

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
	กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	3
	สมมติฐานของการวิจัย	4
	ขอบเขตการวิจัย.....	4
	คำสำคัญหรือคำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	4
	ประโยชน์ที่ได้รับ	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
	แคดเมียม	5
	ทองแดง.....	17
	สังกะสี.....	22
	เครื่องมือที่ใช้สำหรับวิเคราะห์โลหะ	29
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	30
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	30
	การเก็บตัวอย่างเลือดของหญิงที่มาคลอดบุตร	33
	การเก็บตัวอย่างเลือดทารกแรกเกิดจากสายสะดือ (umbilical cord blood) ..	33
	จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์.....	34
	ผลการทดสอบความถูกต้องของวิธี.....	34
	การตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ	34
	การควบคุมคุณภาพผลการวิเคราะห์	36
	วิธีวิเคราะห์ข้อมูล.....	36

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	37
ข้อมูลทั่วไป.....	37
ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ.....	38
ความสัมพันธ์.....	46
5 บทสรุป.....	53
สรุปผลการวิจัย.....	53
อภิปรายผล.....	54
ข้อเสนอแนะ.....	65
บรรณานุกรม.....	66
ภาคผนวก.....	76
ประวัติผู้วิจัย.....	83

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงอุปสงค์ของแคดเมียมทั่วโลกปี 2002 (22,000 Metric Tons).....	6
2 แสดงปริมาณแคดเมียมในอาหารชนิดต่างๆ	7
3 แสดงปริมาณทองแดงในอาหารที่บริโภคประจำวัน	18
4 แสดงปริมาณสังกะสีในอาหารที่บริโภคประจำวัน	23
5 แสดงปริมาณสังกะสีที่แนะนำให้รับประทานในแต่ละวัน.....	24
6 แสดงการเปรียบเทียบเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์หาปริมาณโลหะ	29
7 แสดงค่า LOD, LOQ และ correlation coefficient (r) ของวิธีการตรวจวิเคราะห์ แคดเมียม สังกะสีและทองแดง.....	36
8 แสดงอายุของหญิงตั้งครรภ์และน้ำหนักทารกแรกเกิดของกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ ที่อาศัยอยู่นอกพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนแคดเมียมและกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่ อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนแคดเมียม.....	39
9 แสดงปริมาณแคดเมียมในเลือดของหญิงตั้งครรภ์ทั้ง 2 กลุ่มที่ประกอบอาชีพ ต่างๆ	39
10 แสดงปริมาณแคดเมียมในเลือดของหญิงตั้งครรภ์ที่ได้รับผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ระหว่างตั้งครรภ์.....	40
11 แสดงปริมาณแคดเมียมในเลือดของกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่นอกพื้นที่ ที่มีการปนเปื้อนแคดเมียม ซึ่งเป็นผู้สูบบุหรี่มือสอง (Secondhand smoker หรือ Passive smoker)	41
12 แสดงปริมาณแคดเมียมในเลือดของกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ที่มีการปนเปื้อนแคดเมียม ซึ่งเป็นผู้สูบบุหรี่มือสอง (Secondhand smoker หรือ Passive smoker).....	41
13 แสดงปริมาณแคดเมียมในเลือดของกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ที่มีการปนเปื้อนแคดเมียมและกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่นอกพื้นที่ ที่มีการปนเปื้อนแคดเมียม.....	43

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
14 แสดงปริมาณแคดเมียมในเลือดของมารดาและเลือดทารกแรกเกิดของ กลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนแคดเมียม และกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่นอกพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนแคดเมียม.....	43
15 แสดงปริมาณทองแดงในพลาสมาของกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ที่มีการปนเปื้อนแคดเมียมและกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่นอกพื้นที่ ที่มีการปนเปื้อนแคดเมียม.....	44
16 แสดงปริมาณทองแดงในพลาสมาของมารดาและทารกแรกเกิดของกลุ่มหญิง ตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนแคดเมียมและกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ ที่อาศัยอยู่นอกพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนแคดเมียม	45
17 แสดงปริมาณสังกะสีในพลาสมาของหญิงตั้งครรภ์กลุ่มที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ที่มีการปนเปื้อนแคดเมียมและกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่นอกพื้นที่ ที่มีการปนเปื้อนแคดเมียม.....	46

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 แสดงเมแทบอลิซึม การจับเก็บ และการกำจัดแคดเมียมออกจากร่างกาย	10
2 แสดงการจับกันระหว่างโปรตีน metallothionein และแคดเมียม	11
3 แสดงเมแทบอลิซึมของทองแดง	19
4 แสดงการขนส่ง การแพร่กระจายและการสะสมของทองแดงในร่างกาย	20
5 แสดงเมแทบอลิซึม การจับเก็บ และการกำจัดสังกะสีออกจากร่างกาย.....	26
6 แสดงพื้นที่เก็บตัวอย่าง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก	31
7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคดเมียมในเลือดของมารดาต่อปริมาณ แคดเมียมในเลือดทารกแรกเกิดของกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ที่มีการปนเปื้อนแคดเมียม จำนวน 6 คู่.....	47
8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคดเมียมในเลือดของมารดาต่อปริมาณ แคดเมียมในเลือดทารกแรกเกิดของกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่นอก พื้นที่ที่มีการปนเปื้อนแคดเมียม จำนวน 9 คู่.....	47
9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคดเมียมในเลือดต่อปริมาณทองแดง ในพลาสมาของกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อน แคดเมียม จำนวน 20 ราย.....	48
10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคดเมียมในเลือดต่อปริมาณทองแดง ในพลาสมาของกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่นอกพื้นที่ที่มีการปนเปื้อน แคดเมียม จำนวน 21 ราย.....	49
11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคดเมียมในเลือดต่อปริมาณสังกะสี ในพลาสมาของกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อน แคดเมียม จำนวน 15 ราย.....	50
12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคดเมียมในเลือดต่อปริมาณสังกะสี ในพลาสมาของกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่นอกพื้นที่ที่มีการปนเปื้อน แคดเมียม จำนวน 13 ราย.....	50

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทองแดงในพลาสติกต่อปริมาณสังกะสี ในพลาสติก ของกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อน แคดเมียม จำนวน 15 ราย.....	51
14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทองแดงในพลาสติกต่อปริมาณสังกะสี ในพลาสติก ของกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่นอกพื้นที่ที่มีการปนเปื้อน แคดเมียม จำนวน 15 ราย.....	52



อักษรย่อ

Cd	=	Cadmium
Zn	=	Zinc
Cu	=	Copper
Ca	=	Calcium
Fe	=	Iron
Mo	=	Molybdenum
Pb	=	Lead
Hg	=	Mercury
IWMI	=	International Water Management Institute
DMT 1	=	Divalent Metal Transporter 1
PTWI	=	Provisional Tolerable Weekly Intake
EEC	=	The European Economic Community
JECFA	=	The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives
WHO	=	World Health Organization
IARC	=	International Agency for Research on Cancer
LAMP	=	Lead and Multielement Proficiency Program
CDC	=	Center for Disease Control
PT	=	Proficiency testing
RM	=	Reference Material
IQC	=	Internal Quality Control
LOD	=	Limit of Detection
LOQ	=	Limit of Quantitation
GSH	=	Glutathione
Alb	=	Albumin

อักษรย่อ (ต่อ)

Cys	=	Cysteine
MT	=	Metallothionein
ICP-OES	=	Inductively Coupled Plasma- Optical Emission Spectrometer
ICP-MS	=	Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry
AAS	=	Atomic Absorption Spectrometry
GFAAS	=	Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry
FAAS	=	Flame Atomic Absorption Spectrometry
RSD	=	Relative Standard Deviation
r	=	Correlation coefficient
RDA	=	Recommended Dietary Allowances
AI	=	Adequate Intakes
ROS	=	Reactive Oxygen Species
RNA	=	Ribonucleic acid
DNA	=	Deoxyribonucleic acid
FBC	=	Ferro B-cal
ZIP 4	=	Zrt- และ Irt-like protein
DCT	=	Divalent Cation Transporter
ZnT	=	Zinc Transporter
SOD	=	Superoxide dismutase
GFR	=	Glomerular Filtration Rate
LD ₅₀	=	Lethal Dose
µg/g	=	Microgram per gram
µg/L	=	Microgram per liter

อักษรย่อ (ต่อ)

μg	=	Microgram
ng/m^3	=	Nanograms per cubic meter
mg/L	=	Miligram per liter
ng/g	=	Nanograms per liter
v/v	=	Volume per <i>volume</i>
$\beta_2\text{M}$	=	β_2 -microglobulin
$\alpha_1\text{M}$	=	α_1 -microglobulin
NAG	=	N-acetyl-beta-glucosaminidase
UAib	=	Albumin in urine
nmol/l	=	Nanomol per liter

