

# คู่มือการจัดการขยะติดเชื้อและขยะปนเปื้อนปรอทจากคลินิกทันตกรรม

## ที่ปรึกษา

นางปิยะดา ประเสริฐสม รักษาการผู้ทรงคุณวุฒิด้านทันตสาธารณสุข  
นางนนทินี ตั้งเจริญดี ทันตแพทย์เชี่ยวชาญ

## ผู้จัดทำ

นางสาวสุรัตน์ มงคลชัยอรัญญา นางสาวนันทน์มัส แยมบุตร  
นางสาววาสนี เกียรติอดิสร นายกษิวิชญ์ คำเกลี้ยง  
นางสาวเบญญาภา ฐูปุดซา นางสาวรমন อัครสุด  
นางปฐมา เขาวนเมธา นางสาวณัชชา เปรมประยูร  
นายปิยบุตร จารุเทติ นายเพิ่มรัตน์ สรীরะเทวิน  
นางสาวกัลยา ฤทธิอิม นายอรรณพล คงมาก  
นางสาวสุวภักดิ์ โปธิเสน

ปรับปรุงครั้งที่ 1 กุมภาพันธ์ 2564

โดย สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

<http://dental2.anamai.moph.go.th/>

โทรศัพท์ 0 2590 4215

## คำนำ

อะมัลกัม หมายถึง โลหะที่ได้จากการผสมระหว่างปรอทกับโลหะอื่นๆ ในทางทันตกรรม โลหะที่ใช้เป็นวัสดุบูรณะฟัน(หรืออุดฟัน) ก่อนผสมกับปรอทเป็นโลหะผสมของเงินกับดีบุก เรียกว่าเป็นเงินดีบุกอัลลอย (Silver-tin alloy) ต่อมาเมื่อนำปรอทเข้ามาผสม เกิดสารประกอบใหม่เรียกว่าเป็น เงิน-ดีบุก-อะมัลกัม (Silver-tin amalgam) หลักการคือผสมผงโลหะผสมเงินดีบุกกับปรอทให้รวมตัวกัน อยู่ในสถานะที่ปั้นได้ (plasticity) มีลักษณะนุ่ม ไหลได้ (flow) เมื่อทิ้งไว้จะแข็งตัว จากนั้นจึงได้มีการพัฒนาส่วนผสมของโลหะเพื่อให้ปลอดภัยและเหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น แม้ว่าในปัจจุบันพบว่าการใช้อะมัลกัมทางทันตกรรมจะลดลง แต่ก็ยังพบว่าเป็นวัสดุในการเลือกใช้บูรณะฟันหลัง เนื่องด้วยเหตุผลในเรื่องของอายุการใช้งานที่นาน รวมทั้งวิธีใช้งานที่ไม่ยุ่งยาก

เนื่องจากปรอทเป็นโลหะที่มีผลต่อสุขภาพของมนุษย์ และปรอทที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อมวนกลับมาสู่ห่วงโซ่อาหาร เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอีกทอดหนึ่ง จึงได้มีความพยายามควบคุมการใช้ปรอทให้น้อยที่สุด หรือเลิกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีปรอทเป็นส่วนผสม เพื่อลดการปนเปื้อนของปรอทในสิ่งแวดล้อม รัฐบาลหลายประเทศร่วมกันจัดทำอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท (Minamata Convention on Mercury) มีการลงนามรับรองอนุสัญญาฉบับนี้ตั้งแต่ปี 2556 และประเทศไทยลงนามเข้าร่วมภาคีสมาชิกของอนุสัญญาตามมติคณะรัฐมนตรี โดยมีผลบังคับตั้งแต่วันที่ 20 กันยายน 2560 ซึ่งในอนุสัญญา วัสดุอะมัลกัมทางทันตกรรมเป็นวัสดุทางการแพทย์ที่อยู่ในข้อกำหนดให้ลดการใช้งาน (Phase-down) กรมอนามัยจึงได้จัดทำคู่มือฉบับนี้เพื่อให้ทันตบุคลากรเข้าใจและดำเนินการตามมาตรการในอนุสัญญาได้ และถ้าจำเป็นก็สามารถใช้งานอะมัลกัมทางทันตกรรมได้อย่างเหมาะสม และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมต่อไป รวมถึงการจัดการกับขยะที่มีการปนเปื้อนสารปรอทได้อย่างถูกวิธี

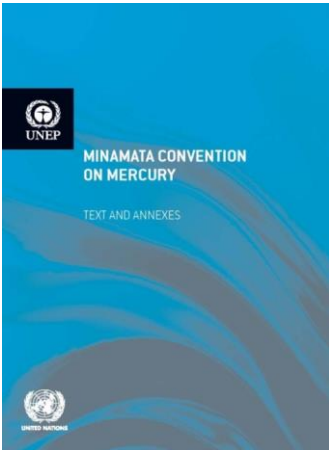
สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย

## สารบัญ

คำนำ.....	1
อนุสัญญาามินามาตะ .....	3
ความรู้เรื่องปรอท.....	5
ความรู้เรื่องอะมัลกัมทางทันตกรรม.....	9
การใช้อะมัลกัมทางทันตกรรมอย่างปลอดภัย.....	13
การคัดแยกและจัดเก็บของเสียอะมัลกัม.....	15
แนวทางการขับเคลื่อนการดำเนินงานระบบจัดการขยะติดเชื้อและขยะปนเปื้อน ปรอทจากคลินิกทันตกรรมในระดับพื้นที่ผ่านนโยบายการพัฒนาอนามัยสิ่งแวดล้อม ในโรงพยาบาล (GREEN & CLEAN Hospital).....	24
บรรณานุกรม .....	30

### 1. อนุสัญญาามินามาตะ

สืบเนื่องจากประชาคมโลกให้ความสนใจและตระหนักถึงปัญหาและอันตรายจากปรอทที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์และผลกระทบต่อสิ่งแวดลอม รัฐบาลหลายประเทศจึงร่วมกันจัดทำอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท (Minamata Convention on Mercury) เพื่อให้มีผลผูกพันตามกฎหมายเกี่ยวกับการควบคุมการใช้ปรอทของนานาประเทศ ซึ่งเริ่มมีการลงนามรับรองอนุสัญญานี้ตั้งแต่ปี 2556 และประเทศไทยได้ ลงนามเข้าร่วมภาคีสมาชิกของอนุสัญญามินามาตะ ตามมติคณะรัฐมนตรี โดยมีผลบังคับตั้งแต่วันที่ 20 กันยายน 2560 อนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอทมีวัตถุประสงค์เพื่อปกป้องสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดลอมจากการปลดปล่อยปรอทสู่บรรยากาศและการปล่อยสู่ดินหรือน้ำและสารประกอบปรอทจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยมุ่งเน้นการควบคุม ลด ยกเลิกการใช้ และการปลดปล่อยปรอท บทบัญญัติที่สำคัญประการหนึ่งของอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท คือ ประเทศภาคีสมาชิกลดปริมาณการใช้อะมัลกัมทางทันตกรรม (Phase-down) โดยมีมาตรการจำนวน 9 ข้อ คือ



1. กำหนดวัตถุประสงค์ระดับชาติเพื่อป้องกันพิษและส่งเสริมสุขภาพเพื่อช่วยลดความต้องการบูรณะฟัน
2. กำหนดวัตถุประสงค์ระดับชาติในการลดการใช้อะมัลกัมให้น้อยที่สุด
3. ส่งเสริมการใช้วัสดุทางเลือกที่ไม่มีปรอทในการบูรณะฟันที่มีความคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพทางคลินิก
4. ส่งเสริมการวิจัยและการพัฒนาวัสดุทางเลือกที่ไม่มีปรอท
5. สนับสนุนการศึกษา/ฝึกอบรมทันตแพทย์/

รูปที่ 1 อนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท  
และส่งเสริมให้มีแนวปฏิบัติการจัดการที่ดีที่สุด  
นักศึกษาในการใช้วัสดุทางเลือกที่ไม่มีปรอท

6. ไม่ส่งเสริมโครงการประกันสุขภาพที่ส่งเสริมการใช้อะมัลกัมมากกว่าวัสดุทางเลือกที่ไม่มีปรอทในการบูรณะ
7. ส่งเสริมโครงการประกันสุขภาพที่ส่งเสริมการใช้วัสดุทางเลือกที่มีคุณภาพมากกว่าอะมัลกัมในการบูรณะฟัน
8. จำกัดการใช้อะมัลกัมในรูปแบบแคปซูล
9. สนับสนุนการใช้แนวทางปฏิบัติทางสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดที่คลินิกทันตกรรม เพื่อลดการปล่อยปรอทและสารประกอบปรอทสู่น้ำและดิน ซึ่งประเทศไทย ได้เลือกปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนดในอนุสัญญาามิมาตะ 5 ข้อ คือข้อที่ 1 2 4 และ 8 ส่วนข้อที่ 9 กำลังมีการดำเนินการอยู่ในปี 2564

ปัจจุบันอะมัลกัมเป็นวัสดุอุดฟันที่ใช้มากที่สุดในการบูรณะฟัน ข้อดีเนื่องจากแข็งแรงและคงทน จากรอยโรคฟันผุพบวัสดุอุดฟันอะมัลกัมมาก และมีอายุการใช้งานค่อนข้างนานโดยมีอัตราความคงทนในการบูรณะฟันหลังสูงถึงร้อยละ 94.4 เมื่อใช้งานไปมากกว่า 10 ปี การใช้อะมัลกัมเป็นวัสดุอุดฟันได้รับความสนใจและตระหนักถึงผลกระทบเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากปรอทไม่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ดังนั้นการใช้อะมัลกัมทางทันตกรรมจึงถูกระบุว่ามีส่วนทำให้เกิดการสะสมของปรอทในสิ่งแวดล้อม และในขณะที่เจ้าหน้าที่ในห้องบริการทางทันตกรรมกำลังปฏิบัติงาน จะมีการสัมผัสปรอททั้งทางตรง และทางอ้อม ในรูปแบบของเหลว และไอระเหย ดังนั้นการป้องกันอันตรายจากปรอทจึงมีความสำคัญ เพื่อป้องกันอันตรายจากการปฏิบัติงานต่อระดับสารปรอทตกค้างในร่างกาย รวมทั้งการจัดการของเสียปนเปื้อนอะมัลกัมที่ถูกต้อง ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

## 2. ความรู้เรื่องปรอท



รูปที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของปรอท

ที่มา <https://www.honestdocs.co/mercury-poisoning>

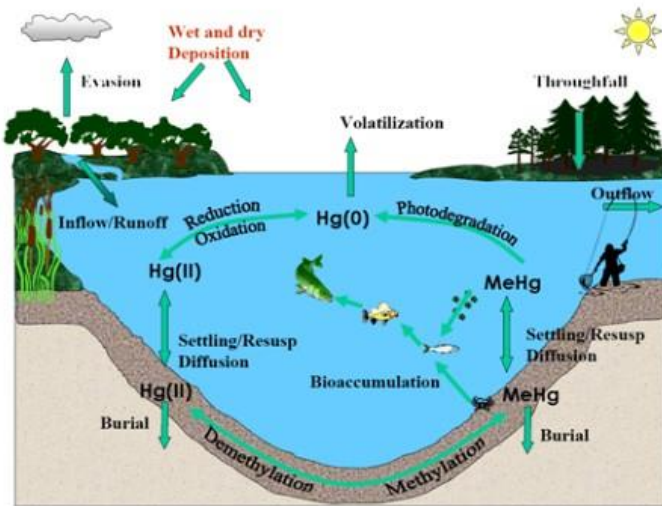
### 2.1 ลักษณะทางกายภาพของปรอท (Mercury : Hg)

ถ้าอยู่ในรูปโลหะบริสุทธิ์จะเป็นของเหลว สีเงิน มีน้ำหนัก ไม่มีกลิ่น ไม่ระเบิดติดไฟ ที่อุณหภูมิห้องมีสถานะเป็นของเหลว สามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งและระเหยเป็นไอได้ สารปรอทที่พบได้ในธรรมชาติ

ปรอทบริสุทธิ์ (Elemental mercury) พบได้ในปรอทวัดไข้ เครื่องวัดความดันโลหิต สวิตช์ไฟ ใช้ใส่ในหลอดฟลูออเรสเซนต์เพื่อช่วยในการเรืองแสง ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ แก๊สคลอรีนและโซดาไฟ ใช้ในการแยกธาตุทองคำออกจากธาตุอื่น ใช้ผสมในวัสดุอุดฟัน ในยาสมุนไพรพื้นบ้านบางชนิดอาจมีปรอทผสมอยู่ ในพิธีกรรมทางศาสนาบางอย่างอาจมีการใช้ปรอท เช่น เผาแบงค็อกงเต็ก การระเบิดของภูเขาไฟ จะมีปรอทออกมาด้วย

ปรอทอนินทรีย์ (Inorganic mercury) นำมาใช้ดังนี้ Mercuric Chloride ในอดีตใช้เป็นน้ำยาฆ่าเชื้อ Mercurous Chloride ในอดีตใช้เป็นยาถ่าย ยาถ่ายพยาธิ Mercurochrome ใช้ในยาแดง Thimerosal ใช้ผสมเป็นยากันเสียในยาทา วัคซีน และยาหยอดตา Mercuric sulfide และ Mercuric Oxide อาจพบใช้ในสีบางชนิด รวมถึงอาจพบในสีที่ใช้ในการสักรายที่ผิวหนังด้วย

ปรอทอินทรีย์ (Organic mercury) ที่พบได้บ่อยคือ Methylmercury จะปนเปื้อนในเนื้อเยื่อของสัตว์น้ำตามธรรมชาติ สาร Dimethylmercury อาจใช้ในการทดสอบทางเคมีบางอย่าง



รูปที่ 3 วงจรของปรอทในสิ่งแวดล้อม

ที่มา <https://11and4tth.wordpress.com/2013/11/14/mercury-in-fish-a-pictorial-description-of-the-mercury-cycle-in-lakes/>

### การเปลี่ยนรูปและการกระจายสารปรอทสิ่งแวดล้อม (กนกวรรณ สุรักษ์ 2557)

ปรอทในบรรยากาศ มี 2 รูปแบบ คือ ไอปรอท (Hg) และ ปรอทในรูปประจุบวก ( $Hg^{2+}$ ) ไอปรอทในบรรยากาศตกลงสู่พื้นดินและน้ำ โดยกระบวนการ 2 ประเภท คือแบบแห้ง โดยปรอทในรูปอนุภาคไปเกาะอยู่กับอนุภาคเขม่า และแบบเปียก โดยหยาดน้ำฝน ละอองน้ำ ประเภทต่างๆ

ปรอทในดินปรอทที่อยู่ในรูปสารประกอบอินทรีย์ในดินจะถูกเปลี่ยนเป็นเมอร์คิวริกไอออน ( $Hg^{2+}$ ) และถูกเปลี่ยนต่อไปเป็นสารประกอบที่มีความคงตัว ทำให้มีการสะสมของปรอท

ในดินมากขึ้น ปรอทที่อยู่ในดินส่วนใหญ่อยู่ในรูปสารประกอบร่วมกับสารอื่นในดิน กลายเป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ

ปรอทในแหล่งน้ำ ปรอทอยู่ในสิ่งแวดล้อมถูกชะล้างสู่แหล่งน้ำ และสะสมอยู่ในตะกอน การเพิ่มของระดับปรอทในแหล่งน้ำ บ่งชี้ว่าปรอทมีการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดปรอทในห่วงโซ่อาหารโดยปรอทสะสมในสัตว์น้ำ เมื่อมนุษย์นำมารับประทาน จะทำให้มีปรอทสะสมในร่างกาย

### ประโยชน์ของปรอท

1. เป็นส่วนประกอบในการผลิตเครื่องมือวิทยาศาสตร์ เช่น เทอร์โมมิเตอร์ เครื่องวัดความดันโลหิต บารอมิเตอร์
2. เป็นส่วนผสมในอุตสาหกรรมผลิตสี สำหรับทาผนังบ้าน
3. เป็นส่วนผสมกับโลหะ เป็นวัสดุที่ใช้ในการบูรณะฟัน
4. อุตสาหกรรมไฟฟ้า ใช้สารปรอทในการทำสวิตช์อัตโนมัติสำหรับตู้เย็นและไฟฟ้ากระแสตรง เคลือบผิวหลอดไฟด้านในเพื่อให้เกิดการเรืองแสง
5. เป็นตัวทำลายทองคำออกจากแร่ธาตุอื่นในอุตสาหกรรมทองคำ
6. ใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ
7. ใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติก
8. เป็นส่วนผสมในการผลิตยาฆ่าแมลง ยากำจัดศัตรูพืช ยาฆ่าเชื้อรา
9. เป็นส่วนผสมในการผลิตครีมบำรุงผิวเพื่อทำให้ขาว เป็นต้น

**ปรอทเข้าสู่ร่างกาย** ได้ 3 ทาง ได้แก่

1. ระบบทางเดินอาหาร โดยการรับประทานทั้งตั้งใจและไม่ตั้งใจ เช่น อาหาร น้ำ ที่มีการปนเปื้อนปรอท
2. ระบบหายใจ โดยการหายใจรับไอหรือผงปรอท
3. ผิวหนัง โดยการซึมผ่านผิวหนัง จากปรอทบริสุทธิ์ ผ่นละอองหรือไอปรอท



ความรุนแรงจากการรับหรือสัมผัสปรอทอากาศจะรุนแรงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังต่อไปนี้

1. ปริมาณที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย
2. ชนิดของปรอทที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย
3. ทางที่ปรอทเข้าสู่ร่างกาย เช่น ระบบทางเดินอาหาร ระบบทางเดินหายใจ และทางผิวหนัง

## 2.2. พิษจากปรอท

การเกิดพิษจากสารปรอทมีทั้งชนิดเฉียบพลันและเรื้อรัง พิษชนิดเฉียบพลันมักเกิดจากอุบัติเหตุโดยการกลืนกินสารปรอทเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งปริมาณปกติที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายและทำให้คนตายได้ โดยเฉลี่ยประมาณ 0.02 กรัม แบ่งเป็นพิษชนิดเฉียบพลันและพิษชนิดเรื้อรังการได้รับพิษจากปรอททำให้เกิดโรคมินามาตะ ลักษณะของโรคคือมีอาการของเด็กขาดสารอาหารมีอาการวิกลจริตอย่างอ่อน ๆ กรีดร้อง นัยน์ตาดำขยายกว้างเล็กน้อย ลิ้นแห้ง แต่ไม่พบสาเหตุของการผิดปกติ แขนขาเคลื่อนไหวลำบาก มีการกระตุกตัวแข็ง แขนขาบิดงออย่างรุนแรง เพราะโรคนี้แสดงผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง

### พิษชนิดเฉียบพลัน

อาการแบบเฉียบพลัน พิษเฉียบพลันของไอปรอทมีผลต่อปอด ทำให้ปอดอักเสบ หลอดลมอักเสบ ไอ หอบเหนื่อย แน่นหน้าอก อาเจียน ปากพอง แดงไหม้ เลือดออก ปวดท้องอย่างแรง เนื่องจากปรอทกักระบบทางเดินอาหาร มีอาการท้องร่วงอย่างแรง อุจจาระเป็นเลือด เป็นลมสลบเนื่องจากร่างกายเสียเลือดมาก เมื่อเข้าสู่ระบบหมุนเวียนโลหิต ปรอทจะไปทำลายไต ทำให้ปัสสาวะไม่ออกหรือปัสสาวะเป็นเลือด

### พิษชนิดเรื้อรัง

หากร่างกายได้รับติดต่อกันเป็นเวลานาน จะส่งผลอันตรายต่อระบบประสาท ได้แก่

สมอง และไขสันหลัง ทำให้เสียการควบคุมเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของแขน ขา การพูด และทำลายระบบประสาทรับรู้สัมผัส เช่น การได้ยิน การมองเห็น



รูปที่ 4 ลักษณะของผู้ป่วยโรคพิษปรอท (โรคมินามาตะ)

ที่มา <https://www.marumura.com/minamata-disease/>

### 3. ความรู้เรื่องอะมัลกัมทางทันตกรรม

อะมัลกัมคือวัสดุอุดฟันประเภทโลหะสีเงินซึ่งมีส่วนประกอบของเงิน ทองแดง ดีบุก และสังกะสีในโลหะปรอท หลังจากการผสมจะมีสารประกอบหลัก 2 ชนิด คือ สารประกอบระหว่างเงิน-ปรอทและดีบุก-ปรอท รวมถึง สารประกอบเงิน-สังกะสีที่ไม่ได้ทำปฏิกิริยากับปรอท สารประกอบดีบุก-ปรอทเบนองคประกอบที่ทำให้วัสดุชนิดนี้อ่อน เสี่ยงต่อการแตกหักจากแรงบดเคี้ยว ดังนั้นจึงมีการเติมทองแดงลงไป และเพื่อลดการเกิดสารประกอบ ดีบุก-ปรอท จึงทำให้เกิดสารประกอบทองแดง-ดีบุกแทน ในปี ค.ศ.1890 ได้คิดค้นสูตรการผลิตอะมัลกัมที่เพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานทางคลินิกยาวนานถึง 70 ปี หลังจากนั้นในปี ค.ศ. 1959 ก็ได้มีการคิดค้นอะมัลกัมที่ลดปริมาณโลหะปรอทลง จากสัดส่วนระหว่างปรอทและโลหะ 8 ต่อ 5 กลายเป็น 1 ต่อ 1 ต่อมาในปี ค.ศ. 1963 ก็ได้ไขอะมัลกัมที่มีส่วนผสมของทองแดงในปริมาณสูง ซึ่งช่วยเพิ่มความแข็งแรงของวัสดุ ลดการเกิดการสีกรอนของโลหะในช่องปาก

### 3.1 โลหะเจืออะมัลกัมมีให้เลือกใน 2 รูปแบบ ได้แก่

#### 1. ชนิดเม็ด (Alloy tablet)



รูปที่ 5 อะมัลกัมชนิดเม็ด

ผู้ผลิตในรูปแบบเม็ด ในการใช้งานจะต้องมีแคปซูลเพื่อใส่โลหะเจือชนิดเม็ด และปรอทเพื่อนำไปปั้นเป็นอะมัลกัม อย่างไรก็ตามขั้นตอนการหดยดปรอทลงในแคปซูล มักมีการหกหล่นของปรอทและอัตราส่วนที่ได้ไม่แน่นอน ทำให้มีปรอทส่วนเกิน มีความยุ่งยากในการจัดการปรอทส่วนเกินและมีโอกาสในการสูดไอปรอทเข้าสู่ร่างกายสูง

#### 2. ชนิดแคปซูล (Encapsulated Alloy)



รูปที่ 6 อะมัลกัมชนิดแคปซูล

ผลิตในรูปแบบโลหะเจือและปรอทซึ่งบรรจุรวมผสม โดยคำนวณปริมาณของโลหะเจือและปรอทในสัดส่วนที่พอเหมาะอยู่ในรูปพอมไซในแคปซูล ซึ่งมีปรอทร้อยละ 42-45 โดยน้ำหนัก ซึ่งสะดวก ต่อการใช้งาน และลดโอกาสการเกิดการปนเปื้อนในช่วงเวลาถอนใช้งานทาง

คลินิก ระบบนี้จะมีส่วนเกินของปรอทน้อยมากและแคปซูลที่ใช้ครั้งเดียวทิ้งจะช่วยลดปริมาณการรั่วซึมของไอปรอทจากแคปซูลระหว่างการบ่นได้ดีกว่าแคปซูลที่ใช้หลายครั้ง

เนื่องจากประเทศไทยเข้าร่วมเป็นภาคีสมาชิกอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท (The Minamata Convention on Mercury) ซึ่งมีผลบังคับตั้งแต่ 20 กันยายน 2560 โดยประเทศไทยเลือกใช้มาตรการดำเนินการ 5 มาตรการที่เกี่ยวข้องกับทางด้านทันตกรรม คือ

มาตรการกำหนดวัตถุประสงคระดับชาติในการลดการใช้อะมัลกัมให้น้อยที่สุด ดำเนินการส่งเสริมสุขภาพช่องปากทุกกลุ่มวัย โดยกระทรวงสาธารณสุขกำหนดเป้าหมายระดับชาติเพื่อป้องกันฟันผุและส่งเสริมสุขภาพช่องปากในทุกกลุ่มวัยเพื่อช่วยลดความต้องการบูรณะฟัน ตามแผนส่งเสริมสุขภาพ ป้องกันโรค และคุ้มครองผู้บริโภคเป็นเลิศ ในแผนยุทธศาสตร์กระทรวงสาธารณสุขและมาตรการจำกัดการใช้อะมัลกัมในรูปแบบแคปซูล

การใช้อะมัลกัมในรูปแบบแคปซูล เป็นการจัดทำอะมัลกัมในรูปแบบแคปซูลที่สามารถบ่นผสมออกมาเป็นสารประกอบอะมัลกัมที่ใช้อุดฟันได้สะดวกและลดความเสี่ยงต่อการหก ระบาย รั่วไหล

### 3.2 การส่งผลกระทบต่อสุขภาพ

อะมัลกัมทางทันตกรรมสามารถปล่อยสารปรอทสู่ช่องปากได้อย่างต่อเนื่องในรูปของไอปรอท หรือ inorganic mercury ซึ่งการปล่อยไอปรอทจะเพิ่มขึ้นระหว่างการบดเคี้ยว การหายใจสามารถดูดซึมไอปรอทได้ถึงร้อยละ 80 ซึ่งจะเข้าสู่กระแสเลือดและกระจายไปอวัยวะต่างๆ โดยเฉพาะที่ไต ปัจจุบันยังไม่มีการศึกษา หรือหลักฐานทางวิชาการที่มากพอจะสรุปได้ว่าปริมาณของปรอทจากวัสดุอะมัลกัม จะเป็นสาเหตุโดยตรงหรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ นอกจากปฏิกิริยาอาการแพ้ซึ่งพบน้อยมาก ซึ่งมีข้อกำหนดเกี่ยวกับการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารปรอทดังนี้

- Occupational Safety and Health Administration: OSHA เป็นหน่วยงานเกี่ยวกับมาตรฐานความปลอดภัยและอาชีวอนามัยของสหรัฐอเมริกา กำหนดค่า

permissible exposure limit (PEL) ไม่เกิน  $0.1 \text{ mg/m}^3$  โดยปฏิบัติงานวันละไม่เกิน 8 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 5 วัน หรือสัปดาห์ละ 40 ชั่วโมง

- National Institute for Occupational Safety and Health: NIOSH แนะนำค่า recommended exposure limit (REL) หรือระดับไอปรอทในที่ทำงานไม่เกิน  $0.05 \text{ mg/m}^3$  ปฏิบัติงานวันละไม่เกิน 8 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 40 ชั่วโมง
- American Conference of Governmental Industrial Hygienists: ACGIH เป็นองค์กรนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมภาครัฐแห่งอเมริกา แนะนำค่า threshold limit value (TLV) ไม่เกิน  $0.025 \text{ mg/m}^3$  ปฏิบัติงานวันละไม่เกิน 8 ชั่วโมง
- สำหรับประเทศไทยตามประกาศกระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2520 ห้ามมิให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่มีปรอทเกิน  $0.05 \text{ mg/m}^3$

#### 4. การใช้อะมัลกัมทางทันตกรรมอย่างปลอดภัย

**4.1 การออกแบบคลินิก** การออกแบบคลินิก โดยลร่อง รอยต่อ ซอกหลืบต่างๆ ที่จะเป็นที่เก็บกักเศษอะมัลกัมและไม่ใช่พรมปูพื้น

- วางอะมัลกัมเมเตอร์ ภาชนะบรรจุเปลือกอะมัลกัม เศษอะมัลกัมที่สัมผัสและไม่สัมผัสผู้ป่วยในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก และควรมีฝาปิดสนิทระหว่างการปั่นอะมัลกัม
- จัดให้มีการระบายอากาศในบริเวณที่ต้องใช้อะมัลกัม และใช้ High power suction ขณะกรอหรืออะมัลกัมเดิมและขั้นตอนขัดแต่ง เพื่อดูดเอาไอของปรอทที่กระจายอยู่ในบรรยากาศออกไปและทำการกักเก็บมิให้ฟุ้งกระจายไปยังที่อื่น
- ถ้าหากหน่วยงานมีความพร้อม อาจจะต้องติดตั้ง amalgam separator เพื่อกรองเศษอะมัลกัมจากการใช้งาน

#### 4.2 การปฏิบัติงานเกี่ยวกับอะมัลกัม

- ควรใส่ถุงมือทุกครั้งเมื่อสัมผัสอะมัลกัม

- นวดคลึงอะมัลกัมด้วยแผ่นยางหรือถ้วยอะมัลกัม (amalgam well)
- ในการอุดฟัน เตรียมอะมัลกัมชนิดแคปซูลหลายขนาด เลือกให้พอเหมาะกับการที่ต้องการใช้แต่ละครั้ง
- ในการรีอะมัลกัมเก่า ใช้หัวรอกคาร์ไบด์ขนาดเล็ก ขณะกรอให้มีน้ำชะล้างตลอด (กรอตัดอะมัลกัมให้เหลือออกมเป็นชิ้นใหญ่) และคีบออก เพื่อลดปริมาณอะมัลกัมที่ไปกับน้ำทิ้ง
- ในการอุดหรือรีอะมัลกัมเก่า ควรใช้ High power suction ร่วมด้วยทุกครั้ง
  - ทิ้งเศษอะมัลกัมในภาชนะพลาสติกที่ปิดสนิท (รายละเอียดอ่านในหัวข้อ 5.2)
  - แยกของเสียปนเปื้อนอะมัลกัมออกจากขยะทั่วไป
  - ห้ามทิ้งของเสียปนเปื้อนอะมัลกัมไปกับขยะติดเชื้อ (ถุงแดง) เพราะเชื้อจุลินทรีย์จะทำให้สารปรอทเป็นพิษมากขึ้น
  - ใช้ตาข่ายละเอียดเพื่อดักจับเศษอะมัลกัม

#### 4.3 การป้องกันสำหรับผู้รับบริการ

- ควรคลุมผ้าปิดให้คนไข้ตลอดขั้นตอนรี้อ อุดและขัดแต่งวัสดุอะมัลกัม
- ไม่แนะนำให้เปลี่ยนวัสดุอุดฟันอะมัลกัมโดยไม่จำเป็น หากวัสดุอุดฟันอะมัลกัมยังอยู่ในสภาพดี ไม่แตกหัก ช้ำรูด หรือไม่มีฟันผุใต้วัสดุอุดเดิม การรี้อวัสดุอุดฟันอะมัลกัมที่สภาพดีจะทำให้เสียเนื้อฟันดี และเพิ่มโอกาสการสัมผัสกับไอปรอท
- ไม่แนะนำให้รี้ออะมัลกัมในหญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตร

#### 4.4 การตรวจวิเคราะห์ปริมาณปรอท

การตรวจหาปริมาณปรอทในร่างกายและในสิ่งแวดล้อมวิเคราะห์ เพื่อยืนยันว่าคุณคณนั้นได้รับหรืออยู่ในสถานที่ที่มีปรอทมากน้อยเพียงใด เกินตามมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ หากบุคคลนั้นมีอาการพิษปรอทจะเป็นการยืนยันเพื่อรักษาได้ถูกต้อง

#### คา Threshold Limit Value (TLV)

ค่า Threshold Limit Value (TLV) เป็นค่าที่ไซ่งถึงระดับเพดานของไอปรอทในบรรยากาศของสถานบริการ (Ambient air) โดยองค์การอนามัยโลกกำหนดไว้ที่ 0.05 mg/m<sup>3</sup> และสถาบัน NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) และ OSHA (Occupational Safety and Health Administration) กำหนดวาระดับไอปรอทไม่เกิน 0.05 mg/m<sup>3</sup> แต่ ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygiene) กำหนดให้ค่าวาระดับที่กลลวมา คือ ไม่เกิน 0.025 mg/m<sup>3</sup> สำหรับประเทศไทย ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2520 ห้ามมิให้ลูกจ้างทำงานในสถานที่ที่มีไอปรอทเกิน 0.05 mg/m<sup>3</sup>

#### ค่า Biological Limit Value (BLV)

ค่า Biological Limit Value (BLV) เป็นคาร์ระดับปรอทที่วัดได้จากผลของการที่ร่างกายได้รับไอปรอทผานมาระยะเวลาหนึ่ง โดยการวัดจากเลือด ผม เล็บ สวนของเนื้อเยื่อหรือสิ่งคัดหลั่งของร่างกาย โดยเลือดจะบอกถึงการเพิ่งรับสัมผัสปรอทมาไม่นาน เนื่องจากคาร์ครึ่งชีวิตของปรอทในเลือดเท่ากับ 3 วัน สวนการตรวจปัสสาวะ ในรูปปรอทรวม (Total mercury) ทางองค์การอนามัยโลก (WHO) กำหนดปริมาณปรอทในเลือดคนทั่วไปควรมนอยกวา 0.01 mg/l (หรือ 10 µg/l) และปรอทในปัสสาวะควรมนอยกวา 10 µg/g ของ creatinine แต่ ACGIH กำหนดค่าปรอทไวสูงกวา WHO กลลวคือกำหนดให้ปรอทในเลือดเท่ากับ 15 µg/l และปรอทในปัสสาวะเท่ากับ 35 µg/g ของ creatinine ซึ่งปรอทในปัสสาวะเป็นตัวบ่งชี้ที่ดีในกรณีที่ได้รับปรอทเป็นเวลานาน สวนการตรวจปรอทในเลือดบอกให้ทราบถึงการได้รับปรอทในช่วงเวลาสั้นๆ

#### 4.5 ข้อกำหนดด้านปริมาณปรอทที่เกี่ยวข้อง

- 1) มาตรการควบคุมสำหรับอากาศบริเวณที่ทำงาน

ประกาศกระทรวงมหาดไทย ที่ออกภายใต้ประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 103 เมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2531 เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับ สภาวะแวดล้อม (สารเคมี) หมวด 1 ข้อ 4 กำหนดไว้ว่า ห้ามมิให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่มี ปริมาณความเข้มข้นของ สารปรอทเกินกว่า  $0.05 \text{ mg/m}^2$

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ที่ออกตามความในพระราชบัญญัติ โรงงานฉบับที่ 2 เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2536 เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ ระบายออกจากโรงงาน กำหนดไว้ว่า อากาศที่สามารถระบายออกจากโรงงาน มีค่าปริมาณสาร ปรอทเจือปนไม่เกินค่าที่กำหนดไว้สำหรับการผลิตทั่วไปเท่ากับ  $3 \text{ mg/m}^2$

## 2) มาตรการควบคุมสำหรับน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2525) ออกตามความ ใน พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512 เรื่อง หน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ได้ กำหนดให้น้ำทิ้งที่จะระบายออกจากโรงงานลงสู่แหล่งน้ำมีสารปรอทเจือปนได้ ไม่เกิน  $0.005 \text{ mg/l}$  ยกเว้นเฉพาะโรงงานถลุงโลหะสังกะสี ซึ่งกำหนดตามประกาศ กระทรวงอุตสาหกรรมฉบับ ที่ 10 (พ.ศ. 2521) ให้มีสารปรอทในน้ำทิ้งได้ไม่เกิน  $0.002 \text{ mg/l}$

## 3) มาตรการควบคุมสำหรับวิธีการทำลายกากตะกอนที่มีสารปรอทปนเปื้อน

ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2531) เรื่อง กำหนด วิธีการเก็บ ทำลายฤทธิ์ กำจัด ฝัง ทิ้ง เคลื่อนย้ายและการขนส่งสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว ได้กำหนด วิธีการทำลาย กากตะกอนที่มีสารปรอทปนเปื้อนไว้ดังนี้ ให้นำ ตะกอนมาผสมกับสารละลาย โซเดียมซัลไฟด์ (NaS) เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาเคมีได้ เป็นปรอทซัลไฟด์ (HgS) แล้วจึงทำให้เป็น ก้อน ( Solidfication ) ตามด้วยการผสมกับปูนซีเมนต์ ในกรณีที่ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพหรือ ลดอัตราการซึมของสารพิษให้ใช้สารตัวเติม ผสมลงไปด้วย

นอกจากนี้ในประกาศฉบับดังกล่าวยังได้กำหนดให้ผู้รับใบอนุญาต แบบตั้งกล่าวยังได้ กำหนดให้ผู้รับใบอนุญาต ประกอบกิจการโรงงาน ซึ่งตั้งอยู่ในเขต กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ ปทุมธานี นนทบุรี นครปฐม ราชบุรี และสมุทรสาคร ต้องทิ้งสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้วด้วยการ ฝังตามวิธีการและ ณ สถานที่ซึ่งกำหนดไว้ โดยจะต้องมีการตรวจสอบ



คุณลักษณะของน้ำใต้ดินบริเวณที่ทำการฝังด้วย ซึ่งจะมีสารปรอทปนเปื้อนอยู่ในน้ำใต้ดินบริเวณนั้นได้ไม่เกิน 0.001 mg/l

## 5. การคัดแยกและจัดเก็บของเสียอะมัลกัม

เนื่องจากหลายประเทศตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ในส่วนของการจัดการสารอันตรายอย่างเช่นปรอทก็มีความสำคัญโดยประเทศไทยเข้าร่วมเป็นภาคีสมาชิกอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท ( The Minamata Convention on Mercury ) ซึ่งมีผลบังคับตั้งแต่ 20 กันยายน 2560 ทางด้านวัสดุทางการแพทย์อย่างเช่น อะมัลกัมทางทันตกรรมก็ถือเป็นส่วนหนึ่งของการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมตามอนุสัญญา เนื่องจากปรอทที่ใช้ในกิจกรรมของมนุษย์สามารถไปสะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อไปอยู่ในแหล่งน้ำ ปรอทจะถูกเปลี่ยนโดยจุลินทรีย์ให้อยู่ในรูปของ Methyl Mercury ซึ่งเป็นปรอทอินทรีย์ที่สามารถสะสมในสิ่งมีชีวิตได้และเป็นอันตรายกับมนุษย์

### 5.1 รูปแบบของเสียปนเปื้อนอะมัลกัม

1. เปลือกแคปซูลอะมัลกัมที่ใช้แล้ว
2. อะมัลกัมที่เหลือในเครื่องมือ เช่น Carrier
3. อะมัลกัมที่เหลือในเวสต์หรือผ้าใส่อะมัลกัมจากเครื่องปั่น
4. อะมัลกัมที่เหลือจากการ Carve ขณะอุดฟัน
5. อะมัลกัมจากการกรอหรือรอยอุดเดิม
6. เศษอะมัลกัมที่ติดค้างในอ่างบ้วนปากและที่กรองได้จากที่กรองน้ำทิ้งของเก้าอี้ทำฟัน
7. อะมัลกัมที่แยกได้จากสำลีหรือผ้าก๊อชในปากผู้ป่วย

### 5.2 วิธีปฏิบัติในการจัดการของเสียอะมัลกัม

คัดแยกประเภทของเสียอะมัลกัมเพื่อลดการปนเปื้อนอะมัลกัมไปกับน้ำทิ้ง ( ภายใน 3 ใบ )

### 1. อะมัลกัมที่ไม่สัมผัสกับผู้ป่วย ( non contact amalgam)

- อะมัลกัมที่เหลือจากการใช้งาน
  - อะมัลกัมที่เหลือในเวสต์หรือผ้าใส่อะมัลกัมจากเครื่องบ่น
  - เศษอะมัลกัมที่เหลือในเครื่องมือ เช่น Carrier
- เก็บในภาชนะพลาสติกปิดสนิท แช่ในน้ำหรือน้ำยาฟิกเซอร์

### 2. อะมัลกัมที่สัมผัสกับผู้ป่วย ( contact amalgam)

- อะมัลกัมที่เหลือจากการ Carve ขณะอุดฟัน
  - อะมัลกัมที่แยกได้จากสำลีหรือผ้าก๊อซ ในปากผู้ป่วย
  - อะมัลกัมจากการกรอหรือรอยอุดเดิม
  - เศษอะมัลกัมที่ติดค้างในอ่างบัวนปาก และที่กรองได้จากที่กรองน้ำทิ้งของเก้าอี้ทำฟัน
- เก็บในภาชนะพลาสติกปิดสนิท เต็มสารต้านเชื้อจุลินทรีย์กลุ่มแอลกอฮอล์ 70 % แช่นานเป็นระยะเวลา 15 นาที

### 3. เปลือกอะมัลกัมแคปซูลที่ใช้แล้ว เก็บในภาชนะพลาสติกปิดสนิท

#### การรวบรวมของเสียอะมัลกัมเพื่อการกำจัด

บรรจุของเสียอะมัลกัมทั้งส่วนที่ไม่สัมผัสและสัมผัสกับผู้ป่วย ในภาชนะปิดสนิทพร้อมปิดฉลาก **“ของเสียอันตราย อะมัลกัม (สารปรอท)”** ส่งกำจัดไปกับของเสียอันตราย หรือส่งบริษัทเพื่อรีไซเคิลปรอท

ห้ามนำของเสียอะมัลกัม บรรจุในถุงขยะติดเชื้อ (เพราะจะถูกนำไปเผาทำให้เกิดไอปรอทสู่อากาศ)

#### 1. ภาชนะที่บรรจุของเสียอะมัลกัมควรมีลักษณะดังนี้

##### 1.1 ง่ายต่อการเปิด และการปิดสนิท

- 1.2 ป้องกันรั่วซึม กันอากาศผานเขาออก
  - 1.3 ผลิตจากวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยาหรือก่อให้เกิดอะมลั้มกับปรอท
  - 1.4 ผลิตจากวัสดุที่ไม่เปราะ
  - 1.5 ผลิตจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกรอน
  - 1.6 มีขนาดเล็กโดยเมื่อบรรจุปรอทแลวน้ำหนักรวมตองไม่หนักเกินกว่าที่จะยกไหว (ตามหลักการยศาสตร์ ควรมีน้ำหนักรวมหลังบรรจุไม่เกิน 23.5 กิโลกรัม)
  - 1.7 มีขนาดเล็กโดยน้ำหนักของปรอทที่สามารถบรรจุได้นั้น ตองไม่มากเกินกว่าที่ ความแข็งแรงของภาชนะจะรับไหว
2. ภาชนะที่ซีรวบรวมภาชนะที่บรรจุของเสียอะมลั้ม
    - 2.1 เป็นวัสดุที่แข็งแรง มิดชิด
    - 2.2 หากเป็นภาชนะที่บแสงให้ปิดฉลากระบุ “ของเสียอันตราย อะมลั้ม”
- 3 ที่ตั้งและการเตรียมสถานที่ (Siting and preparation)
    - 3.1 พื้นที่จัดเก็บควรตั้งอยู่ในสถานที่ปลอดภัย
    - 3.2 พื้นที่จัดเก็บควรถูกจัดเก็บแยกออกจากขยะทั่วไป ขยะติดเชื้อ และขยะชนิดอื่นๆ ในกรณีที่เกิดรวบรวมไว้ในพื้นที่เดียวกับขยะอื่นให้แยกประเภทให้ชัดเจน
    - 3.3 การระบายอากาศจากบริเวณพื้นที่จัดเก็บตองไม่ระบายไปในพื้นที่ที่มีผู้คน พลุกพล่านโดยตรงและตองระบายอากาศให่างไกลจากบริเวณทอดูดอากาศเขา สำหรับการระบายอากาศภายในอาคาร
    - 3.4 พื้นที่ที่จัดเก็บควรมีอุณหภูมิภายในห้องที่เย็นและแห้ง (อุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียสเพื่อลดการระเหยของไอปรอท เนื่องจากปรอทสามารถระเหยได้ ที่อุณหภูมิสูงกว่า 25 องศาเซลเซียส และมีความชื้นต่ำกว่า 40% เพื่อลดการกัดกรอนภาชนะและชั้นวางโลหะที่ไซ)

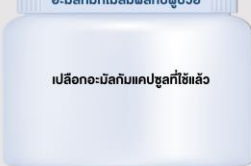
แนวปฏิบัติทางสิ่งแวดล้อมที่ดีในคลินิกทันตกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

**การจัดการของเสียอะมีलगัมในคลินิกทันตกรรม****การป้องกันตนเองสำหรับผู้ปฏิบัติงานกับอะมีलगัม**

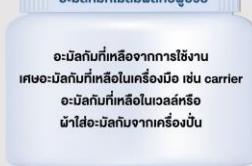
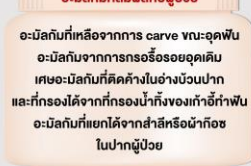
- สวมหน้ากากอนามัย เสื้อคลุม หมวกคลุมผม face shield และถุงมือให้มิดชิดทุกครั้ง เมื่อใช้และสิ้นมีอะมีलगัม
- จัดระบบระบายอากาศที่ดีในคลินิกทันตกรรม เปิดเครื่องกรองอากาศหรือเครื่องดูดอากาศขณะทำงาน เพื่อลดความเข้มข้นของโปรท
- ใช้เครื่องบดอะมีलगัมที่มีฝาครอบปิด ในห้องแยกจากห้องทำฟันหรือในห้องที่มีระบบระบายอากาศที่ดี

**การใช้งาอะมีलगัม**

- เครื่องบดอะมีलगัมชนิดแคปซูลหลายขนาด เลือกให้พอเหมาะกับความต้องการใช้แต่ละครั้ง
- ในการบดอะมีलगัมทำ ใช้ตัวกรองคาร์บอนขนาดเล็ก ขณะบดให้มีน้ำชะล้างตลอด กรอตัดอะมีलगัมเป็นชิ้นให้ออกมาเป็นขนาดใหญ่ออกเพื่อลดปริมาณอะมีलगัมที่จะไปกับน้ำทิ้ง
- ในการดูดหรือบดอะมีलगัมทำ ใช้ High power suction ทุกครั้ง

**การคัดแยกและเก็บของเสียอะมีलगัมเพื่อลดการปนเปื้อนอะมีलगัมไปกับน้ำทิ้ง****อะมีलगัมที่ไม่สัมผัสกับผู้ป่วย**

เก็บในภาชนะพลาสติกปิดสนิท

**อะมีलगัมที่ไม่สัมผัสกับผู้ป่วย**เก็บในภาชนะพลาสติกปิดสนิท  
แช่น้ำหรือน้ำยาฟลักเซอร์**อะมีलगัมที่สัมผัสกับผู้ป่วย**เก็บในภาชนะพลาสติกปิดสนิท  
เดิมสารต้านเชื้อจุลินทรีย์กลุ่มแอลกอฮอล์  
(เป็นสารที่ไม่มีส่วนผสมของคลอรีน ไอโอดีน  
และกลุ่มเปอร์ออกไซด์)

ควรมีแหล่งคู่มือการใช้และจัดการของเสียอะมีलगัมในคลินิกทันตกรรมได้ดังนี้

ปิดผนึกภาชนะและปิดฉลาก " ของเสียอันตราย อะมีलगัม (สารปรอท) " ส่งกำจัดไปที่ของเสียอันตราย  
หรือส่งบริษัทเพื่อรีไซเคิลปรอท **ค้นหาของเสียอะมีलगัม บรรจุในถุงขยะติดเชื้อ****รูปที่ 7 การจัดการของเสียอะมีलगัมในคลินิกทันตกรรม****การเคลื่อนย้ายขยะอะมีलगัมในโรงพยาบาล**

- การเคลื่อนย้ายและขนส่งจะต้องดำเนินการโดยผู้มีความรู้ความสามารถ
- ที่พักรวมมูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตราย ต้องเป็นห้องหรือเป็นอาคารเฉพาะที่แยกจากอาคารอื่นๆ มีความมั่นคงแข็งแรง พื้นและผนังเรียบ ทำความสะอาดง่าย มีการป้องกันแดดและฝน สามารถรองรับปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น มีการระบายอากาศที่เหมาะสม มีระบบป้องกันอัคคีภัย และอุปกรณ์ดับเพลิงเพื่อระงับเหตุฉุกเฉิน มีตู้ยาพร้อมเวชภัณฑ์ในการปฐมพยาบาลเบื้องต้นที่พร้อมใช้งานตลอดเวลา มีข้อความที่มีขนาดสามารถมองเห็นได้ชัดเจนว่า “ที่พักรวม มูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตราย” ไว้ที่หน้าห้องหรืออาคาร

### การกำจัด (รูปแบบที่ดีที่สุดในการจัดการของเสียอะมัลกัมคือการรีไซเคิล)

- สามารถจำแนกรูปแบบการนำอะมัลกัมมูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายของโรงพยาบาลไปจัดการได้ 3 รูปแบบ ดังนี้
  - 1) ประสานให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มารับและนำไปจัดการให้ถูกต้อง ตามหลักวิชาการ และตามบทบาทหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ที่ระบุในพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2550
  - 2) ประสานส่งกำจัดร่วมกับโรงพยาบาลอื่นๆ โดยนำมาเก็บรวบรวมไว้ ที่โรงพยาบาลใดโรงพยาบาลหนึ่ง แล้วติดต่อบริษัทเอกชนเข้ามารับไปกำจัด
  - 3) ประสานกับบริษัทเอกชนโดยตรง

### บริษัทเอกชนจะต้องมีคุณสมบัติและเงื่อนไขดังนี้

- (1) ผู้รับเก็บ ขนและกำจัด ต้องได้รับการขึ้นทะเบียนตาม พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 (เลขทะเบียนโรงงานประเภท 101 105 และ 106) ที่สามารถนำไปกำจัดได้
- (2) ผู้รับเก็บ ขนต้องได้รับอนุญาตจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น(อปท.) ที่เป็นที่ตั้งของโรงพยาบาลและผู้กำจัดต้องได้รับอนุญาตจาก อปท. ที่เป็นที่ตั้งของสถานที่กำจัด
- (3) ผู้ปฏิบัติงานเก็บ ขนและกำจัด ต้องสวมชุดและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมสำหรับผู้ขับขีและผู้ปฏิบัติงาน ประกอบด้วย ถุงมือยางหนา ผ้าเย็บกันเปื้อน ผ้าปิดปากปิดจมูก รองเท้าพื้นยางหุ้มแข้ง รวมถึงอุปกรณ์ป้องกันตนเองอื่นๆ พร้อมเอกสารแสดงขั้นตอนการดำเนินการแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- (4) ผู้รับเก็บ ขนและกำจัดต้องได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ. 2547 ข้อกำหนด

สำหรับผู้ปฏิบัติงาน กักเก็บของเสียอันตรายก่อนขนส่งไปกำจัด เพื่อสามารถติดตามตรวจสอบการขนส่งของเสียอันตรายได้

พาหนะที่ขึ้นทะเบียนพิเศษสำหรับขนส่งขยะปรอทควรมีลักษณะพื้นฐาน ดังนี้

1. ควรเป็นพาหนะปิด
2. ส่วนบรรทุกของพาหนะควรมีขนาดพอเหมาะพอดีกับโครงสร้างของตัวรถและปริมาณขยะบรรทุกที่จะขนส่ง
3. ควรมีผนังแยกระหว่างห้องโดยสารคนขับและส่วนบรรทุกซึ่งถูกออกแบบให้ปกปิด
4. บรรทุกสามารถกักเก็บของเสียไวได้ในกรณีที่พาหนะเกิดอุบัติเหตุชนกันระหว่างขนส่ง
5. ควรมีระบบความปลอดภัยที่เหมาะสมสำหรับการบรรทุกของเสียปรอทในระหว่างขนส่ง
6. ควรมีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ถึงดับเพลิง ฉลากสารเคมีประเภทนั้นๆ และภาชนะสำรองเก็บไว้ในส่วนของห้อง
7. พาหนะที่ขึ้นทะเบียนแล้วควรมีเครื่องหมายติดแสดงรายละเอียดของชื่อและที่อยู่ของบุคคลหรือบริษัทที่ขนส่ง

ผู้ขนส่งที่ได้รับอนุญาตแล้วควรติดเครื่องหมายสัญลักษณ์ป้ายเตือนบนพาหนะที่ขึ้นทะเบียนแล้วอย่างเหมาะสมเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดกฎหมายในประเทศหรือของสากล

ผู้ขนส่งควรมีแผนเส้นทางเดินรถ แผนรองรับกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน และเบอร์โทรศัพท์ฉุกเฉินก่อนที่จะทำการขนส่งขยะปรอทในแต่ละครั้ง

8. มีการกำกับติดตามควบคุมการขนส่ง ซึ่งมีเอกสารกำกับกับการขนส่งของเสีย โดยแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้
  - 8.1 ต้องมีการขังน้ำหนักของเสียอันตรายแต่ละประเภท และมีการจดบันทึกน้ำหนัก
  - 8.2 มอบใบกำกับกับการขนส่งให้ผู้ขนส่งตรวจสอบความถูกต้อง และลงนามรับของเสียอันตรายทุกฉบับ โดยผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายต้องเก็บรักษา ใบกำกับกับการขนส่งฉบับที่ 2 ไว้กับตนเองอย่างน้อย 3 ปี

- 8.3 ส่งใบกำกับการขนส่งฉบับที่ 3 ให้กับหน่วยงานกำกับ ดูแลภายใน 15 วันนับจากวันที่ลงนามและเริ่มขนส่งของเสียอันตราย
- 8.4 ตรวจสอบความเรียบร้อยของการบรรทุกของเสียก่อนออกจากสถานที่กักเก็บ เช่น ถ้าวางขนส่งเป็นกระยะเปิดให้ใช้ผ้าใบปิดคลุมให้เรียบร้อย เป็นต้น

รูปที่ 8 รูปแบบการขนส่งขยะอะมัลกัมจากคลินิกทันตกรรมไปบริษัทจัดการขยะอะมัลกัม (แก่ง แบนัม)

### 5.3 ข้อควรปฏิบัติและไม่ควรปฏิบัติในการจัดการของเสียอะมัลกัม

ควรปฏิบัติ	ไม่ควรปฏิบัติ
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลให้เหมาะสมกับงานเพื่อป้องกันไอระเหยให้มากที่สุด</li> <li>2. จัดหาอะมัลกัมชนิดแคปซูลไว้ใช้งานหลากหลายขนาดเพื่อการเลือกใช้งานได้ถูกต้องตรงกับความต้องการเพื่อลดเศษอะมัลกัมที่เหลือจากการใช้</li> <li>3. มีระบบระบายอากาศที่ดีในคลินิกทันตกรรม</li> <li>4. รวบรวมของเสียอะมัลกัมจากของเสียอื่นๆ เพื่อการจัดการที่เหมาะสมโดยไม่จำหน่ายออกไป</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่นำปรอทบริสุทธิ์มาผสมกับโลหะอัลลอยเพื่อทำอะมัลกัมเอง</li> <li>2. ไม่ทิ้งเปลือกอะมัลกัมแคปซูลที่ใช้แล้วลงในถุงหรือภาชนะสำหรับขยะติดเชื้อ (สีแดง) และห้ามทิ้งปนกับขยะบ้านเรือนทั่วไป</li> <li>3. ไม่ทิ้งเศษอะมัลกัมลงท่อหรือบ่อน้ำทิ้ง</li> </ol>



## แนวทางการขับเคลื่อนการดำเนินงานระบบจัดการขยะติดเชื้อและขยะปนเปื้อนปรอทจากคลินิกทันตกรรมในระดับพื้นที่ผ่านนโยบายการพัฒนาอนามัยสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล (GREEN & CLEAN Hospital)

กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี ด้านสาธารณสุข ตามนโยบายการปฏิรูป ประเทศไทยของรัฐบาล เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรไทยที่กำลังสูงสังคมผู้สูงอายุ พฤติกรรม สุขภาพประชาชนที่ทำให้เกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังมากขึ้น โรคติดต่ออุบัติใหม่/อุบัติซ้ำ การบาดเจ็บจากการจราจร การคุ้มครองผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม โดยได้กำหนดวิสัยทัศน์เป็นองค์กรหลักด้านสุขภาพที่รวมพลังสังคมเพื่อประชาชน สุขภาพดี มีเป้าหมายให้ประชาชนสุขภาพดี เจาหน้าที่มีความสุข ระบบสุขภาพยั่งยืน โดยพัฒนาความเป็นเลิศ 4 ด้าน ได้แก่ 1.การส่งเสริมสุขภาพและการป้องกันโรค (P&P Excellence) 2.ระบบบริการ (Service Excellence) 3.การพัฒนาคน (People Excellence) และ 4.ระบบบริหารจัดการ (Governance Excellence) ภายใต้การดำเนินงานร่วมกันตามคานียมองค์กร MOPH : Mastery ความเป็นนายตนเอง Originality สร้างสรรค์นวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อระบบสุขภาพ People centered approach ยึดประชาชนเป็นศูนย์กลาง Humility อ่อนน้อม ถ่อมตน ในงบประมาณ 2560 การนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติภายใต้ ยุทธศาสตร์ความเป็นเลิศ ด้านการส่งเสริม สุขภาพและการป้องกันโรค (P&P Excellence) ได้กำหนดใหม่ การดำเนินงานเพื่อดูแลสิ่งแวดล้อม ภายใต้โครงการ GREEN & CLEAN Hospital โดยโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขจะเป็นโรงพยาบาลที่เป็นมิตรกับ สิ่งแวดล้อม ไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชน และมีผลการดำเนินงานผ่านเกณฑ์ GREEN & CLEAN Hospital 75% ใน งบประมาณ 2560 เตรียมความพร้อมที่จะดำเนินงาน 100 % ในงบประมาณ 2561 เพื่อรองรับต่อการครบ 100 ปี กระทรวงสาธารณสุขต่อไป

โรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขเป็นหน่วยงานที่ให้บริการประชาชน ทั้งด้านการส่งเสริม ป้องกัน และรักษาสุขภาพ ในแต่ละวันจึงมีกิจกรรมจากประชาชนผู้มาใช้บริการ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลจำนวนมาก ก่อให้เกิดของเสีย อาทิเช่น เศษอาหาร จากตึกผู้ป่วย โรงอาหาร รานอาหาร สิ่งปฏิกูลที่เกิดจากการขับถ่าย น้ำเสีย ตลอดจนมูลฝอย

ติดเชื้อ มูลฝอยอันตราย การใช้พลังงาน และการใช้สารเคมีในกิจกรรมต่างๆ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ ล้วนส่งผล กระทบต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาลและชุมชนโดยรอบ การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลโดยใช้หลักการสุขาภิบาลอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับ สิ่งแวดล้อม (Sustainable and Ecological Sanitation) คือ กลยุทธ์ CLEAN และกิจกรรม GREEN จะสามารถ บริหารจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชนโดยรอบรวมถึงคน แบบอย่างที่ดีให้แก่ประชาชนผู้มาใช้บริการในการรณรงค์และขยายผลสู่สังคมต่อไป

### กลยุทธ์หลัก CLEAN

**CLEAN** เป็นหลักในการดำเนินการอย่างมีส่วนร่วม การดำเนินกิจกรรม GREEN จะ ประสบ ความสำเร็จได้ ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกคนในองค์กร ประกอบด้วย การดำเนินงานดังนี้

**C: Communication** การสื่อสารสาธารณะเพื่อสร้างความเข้าใจ การดำเนินงานต้อง ได้รับความร่วมมือจากบุคลากร ผู้มารับบริการและญาติรวมถึงภาคีเครือข่ายอื่นๆ การสื่อสาร ประชาสัมพันธ์จึงเป็นสิ่ง สำคัญ เพื่อสร้างกระแสความรูความเข้าใจ เกิดความตระหนักและเกิด ความร่วมมือในการดำเนินการ

**L: Leader** สร้างบทบาทนำเพื่อเป็นตัวอย่างในการดำเนินงาน การขับเคลื่อนจำเป็นต ้อง สร้างตัวแบบหรือต้นแบบในสถานบริการสาธารณสุข โดยตัวแบบที่สำคัญอาจเป็น “ผู้บริหาร” หรือ “หัวหน้างาน” หรือ “ผู้ที่เป็แกนหลักในการดำเนินการ” และขยายผล สู่องค์กรในภาพรวม

**E: Effectiveness** เกิดผลอย่างมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานพัฒนานาอนามัยสิ่ง แวดล้อม ในโรงพยาบาลด้วยกิจกรรม GREEN อย่างต่อเนื่องและเกิดผลเป็นรูปธรรม มีการ ประเมินประสิทธิภาพในดานต่างๆ เช่น การจัดการขยะทุกประเภท การจัดการคานพลังงาน

**A: Activity** สร้างกิจกรรมเพื่อสร้างจิตสำนึกอย่างมีส่วนร่วม เป็นต้นแบบในการ ดำเนิน กิจกรรมการพัฒนานาอนามัยสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในโรงพยาบาลภายใต้กิจกรรม GREEN และดำเนินการอย่างมี สวนรวมเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ซึ่งกันและกัน อันจะนำไปสู่นวัตกรรมใหม่ๆ ต่อไป

N: Network ความร่วมมือกับภาคีเครือข่ายชุมชนและท้องถิ่น มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการดำเนินงาน GREEN & CLEAN Hospital ร่วมกัน และมีการขยายผลการดำเนินงานสู่สถานบริการสาธารณสุข และหน่วยงานอื่นๆ ต่อไป

### กิจกรรม GREEN

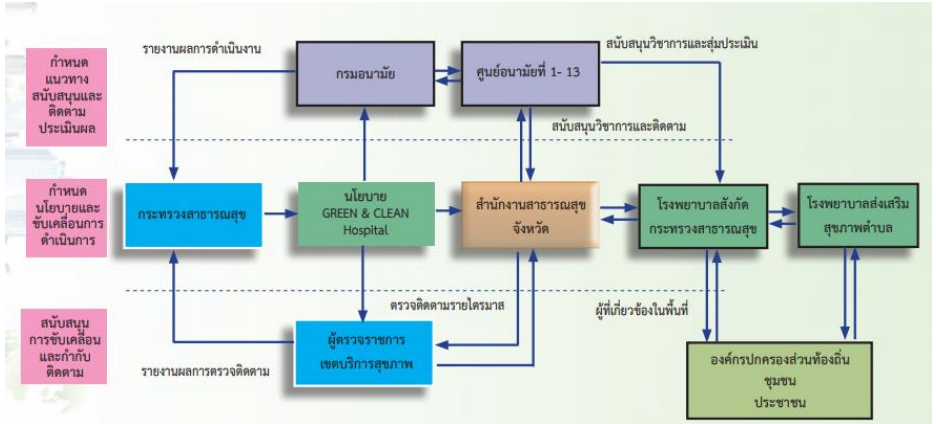
- **G: Garbage** คือ การจัดการขยะทุกประเภท
- **R: Rest room** คือ การพัฒนาส้วมมาตรฐานสะอาด เพียงพอและปลอดภัย (HAS)
- **E: Energy** คือ การจัดการด้านพลังงาน
- **E: Environment** คือ การจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล
- **N: Nutrition** การจัดการสุขาภิบาลอาหารและการจัดการน้ำบริโภคในโรงพยาบาล

### วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมให้โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข มีการพัฒนานามัยสิ่งแวดล้อมได้ตามเกณฑ์ GREEN & CLEAN Hospital

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์โดยตรง (benefit) โรงพยาบาลสามารถพัฒนานามัยสิ่งแวดล้อมได้ตามกฎหมายและมาตรฐาน ที่เกี่ยวข้องก่อให้เกิดการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการส่งเสริมสุขภาพของบุคลากร และผู้มารับบริการ ประโยชน์รวม (co benefit) โรงพยาบาลสามารถลดภาวะโลกร้อน ด้วยการลดกระบวนการที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกภายในโรงพยาบาล สร้างกระแสความตื่นตัวต่อการดำเนินกิจกรรมลดภาวะโลกร้อนให้กับโรงพยาบาล



รูปที่ 9 แผนผังแสดงระบบและกลไกการขับเคลื่อน GREEN &amp; CLEAN Hospital

## บทบาทหน่วยงานในการพัฒนาอนามัยสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล

ระดับ	บทบาท
กระทรวง /เขตสุขภาพ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประกาศนโยบายการพัฒนา โรงพยาบาลตามอนามัยสิ่งแวดล้อมตามเกณฑ์ GREEN and CLEAN Hospital</li> <li>2. มีการกำกับ ติดตาม และรายงาน ผลการดำเนินงานตามตัวชี้วัด โดยผู้ตรวจราชการ</li> <li>3. พัฒนาแนวทางการบริหารจัดการ และการขับเคลื่อนมาตรฐาน GREEN and CLEAN Hospital</li> <li>4. ศึกษา วิจัย พัฒนางานความรู้ตามอนามัยสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล</li> <li>5. พัฒนาชุดความรู้แนวทางการ พัฒนาโรงพยาบาลตามเกณฑ์</li> <li>6. จัดประชุม/อบรมเพื่อถ่ายทอด องค์ความรู้ให้กับศูนย์อนามัยไปถ่ายทอดต่อในระดับพื้นที่</li> </ol>
ศูนย์ อนามัย	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประสานชี้แจงแนวทางการดำเนินงานพัฒนาโรงพยาบาล กับ สสจ.</li> <li>2. สนับสนุน (พัฒนาสมรรถนะและ สร้างความเข้มแข็ง) สสจ. เพื่อให้สามารถขับเคลื่อนงานพัฒนาโรงพยาบาล GREEN and CLEAN Hospital ในระดับจังหวัด ได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>3. สุ่มตรวจประเมินโรงพยาบาลที่ผ่าน การประเมินตามเกณฑ์ (ร้อยละ 30 ของโรงพยาบาลที่ผ่านการประเมินในเขตพื้นที่รับผิดชอบ)</li> <li>4. กำกับ ติดตาม และประเมินผล การ ดำเนินงานพัฒนาโรงพยาบาลในระดับเขต</li> <li>5. จัดเวทีเสวนาเชิงยุทธศาสตร์แก่โรงพยาบาลที่ ผ่านการประเมิน</li> <li>6. รายงานผลการดำเนินงานตามตัวชี้วัด</li> </ol>
สำนักงาน สาธารณสุข จังหวัด	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ชี้แจง เกณฑ์GREEN and CLEAN Hospitalแก่ โรงพยาบาลในพื้นที่รับผิดชอบ</li> <li>2. คัดเลือกโรงพยาบาลในพื้นที่เพื่อ ดำเนินการพัฒนาตามเกณฑ์ (ควรพิจารณาต้นทุนโรงพยาบาลที่เคย ผ่านเกณฑ์เดิมก่อน)</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. ดำเนินการขับเคลื่อนและพัฒนาความรู้ ให้แก่โรงพยาบาลตามเกณฑ์</li> <li>3. จัดทีมตรวจประเมินโรงพยาบาล GREEN and CLEAN Hospital</li> <li>4. ดำเนินการตรวจประเมินโรงพยาบาล ในพื้นที่ 100 %</li> <li>5. รายงานผลการดำเนินงานตามตัวชี้วัด</li> </ol>
<b>โรงพยาบาล</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สมัครเข้าร่วมโครงการ ในเว็บไซต์ <a href="http://www.carbonfootprint.anamai.moph.go.th">www.carbonfootprint.anamai.moph.go.th</a></li> <li>2. มีแผนพัฒนาโรงพยาบาลตามอนามัยสิ่งแวดล้อมตามเกณฑ์</li> <li>3. พัฒนานาอนามัยสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลตามเกณฑ์ GREEN and CLEAN Hospital</li> <li>4. ประเมินตนเองตามแบบประเมิน GREEN and CLEAN Hospital</li> <li>5. ขอรับการประเมินจากทีมตรวจประเมิน ของสสจ.</li> <li>6. ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของทีม ตรวจประเมินจากสสจ.</li> <li>7. พัฒนานาอนามัยสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลอย่างต่อเนื่องเพื่อยกระดับการประเมินและขยายการดำเนินงานสู่ภาคี เครือข่ายต่อไป</li> </ol>
<b>คลินิกทันตกรรม</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. พัฒนานาอนามัยสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลตามเกณฑ์ GREEN and CLEAN Hospital ได้แก่ การจัดการมูลฝอยครบทุกประเภทถูก สุขลักษณะ โดยเพิ่มการจัดการมูลฝอย ที่เป็นพิษหรืออันตราย ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีการให้ความรู้บุคลากรในโรงพยาบาลในการจัดการมูลฝอยที่ เป็นพิษหรืออันตรายตั้งแต่การคัดแยก เก็บรวบรวม เคลื่อนย้าย และกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ</li> <li>2. จัดให้มีภาชนะคัดแยกมูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตราย ณ แหล่งกำเนิด</li> <li>3. ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะ ปฏิบัติงาน</li> <li>4. มีการกำหนดเส้นทางและเวลาในการเคลื่อนย้ายมูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายอย่างชัดเจน</li> </ol> </li> <li>2. ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของทีม ตรวจประเมินจากสสจ.</li> <li>3. พัฒนานาอนามัยสิ่งแวดล้อมในคลินิกทันตกรรมของโรงพยาบาลอย่างต่อเนื่องเพื่อยกระดับการประเมินและขยายการดำเนินงานในองค์กรต่อไป</li> </ol>

## บรรณานุกรม

- กนกวรรณ สุขรักษ์, 2557, การวิเคราะห์การไหลของสารปรอทจากอะมัลกัมในงานทันตกรรม. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.  
คณะวิศวกรรมศาสตร์, สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม.
- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงพลังงาน, 2557, **อนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. สำนักจัดการกากของเสียและอันตราย  
กรมควบคุมมลพิษ.
- กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2561, **แนวทางการดำเนินงาน GREEN & CLEAN Hospital.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ.สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม  
คณะทำงานโครงการจัดทำแนวปฏิบัติทางคลินิกด้านการควบคุมไอปรอท สถาบัน  
ทันตกรรม กรมการแพทย์, 2551, **สาระสำคัญแนวทางปฏิบัติทาง  
ทันตกรรมในการใช้ปรอทอย่างปลอดภัย.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก  
<http://www.dentistry.go.th/Mercurial/manual/Art%20-small.pdf>  
วันที่สืบค้นข้อมูล 10 พฤษภาคม 2562.
- ปริญนิตย ไทเมเจอร์ศรี และคณะ, **แนวปฏิบัติในการทำความสะอาด การจัดเก็บ และ  
การขนส่งของเสียที่มีปรอทจากสถานบริการสาธารณสุข.** สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม  
กรมอนามัย [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก  
[http://203.157.65.18/doh\\_info/web/uploads/pdf\\_933/r-wjDILa8PUZoeZrsNbW3EvOIEH5n8hCsnfYzfhYQH6cb\\_Jz325Uw04N0vI6V PXAv-RlzvbRapexY7uXKU8VfEmremh4Ze6d-jRI.pdf](http://203.157.65.18/doh_info/web/uploads/pdf_933/r-wjDILa8PUZoeZrsNbW3EvOIEH5n8hCsnfYzfhYQH6cb_Jz325Uw04N0vI6V PXAv-RlzvbRapexY7uXKU8VfEmremh4Ze6d-jRI.pdf)
- Engstrom, Daniel R., 2556, **Mercury in Fish: A Pictorial Description of  
the Mercury Cycle in Lakes.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก  
<https://11and4tth.wordpress.com/2013/11/14/mercury-in-fish-a-pictorial-description-of-the-mercury-cycle-in-lakes/> วันที่สืบค้นข้อมูล  
12 กรกฎาคม 2562.
- The 8th Ronin. 2556. **โรคมินามาตะ (Minamata Disease) บทเรียนจาก**

**ความสูญเสีย.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

<https://www.marumura.com/minamata-disease/> วันที่สืบค้นข้อมูล  
12 กรกฎาคม 2562.

กองบรรณาธิการHONESTDOCS, 2562, **พิษจากสารปรอท (Mercury poisoning).** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

<https://www.honestdocs.co/mercury-poisoning> วันที่สืบค้นข้อมูล  
12 กรกฎาคม 2562