

## บทคัดย่อ

การศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมและสารโพลีไซคลิก อโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAHs) ซึ่งเป็นสารประกอบในคราบน้ำมัน ได้ถูกตรวจสอบในปลาทะเลธรรมชาติและหอยแมลงภู่เลี้ยงในฟาร์มทะเลจากชายฝั่งทะเลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรีและนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง ระยะทาง 5 กิโลเมตรจากชายฝั่ง รวมทั้งตรวจสอบการตีชีวิตชีวภาพ Cytochrome P450 (CYP1A) และ Metallothionein (MT) บ่งชี้การรับสัมผัสสารต่อสาร PAHs และโลหะหนัก ตามลำดับ ทำการเก็บตัวอย่างเพียงครั้งเดียวปีตลอด 3 ปี (2555 – 2557) รวมทั้งศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารทะเลและการรับรู้ความเสี่ยงจากการบริโภคอาหารทะเลของประชาชน หญิงตั้งครรภ์และนักเรียน จากการสัมภาษณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลในการวิเคราะห์ความรู้ ความเข้าใจ และการรับรู้ความเสี่ยงเกี่ยวกับอันตรายจากการปนเปื้อนสารเคมีจากการบริโภคอาหารทะเล

ผลการศึกษาปี พ.ศ. 2557 พบว่าปริมาณแคดเมียมทั้งในตับและกล้ามเนื้อปลาทะเลจากอ่างศิลา ค่าเฉลี่ย  $0.2960 \pm 0.1793$  ug/g wet wt. (n=30) สูงกว่า 6 เท่ากว่าจากตับปลาทะเลจับจากมาบตาพุด ค่าเฉลี่ย  $0.1859 \pm 0.1329$  ug/g wet wt. (n=30) และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญด้วยสถิติ ANOVA ( $p < 0.01$ ) ส่วนในเนื้อปลาทะเล อ่างศิลามีค่าแคดเมียมเฉลี่ย  $0.0016 \pm 0.0022$  ug/g wet wt. (n=30) มาบตาพุด ค่าเฉลี่ย  $0.0007 \pm 0.0008$  ug/g wet wt. จากอ่างศิลาที่ค่าปริมาณแคดเมียมในระดับข้างสูง ( $> 0.2$  ถึง  $\sim 1.0$  ug/g wet wt.) ของปลาทะเล 6 ชนิด (ปลาลิ้นหมา ปลาทุ ปลาจวด ปลาสิğun ปลาใบปอ ปลาไหลทะเล) จากการจับได้ 12 ชนิด ส่วนปลาทะเลจากมาบตาพุดที่ค่าปริมาณแคดเมียมในระดับค่อนข้างสูง มีเพียงชนิดเดียวคือ ปลาทุ (เฉลี่ย  $0.3081 \pm 0.0607$  ug/g wet wt.) จากการจับได้ทั้งหมด 7 ชนิด

ปี พ.ศ. 2557 ปริมาณแคดเมียมในหอยแมลงภู่ บริเวณอ่างศิลาค่าความเข้มข้นของปริมาณแคดเมียมในหอยแมลงภู่ขนาดเล็กมีค่าเฉลี่ย  $0.0644 \pm 0.0071$  ug/g wet wt. (n=20) ใกล้เคียงกับหอยแมลงภู่ขนาดใหญ่มีค่าเฉลี่ย  $0.0764 \pm 0.0064$  ug/g wet wt. (n=20) และมีค่าสูงกว่าบริเวณมาบตาพุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) ทั้งในหอยแมลงภู่ขนาดใหญ่ (เฉลี่ย  $0.0103 \pm 0.0019$  ug/g wet wt.) และหอยแมลงภู่ขนาดเล็ก (เฉลี่ย  $0.0123 \pm 0.0031$  ug/g wet wt.) และหอยแมลงภู่จากชายฝั่งจังหวัดเป็นชุดควบคุม พบความเข้มข้นของ แคดเมียมมีค่าเฉลี่ย  $0.1171 \pm 0.0098$  ug/g wet wt. (n=10)

ปี พ.ศ. 2557 ความเข้มข้นของ PAHs รวมในตับปลาจากอ่างศิลา มีค่าเฉลี่ย  $0.1041 \pm 0.1026$  ug/g dry wt. (n=30) สูงกว่า 4 เท่า ในกล้ามเนื้อค่าเฉลี่ย  $0.0270 \pm 0.0519$  ug/g dry wt. (n=30) และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญด้วยสถิติ ANOVA ( $p < 0.01$ ) ส่วนมาบตาพุด

ความเข้มข้นของ PAHs ในตับปลา มีค่าเฉลี่ย  $0.0546 \pm 0.0547$  ug/g dry wt. (n=30) สูงกว่า 2.7 เท่า ในกล้ามเนื้อเฉลี่ย  $0.0201 \pm 0.0278$  ug/g dry wt. (n=30) และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) โดยความเข้มข้นในตับปลาจากอ่างศิลา สูงประมาณ 2 เท่า จากมาบตาพุด และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ส่วนความเข้มข้นในกล้ามเนื้อปลาจากทั้งสองสถานที่มีค่าใกล้เคียงกัน

ปี พ.ศ. 2557 ความเข้มข้นของ PAHs รวม ของหอยแมลงภู่นาขนาดใหญ่จากอ่างศิลามีค่าเฉลี่ย  $0.0500 \pm 0.0194$  ug/g dry wt. (n=20) สูงกว่า 2 เท่าในหอยขนาดเล็กมีค่าเฉลี่ย  $0.0225 \pm 0.0225$  ug/g dry wt. (n=30) และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญด้วยสถิติ ANOVA ( $p < 0.01$ ) ส่วนมาบตาพุด ความเข้มข้นของ PAHs ในหอยขนาดใหญ่มีค่าเฉลี่ย  $0.1834 \pm 0.0567$  ug/g dry wt. (n=20) สูงกว่า 13 เท่าในหอยขนาดเล็กมีค่าเฉลี่ย  $0.0142 \pm 0.1004$  ug/g dry wt. (n=20) และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) ความเข้มข้นของ PAHs รวมในหอยแมลงภู่นาขนาดใหญ่จากมาบตาพุดมีค่าสูง 3.6 เท่าจากอ่างศิลา และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญด้วยสถิติ ANOVA ( $p < 0.01$ ) และหอยแมลงภู่นาจากชายฝั่งจังหวัดเป็นชุดควบคุม ไม่พบความเข้มข้นของ PAHs รวม (n=10)

ปี พ.ศ. 2557 ชนิดของ PAHs ที่พบในตับปลาทะเลจากอ่างศิลาและมาบตาพุดมี 4 ชนิด คือ Phenanthrene (PHE), Pyrene (PYR), Fluoranthene (FLA), และ Chrysene (CHR) และพบ Benz[a]anthracene (BaA) ในตับปลาทะเลจากอ่างศิลา ในปลาตัวอย่างเดียวกันทั้งหมดนี้ไม่พบ Chrysene (CHR) สะสมในกล้ามเนื้อ ส่วนหอยแมลงภู่นาขนาดใหญ่ทั้งจากอ่างศิลาและมาบตาพุด จะพบเหมือนกัน 3 ชนิดของ PAHs คือ PHE, FLA และ PYR และมาบตาพุดยังพบเพิ่มอีก 3 ชนิด คือ Acenaphthylene (ACY), Acenaphthene (ACE) และ CHR ส่วนหอยแมลงภู่นาเล็ก จากอ่างศิลาพบ 2 ชนิด คือ PHE และ FLA ส่วนจากมาบตาพุด พบได้ 3 ชนิด คือ PYR และ CHR ซึ่ง BaA และ CHR จัดเป็นชนิดที่มีความเป็นไปได้ในการก่อมะเร็งในมนุษย์

การแสดงออกของตัวชี้วัดชีวภาพ อ่างศิลาจากปลาทะเล 12 ชนิด มาบตาพุด จากปลาทะเล 12 ชนิด ด้วยเทคนิคแอนติบอดี พบการแสดงออกของ CYP1A (ขนาด 76/54 kDa) ในปลาทะเล จากอ่างศิลาพบมีผลบวกจำนวน 60 % จาก 60 ตัวอย่าง ส่วนมาบตาพุด พบมี 100 % จาก 60 ตัวอย่าง การแสดงออกของ MT (ขนาด 10 kDa) จากอ่างศิลาพบ 33.3 % จาก 60 ตัวอย่าง ส่วนมาบตาพุด พบมี 73.3 % จาก 60 ตัวอย่าง โดยประเภทปลาทะเลชนิดการกินอาหาร (กินเนื้อ กินพืช และ กินทั้งพืชและเนื้อ) ไม่มีผลนัยยะต่อการแสดงออกของ CYP1A และ MT

ปี พ.ศ. 2557 ผลการตรวจการแสดงผลการออกของ CYP1A (56 kDa) ด้วยเทคนิคแอนติบอดี ในหอยแมลงภู่นาทั้งอ่างศิลาและมาบตาพุดพบ 100% ทั้งสองสถาน แต่ความเข้มข้นของแบนด์ตัวชี้วัดชีวภาพมีการจับด้วยความเข้มต่างกันในตัวอย่างไม่อย่างอ่างศิลาหอยขนาดใหญ่และขนาดเล็กมีการจับของ

แอนติบอดีกับแอนติเจนความเข้มข้น (+) และความเข้มข้นปานกลาง (++) เท่านั้น ส่วนมาบตาพุดหอยขนาดทั้งใหญ่มีความเข้มข้นปานกลางและเข้มข้นมาก (+++) เท่านั้น และหอยขนาดเล็กมีความเข้มข้นได้ทั้งสามแบบ ส่วนหอยแมลงภู่จากชายฝั่งจังหวัดตราดสามารถพบ CYP1A ได้ทุกตัวอย่าง (n=10)

ปี พ.ศ. 2557 ผลศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารทะเลและการรับรู้ความเสี่ยงจากการบริโภคอาหารทะเลของประชาชน สืบเนื่องจากผลการศึกษาวิจัยใน 2 ปีแรก ซึ่งพบว่า หญิงตั้งครรภ์เป็นกลุ่มเสี่ยงที่มีการรับรู้ความเสี่ยงเกี่ยวกับสารเคมีที่ปนเปื้อนในอาหารทะเลและการบริโภคอาหารทะเลปลอดภัยในระดับน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มเด็กนักเรียน และกลุ่มประชาชนทั่วไปที่พักอาศัยในพื้นที่มาบตาพุด ในปี พ.ศ. 2557 เพื่อศึกษาผลของการให้สุขศึกษาในการส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหารทะเลปลอดภัยในหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยในเขตควบคุมมลพิษมาบตาพุด จ.ระยอง จึงการวิจัยกึ่งทดลองแบบหนึ่งกลุ่มวัดซ้ำ โดยหญิงตั้งครรภ์จะได้รับโปรแกรมส่งเสริมสุขภาพ ซึ่งประยุกต์ขึ้นจากแนวคิดการส่งเสริมสุขภาพของเพนเดอร์ (Pender et al, 2011) ประกอบด้วย กิจกรรมใน 2 รูปแบบ ได้แก่ กิจกรรมการให้ความรู้แบบมีส่วนร่วมในรูปแบบหนังสือคู่มือ วิดีทัศน์ และรูปแบบกิจกรรมการกระตุ้นเตือนโดยส่งผ่านข้อความทางโทรศัพท์มือถือ โดยเก็บข้อมูลในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในพื้นที่ มาบตาพุด จ.ระยอง ในช่วงเดือนกันยายน-ธันวาคม 2557 ผลการวิจัยกลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ยประมาณ 26 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาและ ประกอบอาชีพรับจ้าง สัตว์ทะเลที่หญิงตั้งครรภ์นิยมบริโภคในระดับบ่อยครั้งถึงเป็นประจำ ได้แก่ ปลาทุ หมีก กุ้ง ปู และหอยแมลงภู่ ตามลำดับ เกี่ยวกับพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพต่อการบริโภคอาหารทะเลปลอดภัยของหญิงตั้งครรภ์ ก่อนและหลังการให้สุขศึกษา พบว่า หลังการทดลองหญิงตั้งครรภ์มีคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ประโยชน์ การรับรู้อุปสรรคจากการบริโภคอาหารทะเล และการรับรู้ความสามารถตนเองในการบริโภคอาหารทะเลที่มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ( $p < 0.01$ ) ส่วนคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความรู้สึกที่มีต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารทะเล พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างก่อนและหลังการทดลองที่ ( $P = 0.069$ ) ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า หญิงตั้งครรภ์มีผลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพในการบริโภคอาหารทะเลโดยรวมเปรียบระหว่างก่อนและหลังการให้โปรแกรมสุขศึกษาที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ( $p < 0.01$ ) โดยหลังทดลองมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 52.80 และก่อนทดลองมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 46.97

**คำสำคัญ** แคนเมียม สารโพลีไซคลิก อโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน ตัวชี้วัดชีวภาพ ปลาทะเล หอยแมลงภู่ อาหารทะเล หญิงตั้งครรภ์