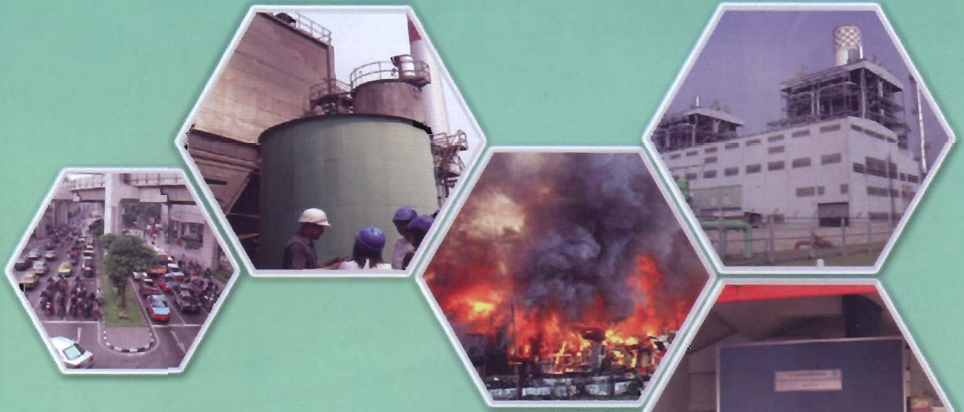
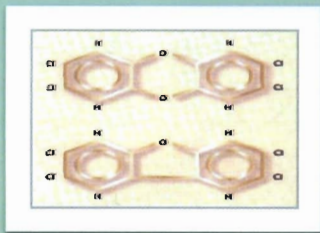


# สาร ไดออกซินและฟิวแรน คืออะไร



ไดออกซิน (dioxins) เป็นผลิตภัณฑ์ทางเคมีที่เกิดขึ้นมาโดยมิได้ตั้งใจผลิต (unintentional products) จากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ เป็นสารประกอบในกลุ่มคลอรีเนเตต-อะโรเมติก (chlorinated aromatic compounds) ที่มีออกซิเจน (O) และคลอรีน (Cl) เป็นองค์ประกอบ 1 ถึง 8 อะตอม ไดออกซินมีชื่อเรียกเต็ม คือ โพลีคลอรีเนเตตไดเบนโซ่พาราไดออกซิน (polychlorinated dibenzo-para-dioxins : PCDDs) สารในกลุ่มไดออกซินมีทั้งหมด 75 ชนิด สารประกอบที่คล้ายคลึงกับกลุ่มไดออกซินอีกกลุ่มหนึ่ง คือ "ฟิวแรน (furans)" หรือมีชื่อเรียกเต็มว่า โพลีคลอรีเนเตตไดเบนโซ่ฟิวแรน (PCDFs) ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มไดออกซิน คือมีออกซิเจน น้อยกว่าอยู่ 1 อะตอม สารในกลุ่มฟิวแรนมีทั้งหมด 135 ชนิด โดยทั่วไป มักเรียกรวมและรู้จักกันทั่วว่า "ไดออกซิน/ฟิวแรน" หรือ "PCDDs/PCDFs" เนื่องจากมีความคล้ายคลึงกันอย่างมากทั้งด้านคุณสมบัติ ความเป็นพิษ และแหล่งกำเนิด



โครงสร้างของ  
ไดออกซินและฟิวแรน

## แหล่งกำเนิดการปลดปล่อยไดออกซินและฟิวแรน

เป็นที่ทราบกันดีว่าไดออกซินและฟิวแรน เป็นผลผลิตทางเคมีที่เกิดโดยมิได้ตั้งใจผลิตจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ กิจกรรมสำคัญที่เป็นแหล่งกำเนิดการปลดปล่อยไดออกซินและฟิวแรน ได้แก่

- เตาเผาอุณหภูมิสูง (Incinerator) เช่น เตาเผาขยะชุมชน เตาเผาขยะอันตราย เตาเผาขยะติดเชื้อ เป็นต้น

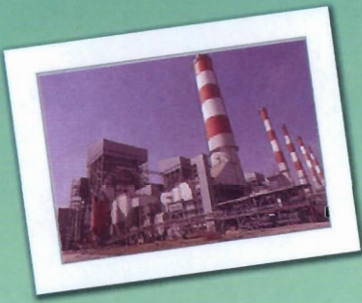


ศูนย์ประสานงาน  
อนุสัญญาสตอกโฮล์มฯ  
กรมควบคุมมลพิษ



2) การผลิต/หลอมโลหะประเภทเหล็กและโลหะอื่น (Ferrous and non-ferrous metal production)

3) โรงไฟฟ้า แหล่งผลิตความร้อนและการหุงต้มอาหาร (Power generating and heating /cooking) จากเชื้อเพลิงฟอสซิล, ชีวมวล เป็นต้น



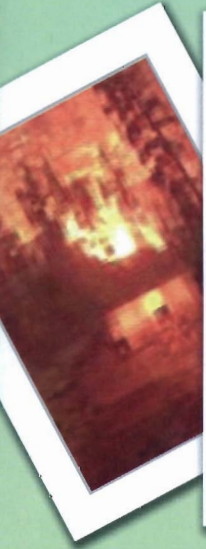
4) การผลิตผลิตภัณฑ์จากแร่ธาตุต่างๆ (production of mineral products) เช่น ซีเมนต์ ปูนขาว แก้ว อิฐ เซรามิก และการผสม แอสฟัลท์

5) การขนส่ง (Transport)



6) กระบวนการเผาไหม้ ซึ่งควบคุมไม่ได้ (uncontrolled combustion processes) เช่น ไฟไหม้บ้าน ไฟป่า รวมไปถึงการเผาในที่โล่งแจ้ง

7) อุตสาหกรรมการผลิต และการใช้สารเคมีซึ่งมีคลอรีนเป็นองค์ประกอบ รวมทั้งผลิตภัณฑ์ (production and use of chemicals and consumer goods) เช่น อุตสาหกรรมผลิตเยื่อและกระดาษ อุตสาหกรรมเคมี ปิโตรเคมี ปิโตรเลียม สิ่งทอ และเครื่องหนัง เป็นต้น



8) การเผาไหม้เบ็ดเตล็ดอื่นๆ (miscellaneous) การรควัน การชักแห้ง การสูบบุหรี่ รวมไปถึงกิจกรรมการเผาศพ

9) การกำจัดทำลายและการฝังกลบของเสีย (Disposal/Landfill)

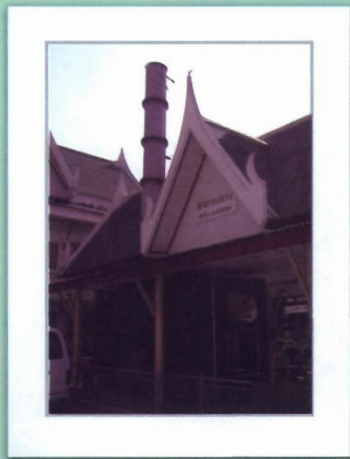
## ความเป็นพิษต่อสัตว์ เลี้ยงลูกด้วยนม (หนูและกระต่าย)

ไดออกซินและฟิวแรนไม่ทำให้เกิดอาการพิษหรือตายอย่างทันทีแต่อาการเกิดขึ้นและเพิ่มความรุนแรงจนถึงตายได้ ซึ่งอาการเฉียบพลันที่ปรากฏคือทำให้เกิดโรคผิวหนังที่เรียกว่า "**chloracne**" ส่วนพิษเรื้อรังทำให้น้ำหนักตัวลดลง เกิดความผิดปกติที่ตับ เซลล์ตับตาย และเกิดอาการโรคผิวหนังอักเสบ นอกจากนี้ สภามะเร็งระหว่างชาติได้จัดให้ไดออกซินและฟิวแรนเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ จากการที่มีข้อมูลทางระบาดวิทยา ยืนยันและจากการศึกษาระยะยาวในสัตว์ทดลองพบว่าสารนี้ทำให้เกิดมะเร็งหรือเนื้องอกในอวัยวะต่างๆ ของหนู โดยเฉพาะอย่างยิ่งในตับและยังพบอีกว่าเป็นสารที่ทำให้เกิดเนื้องอกในอวัยวะต่างๆ ของสัตว์ทดลองได้ อย่างไรก็ตาม การศึกษากลไกของการเกิดมะเร็งพบว่าไดออกซิน/ฟิวแรน ไม่ใช่สารก่อมะเร็งโดยตรง แต่เป็นสารสนับสนุนการเกิดมะเร็งที่มีความรุนแรงอย่างมากที่สุด นอกจากนี้ได้มีการรายงานถึงความเป็นพิษที่เกิดขึ้น

ต่อระบบประสาทและความเปลี่ยนแปลงของระบบภูมิคุ้มกันรวมไปถึงทำให้เกิดความผิดปกติของระบบการสืบพันธุ์ของสัตว์เพศผู้ และสัตว์เพศเมียด้วย และจากการศึกษาของสัตว์ทดลองตัวเมียและผลการศึกษาทางระบาดวิทยาของมนุษย์ พบว่าสารนี้มีความเป็นพิษต่อการพัฒนาตัวอ่อน ทั้ง 3 รูปแบบ คือ 1) ทำให้ตัวอ่อนและทารกผิดปกติ และตายก่อนครบกำหนด 2) ทำให้ทารกมีโครงสร้างผิดปกติ 3) ทำให้การทำงานของอวัยวะเนื้อเยื่อผิดปกติ

## การรับสารของมนุษย์

ไดออกซิน/ฟิวแรน เป็นสารที่มีอยู่ทั่วไปในสิ่งแวดล้อมและละลายได้ดีในไขมันจึงสะสมได้ในสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์ที่มีไขมันเป็นส่วนประกอบมากกว่าพืชเมื่อมนุษย์บริโภคพืชและสัตว์ก็จะได้รับสารนี้เข้าสู่ร่างกาย นอกจากนี้ยังสามารถดูดซึมทางผิวหนังได้ ส่วนการหายใจจะได้รับไดออกซินและฟิวแรนจากแหล่งกำเนิดประเภทเตาเผาอุณหภูมิสูง และกิจกรรมการเผาประเภทต่างๆ ซึ่งปล่อยอนุภาคที่มีสารนี้ปนเปื้อนอยู่ ไดออกซินและฟิวแรน สามารถสะสมอยู่ในร่างกายของมนุษย์และสัตว์เป็นเวลานาน อย่างไรก็ตามสารนี้บางส่วนจะถูกเมทาบอไลต์ภายในร่างกายและถูกขับออกทางปัสสาวะและน้ำดี



## การปลดปล่อยและการเคลื่อนย้ายสารไดออกซินและฟิวแรนในสิ่งแวดล้อมและผลิตภัณฑ์

### การปลดปล่อยสู่ น้ำ

ไดออกซิน/ฟิวแรน เข้าสู่แหล่งน้ำได้จากการปล่อยน้ำเสีย การชะล้างจากบริเวณปนเปื้อนหรือจากผลิตภัณฑ์ที่ปนเปื้อน เช่น การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ประเภทออร์แกนโนคลอรีน การทิ้งกากของเสีย การปล่อยน้ำเสียจากอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการเกี่ยวกับการสร้างไดออกซินและฟิวแรน

### การปลดปล่อยสู่ ดิน

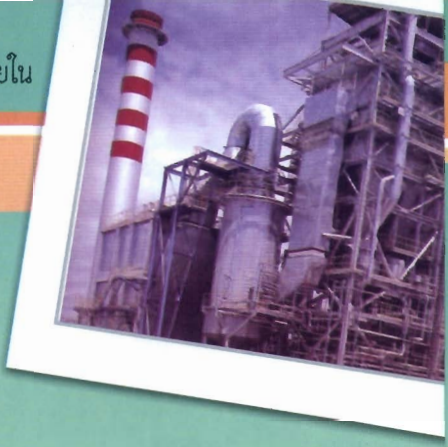
ไดออกซิน/ฟิวแรน ถูกปลดปล่อยไปสู่ดินได้โดยการทิ้งหรือการปลดปล่อยผลิตภัณฑ์ที่มีไดออกซินและฟิวแรนปนเปื้อนอยู่โดยตรงหรือสะสมตัวอยู่ในดินโดยผ่านสิ่งแวดล้อมต่างๆ และสารที่สะสมอยู่ในดินสามารถผ่านเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร และถูกดูดซึมเข้าสู่พืชและสัตว์ต่อไป ไดออกซินและฟิวแรนในดินส่วนใหญ่ได้รับโดยตรงมาจากผลิตภัณฑ์หรือกากของเสีย และจากสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ สารรักษาเนื้อไม้ที่มีไดออกซินและฟิวแรนปนเปื้อนเป็นต้น

### การปลดปล่อยสู่ อากาศ

ไดออกซิน/ฟิวแรน เข้าสู่บรรยากาศจากแหล่งต่างๆ ทั้งที่เป็นแหล่งคงที่ซึ่งมักเกี่ยวข้องกับการอุตสาหกรรมหรือแหล่งที่ไม่คงที่ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีสารไดออกซิน

และพีวีแรนเจือปนอยู่ สารนี้สามารถอยู่คงที่หรือเคลื่อนย้ายในสิ่งแวดล้อมไปได้เป็นระยะทางไกลจากแหล่งที่ปลดปล่อย

ตัวอย่างของกระบวนการที่ปลดปล่อยไดออกซิน  
และพีวีแรนไปสู่อากาศ เช่น กระบวนการเผาไหม้  
กระบวนการผลิตโลหะและหลอมโลหะ การบั้งหรือย่าง  
ต้อบควัน อุตสาหกรรมที่ใช้ความร้อนสูง กิจกรรม  
การเผาศพ เป็นต้น โอกาสที่จะมีการสร้างและปลดปล่อย  
ไดออกซินและพีวีแรนสู่บรรยากาศสามารถเกิดขึ้นได้  
ในสภาวะใดสภาวะหนึ่งหรือหลายสภาวะร่วมกันคือ

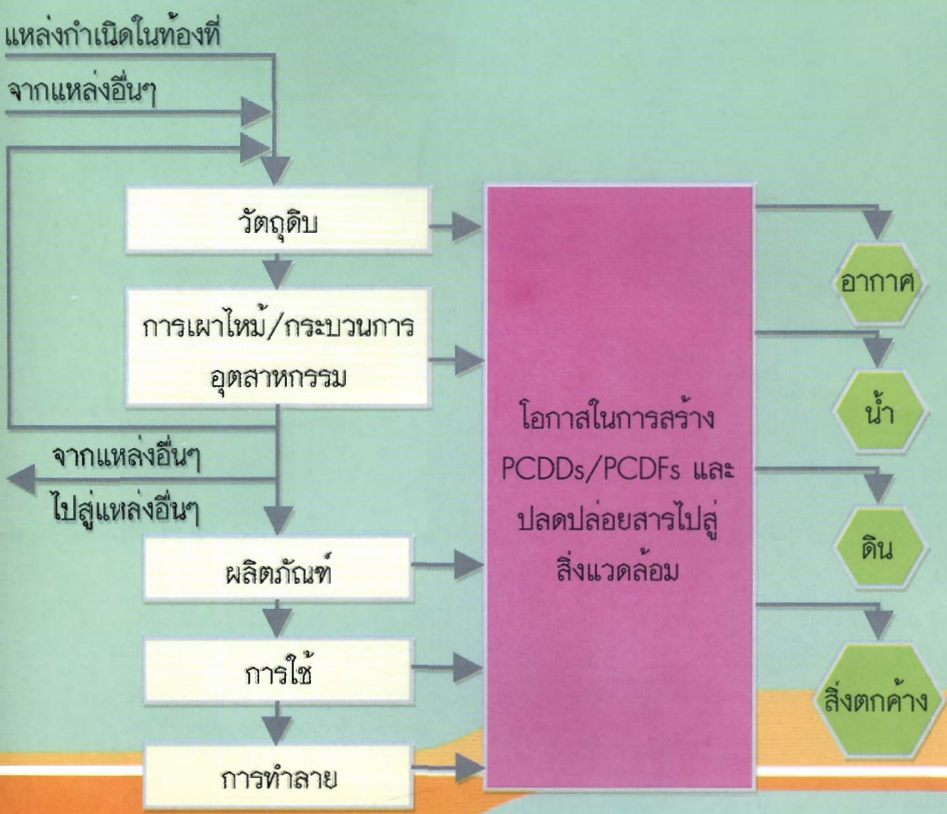


- 1) กระบวนการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 200 องศาเซลเซียส
- 2) มีสารพวกอินทรีย์คาร์บอน (organic carbon)
- 3) มีสารคลอรีน (chlorine, Cl )
- 4) ผลิตภัณฑ์ที่มีสารไดออกซินและพีวีแรนปะปนอยู่

### การปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์

ไดออกซิน/พีวีแรนในผลิตภัณฑ์นี้จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นสารประกอบประเภท  
ออร์แกนโนคลอรีนโดยตรงและผลิตภัณฑ์ที่ใช้คลอรีนในกระบวนการ เช่น กระดาษและ  
เยื่อกระดาษ ผลิตภัณฑ์ที่มีการปนเปื้อนสูง เช่น พวกลอริเนเตเตทฟีนอล และอนุพันธ์  
เช่น pentachlorophenol (PCP), 2,4,5 - trichlorophenoxyacetic acid (2,4,5 - T)  
และ polychlorinated biphenyls (PCBs) ที่ใช้ในหม้อแปลงไฟฟ้า และตัวเก็บประจุไฟฟ้า  
 เป็นต้น

### วงจรการผลิตไดออกซินและพีวีแรน



# ภาคีรัฐทำอะไรบ้าง เพื่อป้องกันสุขภาพ อนามัยของ

## ประชาชนและสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันภาครัฐได้ประกาศมาตรฐาน  
ควบคุมการปลดปล่อยสารไดออกซิน  
และพีวแรนจากเตาเผาอุณหภูมิสูง  
ในบางประเภทแล้ว ได้แก่

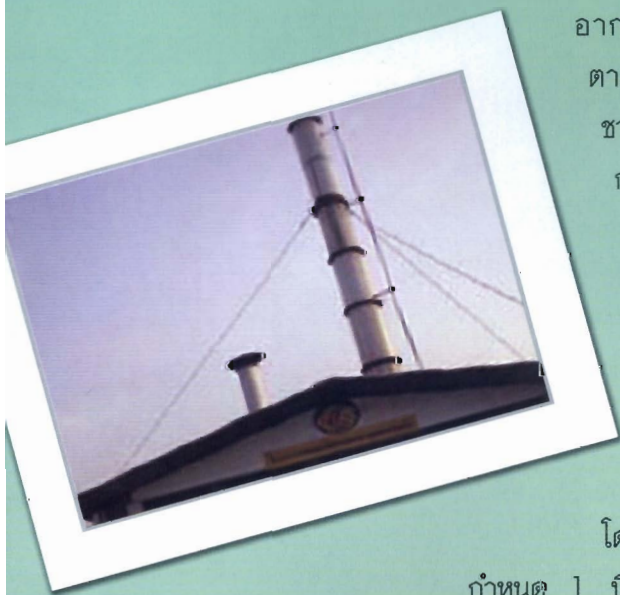
1) มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผาขยะมูลฝอย ตามประกาศ  
กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ซึ่งอยู่ระหว่างการปรับปรุงค่ามาตรฐาน  
การระบายออกสารประกอบไดออกซิน ซึ่งคำนวณผลในรูปของหน่วยความเข้มข้นเทียบเคียง  
ความเป็นพิษต่อมนุษย์ (PCDDs/Fs as International Toxic Equivalent; I - TEQ)  
ไม่เกิน 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

2) มาตรฐานกำหนดปริมาณสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากปล่องเตาเผา  
สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้สารที่เป็นอันตรายจากอุตสาหกรรม ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม  
ที่กำหนดค่าปริมาณของไดออกซิน/พีวแรนเจือปนในอากาศ ซึ่งคำนวณผลในรูปของหน่วย  
ความเข้มข้นเทียบเคียงความเป็นพิษต่อมนุษย์ (PCDDs/Fs as International Toxic  
Equivalent; I - TEQ) ไม่เกิน 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

3) มาตรฐานควบคุมการปล่อย  
อากาศเสียจากเตาเผาขยะติดเชื้อ  
ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรม  
ชาติและสิ่งแวดล้อม ได้กำหนดควบคุม  
การปลดปล่อยสารประกอบไดออกซิน  
ซึ่งคำนวณผลในรูปของหน่วยความ  
เข้มข้นเทียบเคียงความเป็นพิษต่อ  
มนุษย์ (PCDDs/Fs as  
International Toxic Equivalent;  
I - TEQ) ไม่เกิน 0.5  
นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร  
โดยเตาเผาติดเชื้อใหม่บังคับใช้เมื่อพ้น  
กำหนด 1 ปี และติดเชื้อเก่าบังคับใช้เมื่อพ้น

กำหนด 6 ปี นับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา (วันที่ 25  
ธันวาคม 2546) เป็นต้นไป

ทั้งนี้ ประเทศไทยได้ให้สัตยาบันในอนุสัญญาสตอกโฮล์มว่าด้วยสารมลพิษที่ตกค้าง  
ยาวนาน เมื่อเดือนมกราคม 2548 และกรมควบคุมพิษ ได้จัดทำพหุเนียบสารมลพิษ  
ที่ตกค้างยาวนานประเภทปลดปล่อยโดยบังเอิญเบื้องต้น เมื่อปี 2547 - 2548 โดยได้รับ  
ความร่วมมือจากหน่วยงานราชการ และภาคเอกชน เพื่อนำผลที่ได้ไปประกอบการจัดทำแผน



ปฏิบัติการระดับชาติเพื่อจัดการ  
สารมลพิษที่ตกค้างยาวนานประเภท  
ปลดปล่อยโดยไม่ตั้งใจ และได้ริเริ่ม  
ดำเนินการส่งเสริมการใช้แนวทาง  
ด้านเทคนิคที่ดีที่สุด (Best Available  
Techniques : BAT) และแนวทาง  
ปฏิบัติทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุด  
(Best Environmental Practices  
: BEP) มาประยุกต์ใช้ในการจัดการ



แหล่งปลดปล่อยสารดังกล่าวแล้วนอกจากนี้ได้มีการรณรงค์ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่  
ความรู้ให้กับองค์กรในภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม และสาธารณชน ได้รับทราบถึงข้อมูลพิษภัย  
และอันตรายที่เกิดขึ้น การแพร่กระจายในสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมาตรการและเทคนิคที่เหมาะสม  
สำหรับควบคุม ป้องกันและแก้ไขการปลดปล่อยได้ออกซินและพีวเรนสู่สิ่งแวดล้อมอยู่เป็น  
ระยะๆ อย่างต่อเนื่อง

**กรณีต้องการข้อมูลเพิ่มเติมสามารถติดต่อ.....**

**สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย**

**กรมควบคุมมลพิษ**

**กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**

เลขที่ 92 ซอยพหลโยธิน 7 ถนนพหลโยธิน

แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0 2298 2457 โทรสาร 0 2298 2425

Email: [dbase.c@pcd.go.th](mailto:dbase.c@pcd.go.th) หรือดูข้อมูลได้ที่....

<http://www.pcd.go.th> หรือ <http://pops.pcd.go.th>