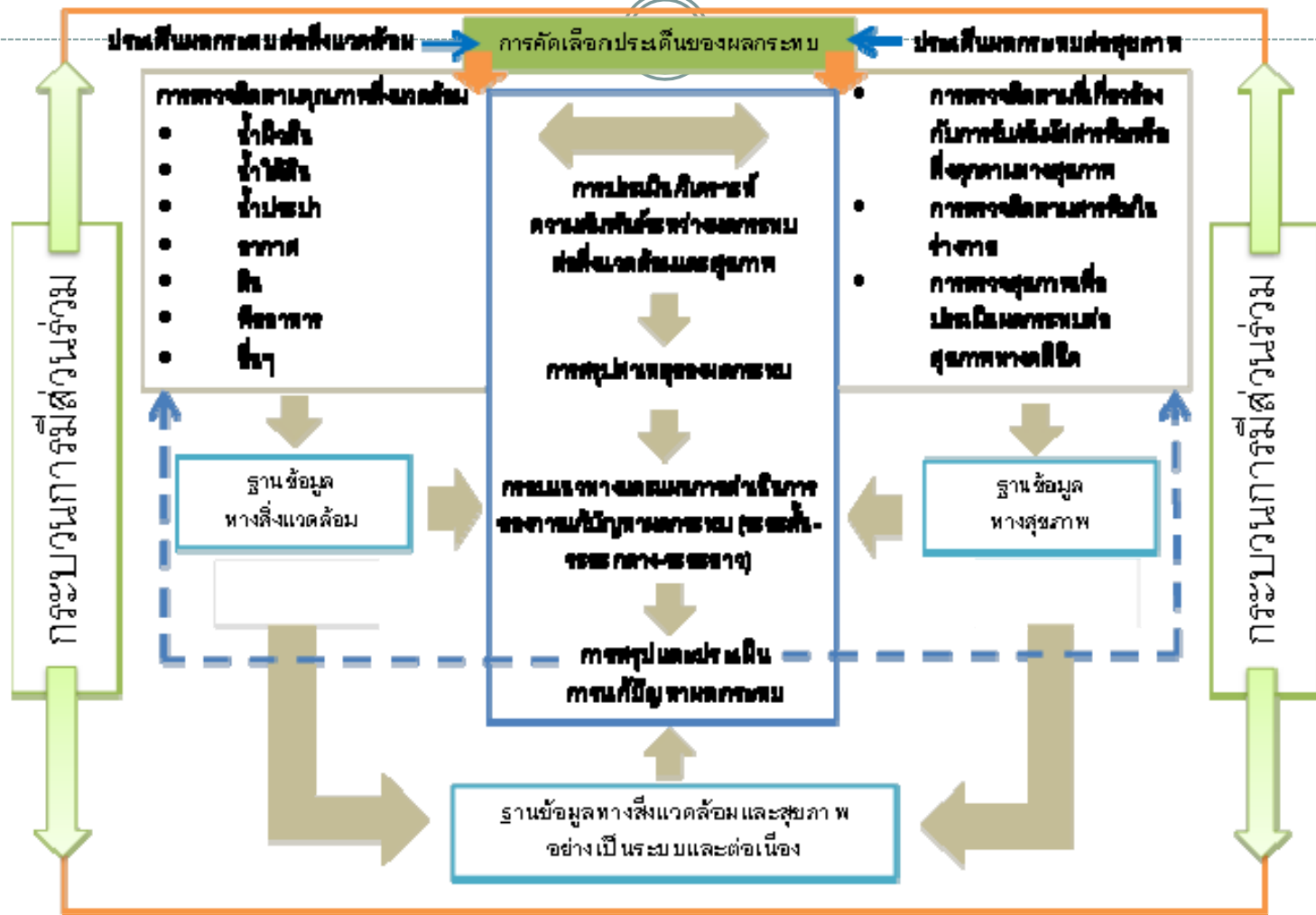
คำอธิบายสัญลักษณ์

- เส้นขอบเขตจังหวัด
- เส้นขอบเขตอำเภอ
- พิกัดขั้วตรวจจุด
- เก็บ
- ไม่เก็บ
- ข้อมูลสุขภาพ
 - แข็งแรงปกติ
 - ปานกลาง
 - ไม่ค่อยดีนัก
 - ไม่ดีเลย
- New_01.png
 - Layer_1
 - Layer_2
 - Layer_3

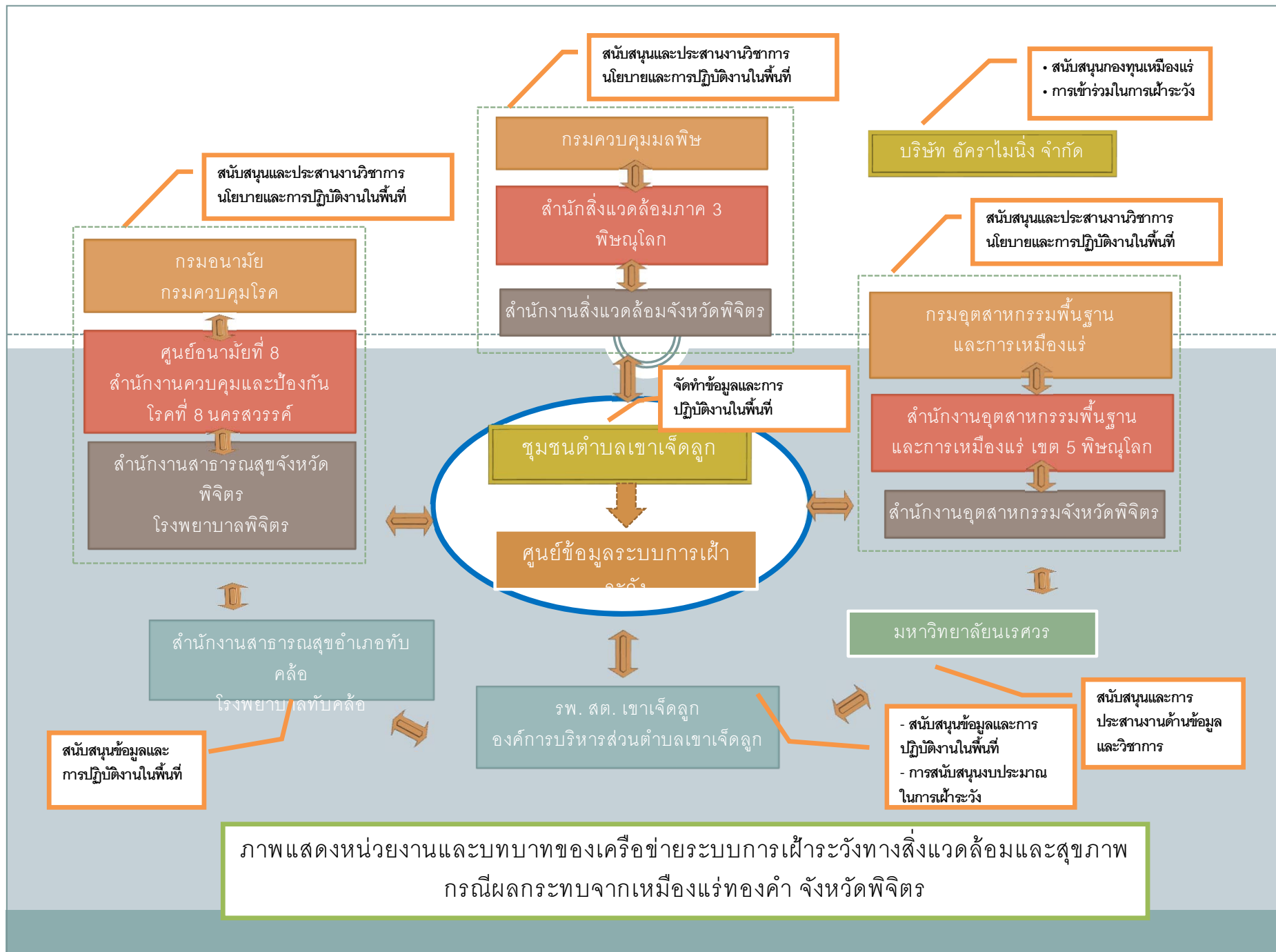
ข้อมูลการเฝ้าระวังทางสุขภาพที่จะนำไปลงในแผนที่ GIS และแผนที่ชุมชน



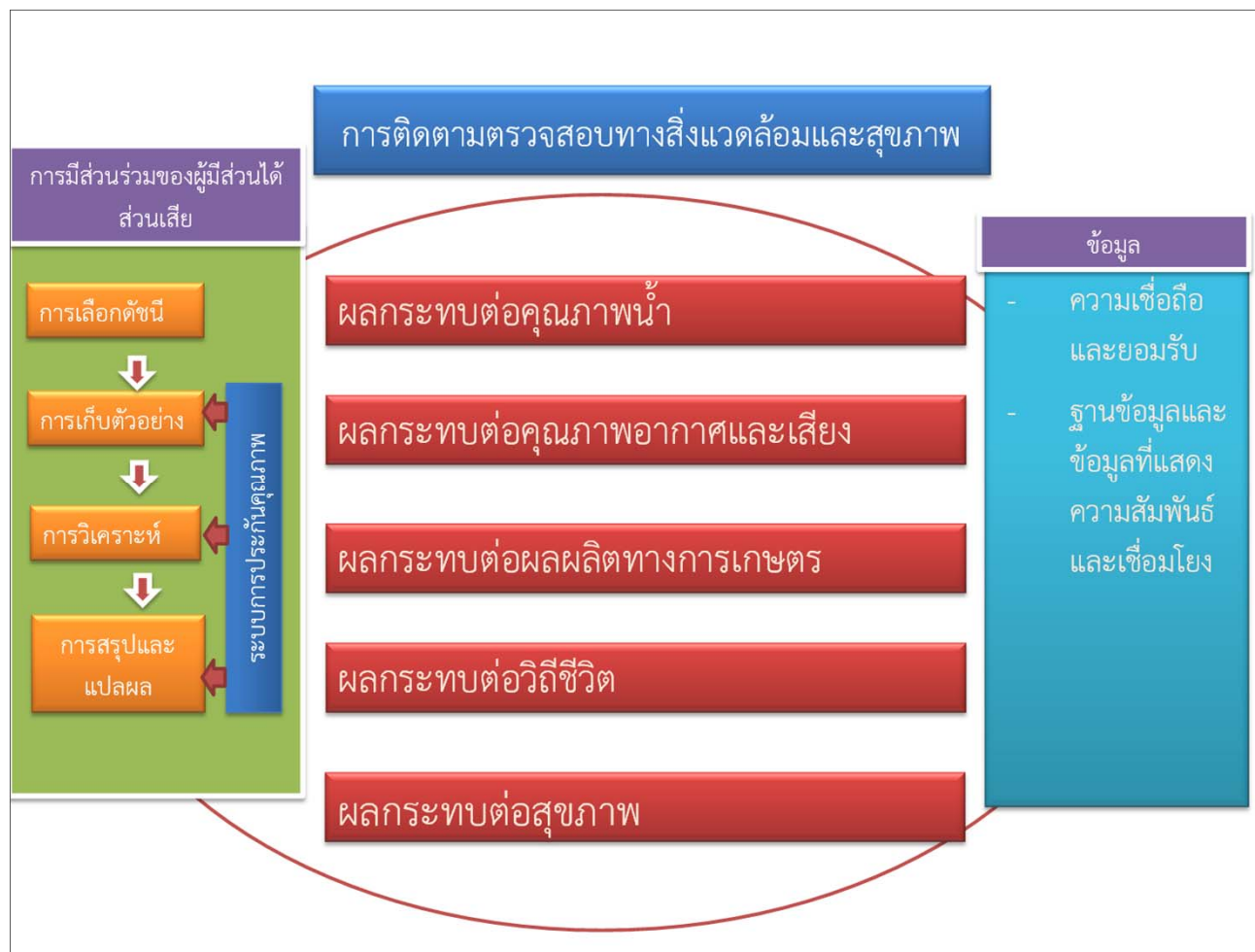
การดำเนินงานประเด็นข้อขัดแย้งถึงผลกระทบ
จากการประกอบกิจการเหมืองแร่ทองคำ



ภาพสรุปแนวทางการดำเนินงานในประเด็นข้อขัดแย้งถึงผลกระทบจากการประกอบกิจการเหมืองแร่ทองคำ



สรุปแนวทางการดำเนินงาน



เพื่อการบรรลุเป้าประสงค์

การเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอย่างต่อเนื่อง
โดยมีการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน



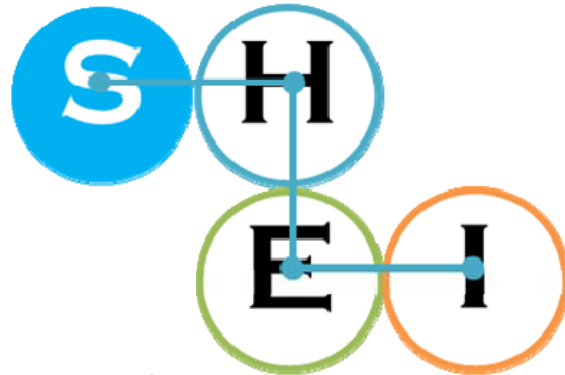
เกิดศูนย์ข้อมูลทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ
โดยมีชุมชนเป็นศูนย์กลางของข้อมูล



การลดข้อขัดแย้งระหว่างชุมชนกับผู้ประกอบกิจการ
เหมืองแร่ทองคำและการมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น
ของประชาชน



สถานความเป็นเลิศเพื่อความยั่งยืน ด้านสุขภาพ สิ่งแวดล้อมและอุตสาหกรรม



สถานความเป็นเลิศเพื่อความยั่งยืนด้านสุขภาพ สิ่งแวดล้อมและอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยนเรศวร ร่วมกันทำงานเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

CENTER OF EXCELLENCE FOR SUSTAINABILITY OF HEALTH, ENVIRONMENT AND INDUSTRY
NARESUAN UNIVERSITY **Working Together Towards Sustainable Development**

ร่วมกันทำงานเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน