

การศึกษาผลกระทบของอุตสาหกรรมอู่ซ่อมเรือต่อการ
ปนเปื้อนฝุ่นตะกั่วในบ้านเรือนและประชาชน:
กรณีศึกษา จังหวัดสงขลาและนครศรีธรรมราช

อรพันธ์ อันติมานนท์
หน่วยระบาดวิทยา คณะแพทยศาสตร์ ม. สงขลานครินทร์
(สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค)

แหล่งในการแพร่กระจายสารตะกั่ว

เสียงสูง	เสียงปานกลาง	เสียงต่ำ
ผลิตแบตเตอรี่ หรือรีไซเคิลแบตเตอรี่	เซรามิก	ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
เคลือบหรือเผาตะกั่ว	ซ่อมยานยนต์ทั่วไป	โรงพิมพ์
ซ่อมหม้อน้ำรถยนต์	ผลิตเครื่อง ทองบรอนซ์	
ซ่อมผลิตเรือไม้	บัดกรี	
เหมืองตะกั่ว		

ระดับตะกั่วในเลือดในลูกจ้างจำแนกตามอาชีพ

อาชีพ	Mean (sd) of PbB (µg/dL)
ซ่อมยานยนต์ทั่วไป*	10.1 (4.2)
พ่นสีรถยนต์*	10.6 (5.4)
โรงพิมพ์*	12.3 (6.4)
บัดกรีตะกั่ว*	14.1 (7.0)
ซ่อมเรือไม้*	28.3 (17.3)
ผลิตแบตเตอรี่**	29.9 (12.5)
หลอมแบตเตอรี่*	34.5 (17.8)

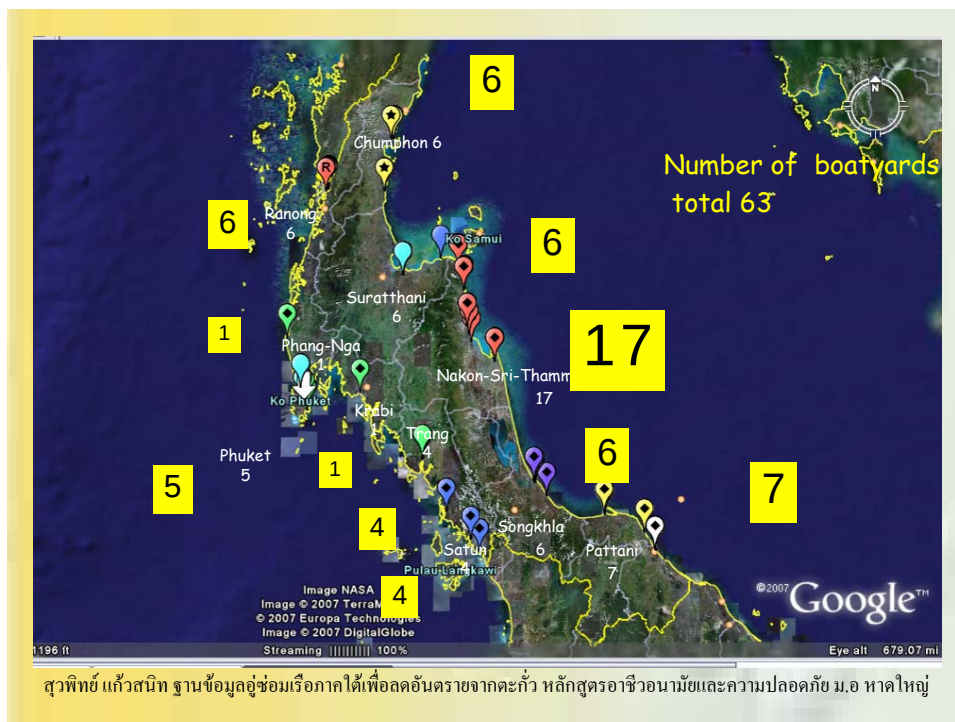
*Kongdee (1998), Songkla, Pattani, Nakhon Sri Thammarat

**Untimanon (2006) Bangkok (unpublished)

พิษของตะกั่วต่อร่างกาย

- ผลต่อระบบประสาทและสมอง
- ผลต่อระบบโลหิต
- ผลต่อระบบหลอดเลือดและหัวใจ
- ผลต่อระบบสืบพันธุ์
- ผลต่อระบบทางเดินอาหาร

การสัมผัสสารตะกั่วจากอุตสาหกรรมการซ่อมเรือ



กระบวนการซ่อมเรือไม้: 1. การเอาเรือขึ้นจากน้ำ



กระบวนการซ่อมเรือไม้: ทำความสะอาด, ขัดสี ซ่อมเปลี่ยนไม้



กระบวนการซ่อมเรือไม้: วัสดุในการตอกหมันเรือ

ตะกั่วแดง (ชื่ออื่น ๆ ได้แก่ “red lead” “plumboplumbic oxide”, Pb_3O_4 , “เสน”) ใช้เป็นส่วนผสมที่สำคัญในการทำวัสดุตอกหมันเรือ เพื่ออุดรอยรั่วระหว่างร่องไม้



ด้ายดิบ + น้ำมันยาง + สเณ = วัสดุตอกหมันเรือ



คลุกหมัน/ตากหมัน

ตอกหมัน



กระบวนการซ่อมเรือไม้: ยานนาว

 7	 Epoxy resin  น้ำมันยาง+ชัน+เสน+ปูนแดง
 7	 8

ขั้นตอนการประเมินผลกระทบของการมีอยู่ซ่อมเรือในชุมชน (1)

1. พิจารณาถึงความจำเป็นว่าต้องมีการประเมินผลกระทบหรือไม่
 - ตั้งอยู่ในชุมชน ชาวบ้านร้องเรียนเรื่องฝุ่นตะกั่ว
 - มีการใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์
 - กระบวนการผลิตเป็นแบบดั้งเดิม
 - ระบบอาชีวอนามัยและความปลอดภัยยังเข้าไม่ถึง
 - มีผลกระทบต่อห่วงโซ่อาหาร
2. กำหนดขอบเขตและแนวทางในการประเมินผลกระทบ
 - กำหนดกลุ่มเสี่ยง ช่างต่อกหั่นและสมาชิกครอบครัว

ขั้นตอนการประเมินผลกระทบของการมีอยู่ช่อมเรือในชุมชน (2)

3. รวบรวมข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม

- ระดับตะกั่วในเลือดช่วงดอกหมันสูง
- ระดับฝุ่นตะกั่วในบ้านช่วงดอกหมันสูง
- ระดับตะกั่วในเลือดในเด็กที่อาศัยบริเวณใกล้ช่อมเรือสูง

ขั้นตอนการประเมินผลกระทบของการมีอยู่ช่อมเรือในชุมชน (3)

4. ประเมินข้อมูลเชิงประจักษ์ที่มีอยู่ เพียงพอ หรือไม่ ถ้าไม่เพียงพอ หา knowledge gap เพื่อทำการศึกษาเพิ่มเติม

- ช่องทางการปนเปื้อนตะกั่วสู่บ้าน
- และการปนเปื้อนของตะกั่วในสมาชิกครอบครัว

???????

5. สร้างกรอบแนวคิดเพื่อการศึกษา

6. ประชุมร่วมกับสสอ, สอ, ผู้นำชุมชน เจ้าของช่อมเรือ ช่างดอก หมัน เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการเก็บข้อมูล

7. ทำการศึกษา

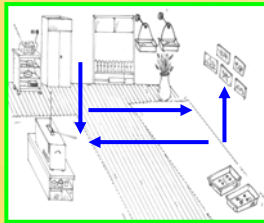
ขั้นตอนการประเมินผลกระทบของการมีอยู่ซ่อมเรือในชุมชน (4)

8. วิเคราะห์และร่างรายงานผลกระทบ
7. นำเสนอในกลุ่มย่อย
8. นำเสนอต่อทีมนักวิชาการของมหาวิทยาลัย และกรมควบคุมโรค

รายละเอียดส่วนของการศึกษา

A conceptual framework of the household lead contamination process

2 = redistribution



3 = Windblown

1



1



1



1



1 = Take home Pb

วัตถุประสงค์

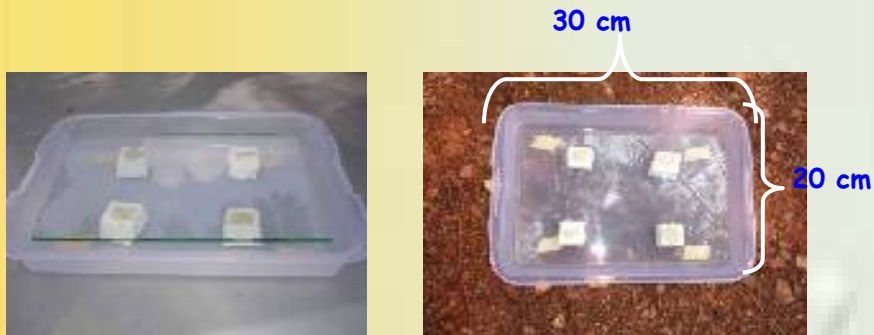
1. เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีวิธีการเก็บ household surface lead loading rate

Surface lead deposition rate

“the mass of lead that is deposited on unit surface area in unit time”

หน่วยเป็น $\mu\text{g m}^{-2}\text{day}^{-1}$

Surface lead loading rate sampling device: preliminary study



Main study: experimental study

วัตถุประสงค์

2. เพื่อ identify ช่องทางการปนเปื้อนฝุ่นตะกั่วโดยการวัด household surface lead loading rate ในระยะเวลา 3 เดือน
3. เพื่อวัดปริมาณการปนเปื้อนตะกั่วบนผิวหนังสมาชิกครอบครัว
4. เพื่อนำเสนอผลกระทบของการมีอยู่ของเรื้อในชุมชนต่อสุขภาพประชาชน

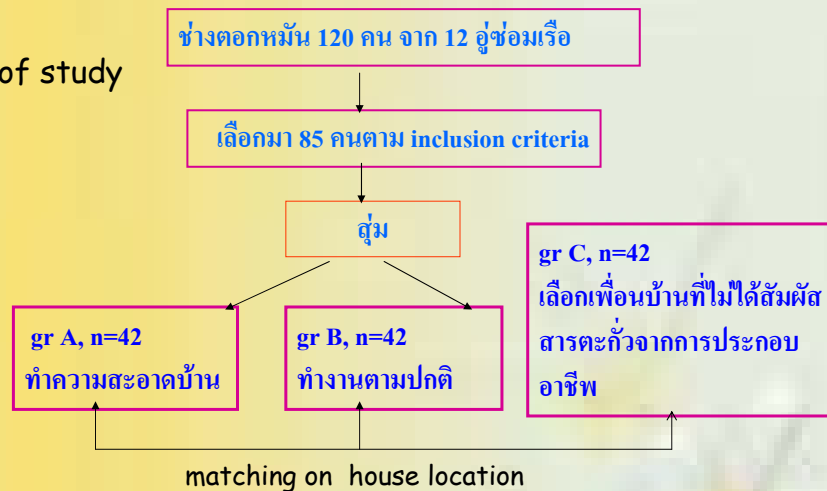
Main study

กลุ่มตัวอย่าง

สถานที่ศึกษา อ. เมือง และ อ. สิงหนคร จ. สงขลา

อ. เมือง อ. ปากพนัง และ อ. ท่าศาลา จ. นครศรีธรรมราช

Flow of study



Group	Proximate pathways of household lead dust		
	Redistribution	Take-home	Windblown
A (cleaning)	-	Yes	Yes
B (normal practice)	Yes	Yes	Yes
C (non-caulker)	-	-	Yes

วิธีการเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลที่อุ้งซ่อมเรือ



วิธีการเก็บข้อมูล

ประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง: สอ, ผู้นำชุมชน



Study procedure

เก็บข้อมูลที่บ้าน: face-to-face interview



วิธีการเก็บข้อมูล

เก็บตัวอย่างฝุ่นตะกั่ว: Spot surface lead loading



Wipe method followed NIOSH 9100/1994)

Study procedure

ทำความสะอาดบ้าน (group A)



วิธีการเก็บข้อมูล

เก็บตัวอย่างฝุ่นตะกั่ว: Surface lead loading rate



เริ่มแขวนชุดเก็บตัวอย่าง

วิธีการเก็บข้อมูล

เก็บตัวอย่างฝุ่นตะกั่ว: Surface lead loading rate



เก็บตัวอย่างฝุ่นที่ 90 วันโดย Wipe method

วิธีการเก็บข้อมูล

เก็บตัวอย่างตะกั่วบนมือ: hand lead level



Handwipe method followed NIOSH 9105/2003)

สรุปผลการศึกษา

ทางระบาดวิทยา (1)

1. ระดับฝุ่นตะกั่ว spot surface lead loading ที่เกินค่ามาตรฐาน $40 \mu\text{g}/\text{ft}^2$
สงขลาพบร้อยละ 67.4 นครศรีธรรมราชพบร้อยละ 53.3
2. จากการวิเคราะห์โดยใช้โมเดลทางสถิติ พบว่าเมื่อปริมาณฝุ่นตะกั่วในบ้านสูงเป็น 2 เท่า ทำให้ระดับตะกั่วบนมือสมาชิกครอบครัวที่อาศัยอยู่ในบ้านสูงขึ้นร้อยละ 20 ดังนั้นบุคคลกลุ่มนี้จึงมีความเสี่ยงในการรับสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งมาจากการปนเปื้อนบริเวณผิวหนัง โดยเฉพาะบริเวณมือ เมื่อไปหยิบจับอาหารเข้าปาก ทำให้ตะกั่วเข้าสู่ทางเดินอาหาร

ทางระบาดวิทยา (2)

3. เมื่อเปรียบเทียบการปนเปื้อนของฝุ่นตะกั่วในบ้านพบว่าช่างตอกหมันที่ทำความสะอาดบ้าน (big cleaning 1 ครั้ง) และช่างตอกหมันที่ทำงานตามปกติ มีระดับฝุ่นตะกั่วไม่แตกต่างกัน แต่ทั้ง 2 กลุ่มต่างจากผู้ประกอบอาชีพอื่น ๆ

4. การศึกษาช่องทางการปนเปื้อนสารตะกั่วในบ้าน

หลังจากปรับอิทธิพลปัจจัยกวนต่าง ๆ แล้ว พบว่าบ้านที่อยู่ใกล้อุโมงเรือ (น้อยกว่า 1 กิโลเมตร) มีระดับตะกั่วสูงเป็น 2.6 เท่าเมื่อเทียบกับบ้านที่อยู่ไกล และอาชีพช่างตอกหมันเรือทำให้มีระดับฝุ่นตะกั่วในบ้านสูงเกือบ 2 เท่า (1.7) เมื่อเทียบกับบ้านของผู้ประกอบอาชีพอื่น ๆ ที่ไม่ได้สัมผัสสารตะกั่ว

ถ้าวิเคราะห์เฉพาะช่วงดอกหมัน จำนวนวันที่ดอกหมันสูง (>16 วัน/เดือน) จะมีระดับฝุ่นตะกั่วในบ้านสูงเป็น 1.5 เท่า เมื่อเทียบกับช่วงดอกหมันที่ดอกหมันน้อย (< 9 วัน/เดือน)

สรุป/ การปนเปื้อนของฝุ่นตะกั่วในบ้านมาจาก 2 ช่องทางที่สำคัญ คือจากมนุษย์ (ช่วงดอกหมันนำตะกั่วสู่บ้าน) และมาจากช่องทางอื่น เช่น สมผัสจากสัตว์เลี้ยง (บ้านไก่ฝุ่นตะกั่วสูงกว่าบ้านไก่)

สรุปผลการศึกษาจากการประเมินผลกระทบทางสุขภาพ

ผลกระทบของการมีอยู่ของเรือในชุมชน

1. ทางบวก - มีความเจริญในชุมชน ประชาชนมีงานทำ
 2. ทางลบ - ปัญหาระบาดของโรคในแหล่งน้ำ ดิน อากาศ
- เสียงดัง

ดูตามองค์ประกอบของสุขภาพ

1. ด้านกายภาพ บ้านเรือนใกล้เสียงมีการปนเปื้อนฝุ่นตะกั่ว แหล่งน้ำ ดิน มีการปนเปื้อนสารตะกั่ว
2. ด้านสุขภาพจิต ชาวบ้านเกิดความหงุดหงิด ไม่พอใจเจ้าของเรือ และไม่พึงพอใจที่หน่วยงานของรัฐไม่ช่วยแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น

นำเสนอผลการศึกษาเบื้องต้น และรับฟังความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้อง

2 เวที

1. พื้นที่เมื่อ 21 มิ.ย .2550
(homenet, ผู้นำชุมชน, สอ,
ช่างตอกหมัน, ชาวบ้าน)



2. นักวิชาการเมื่อ 14 มี.ค 2551
(สถาบันวิจัยระบบสุขภาพภาคใต้, คณะแพทยศาสตร์, คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม,
วิศวกรรมศาสตร์, ม. วลัยลักษณ์, สคร.12, กรมควบคุมโรค)

ข้อเสนอแนะระยะสั้น (1)

ข้อเสนอแนะ ในการลดการสัมผัสสารตะกั่วในบ้านจากอู่ซ่อมเรือ
ที่แหล่งกำเนิด

- เพื่อลดปริมาณการใช้ ควรสนับสนุนการใช้สารอื่นทดแทนการใช้สาร
ตะกั่ว โดยเฉพาะขั้นตอนการเคลือบผิวภายนอก หลังจากตอกหมันแล้ว



ข้อเสนอแนะระยะสั้น (2)

- เพื่อลดการฟุ้งกระจาย (blocked windblown pathway)
คลุกเสกได้ลม ตากเสกในโรงเรือนที่เป็นสัดส่วน มีฝากั้น



ข้อเสนอแนะระยะสั้น (3)

ทางผ่าน

ช่างตอกหมัน

- เน้นการให้ความรู้ช่างตอกหมัน เกี่ยวกับการทำงานที่ปลอดภัยกับสารตะกั่ว โดยเฉพาะด้านสุขอนามัยส่วนบุคคล เช่น การล้างมือ การเปลี่ยนเสื้อผ้า และการทำความสะอาดร่างกายก่อนกลับบ้าน ยกตัวอย่างช่างตอกหมันอิสลามที่อาบน้ำ เปลี่ยนเสื้อผ้าก่อนกลับบ้าน ทำให้ระดับตะกั่วในบ้านต่ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ

อุ้ช่อมเรือ

- ควรจัดให้มีห้องอาบน้ำ หรืออย่างน้อยก็อาบน้ำ อุ้ละ 1 ที่
- ปรับปรุงสถานที่ทำงาน เน้นการกำจัดสารตะกั่วที่ถูกต้องวิธี

ข้อเสนอแนะระยะสั้น (4)

ที่บ้าน

- สมาชิกครอบครัวช่างตอกหมัน ควรแยกชั้นเสื้อผ้าระหว่างชุดทำงานกับชุดทั่วไป เก็บรองเท้าทำงานไว้นอกบ้าน ล้างทำความสะอาดพาดะที่จับไปทำงานและจอดในตู้ช่องมเรือบ่อยๆ
- สมาชิกครอบครัวที่มีบ้านอยู่ใกล้ตู้ช่องมเรือ ไม่ควรให้สัตว์เลี้ยง หรือเด็กเล็กเข้าไปเล่นในตู้

ข้อเสนอแนะระยะยาว

- ออกแบบเครื่องมือให้คลุกเคลาในระบบปิด แต่ต้องมีระบบระบายอากาศที่ดี เพื่อกันการลุดไหม้ (ด้ายดิบ+เสน)
lead oxide
Flammability Rating: 0 - None
Reactivity Rating: 3 - Severe (Oxidizer)
- ศึกษาวิจัยเพื่อหาสารทดแทน ควรให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการวิจัย
- ชุมชนร่วมกำหนดนโยบาย ที่คำนึงถึงสุขภาพของคนในชุมชน เช่น “ healthy boatyard” หรือ “healthy home”

ข้อจำกัดในการแก้ไขปัญหาการปนเปื้อนสารตะกั่วจากอู่ซ่อมเรือ

1. ช่างตอกหมันเป็นอาชีพที่รับจ้างรายวันกับช่างที่รับเหมาจากเจ้าของเรือ อู่ซ่อมเรือมีหน้าที่ให้เช่าพื้นที่ในการให้ขึ้นคานเรืออย่างเดียว การแก้ไขปัญหาต่าง ๆ จึงยังทำได้ยาก โดยเฉพาะการแก้ปัญหาที่ต้องลงทุน
2. การลดการปนเปื้อนสารตะกั่วจากการทำงานของช่างตอกหมัน ต้องเน้นการปรับปรุงพฤติกรรมการทำงานและอนามัยส่วนบุคคล จึงต้องใช้เวลาในการปรับเปลี่ยน
3. การใช้เส้นเป็นภูมิปัญญาชาวบ้านที่มีมาดั้งเดิม การคิดสารใหม่เพื่อทดแทน ต้องเน้นการยอมรับ เพื่อให้สารที่คิดค้นนั้นได้นำไปใช้

ขอขอบคุณ

วิชาการ

- ดร. อลัน กีเตอร์
- ศ.ดร.นพ วีระศักดิ์ จงสู่วิวัฒนวงศ์

แหล่งทุน

- ทุนปริญญาเอกกาญจนาภิเษก สกว.
- ศูนย์อ้างอิงทางห้องปฏิบัติการและพิษวิทยา สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
- หน่วยระบาดวิทยา มอ.
- บัณฑิตวิทยาลัย มอ.

เก็บข้อมูลภาคสนาม/ประสานงาน

- En-Occ สกร. 11
- สสจ นครศรีธรรมราช

สวัสดีค่ะ

