



เรียนรู้เพื่อรับใช้สังคม

การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคผลิตภัณฑ์สาหร่าย

Health Impact Assessment from Seaweed Consumption

วราภรณ์ วิเศษมณี ลิ

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

ปีการศึกษา 2565

ชื่อเรื่อง การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคผลิตภัณฑ์สาหร่าย
ผู้วิจัย วรางคณา วิเศษมณี ลี
สถาบัน คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ปีที่พิมพ์ 2567
สถานที่พิมพ์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
แหล่งที่เก็บรายงานฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
จำนวนหน้างานวิจัย 116 หน้า
คำสำคัญ สาหร่าย แคดเมียม สารหนู การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวัดปริมาณโลหะหนัก ได้แก่ แคดเมียม และสารหนู ที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์สาหร่ายแห้งแล้วนำมาประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการบริโภคผลิตภัณฑ์สาหร่ายแห้งที่มีการปนเปื้อนโลหะหนัก ร่วมกับข้อมูลทุติยภูมิ ผลิตภัณฑ์สาหร่ายแห้งที่ทำการสำรวจมีทั้งหมด 29 ตัวอย่าง แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ สาหร่ายแห้งพร้อมรับประทาน, สาหร่ายห่อซูชิ และสาหร่ายแห้งประกอบอาหาร และทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุและโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer) ผลการสำรวจพบปริมาณการปนเปื้อนแคดเมียมและสารหนูอยู่ในช่วง 0.005 ± 0.01 - 4.15 ± 0.23 และ 0.19 ± 0.06 - 3.02 ± 0.62 mg/kg ตามลำดับ ซึ่งส่วนใหญ่มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข นอกจากนี้ผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่ายแห้งที่มีการปนเปื้อนแคดเมียมและสารหนูพบว่า อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพภายใต้กรอบการประเมินที่กำหนดทั้งในกลุ่มเด็กและผู้ใหญ่ และหากมีการบริโภคอย่างต่อเนื่อง พบว่า ปริมาณสารหนูที่พบในสาหร่ายอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็ง

Research Title	Health Impact Assessment from Seaweed Consumption
Researcher(s)	Varangkana Visemanee Le
Institution	Faculty of Public Health and Environment, Huachiew Chalermprakiet University
Year of Publication	2024
Publisher	Huachiew Chalermprakiet University
Sources	Huachiew Chalermprakiet University
No. of Pages	116 pages
Keywords	Seaweed, Cadmium, Arsenic, Health Impact Assessment
Copyright	Huachiew Chalermprakiet University

ABSTRACT

The main objective of this study was conducted to survey heavy metals, including Cadmium and Arsenic which contaminated in dry seaweed. These contaminations then were used to assess health impact with secondary data. Twenty-nine samples of dried seaweeds were collected which divided into 3 groups, these were finished dry seaweed (ready-to-eat), sushi-wrapped seaweed, raw dried seaweed. All samples were analyzed heavy metals with Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer (ICP-OES). The results showed that concentration of Cadmium and Arsenic were found to be in the range of 0.005 ± 0.01 - 4.15 ± 0.23 and 0.19 ± 0.06 - 3.02 ± 0.62 mg/kg, respectively which mostly exceed than the standard of Public Health Ministry. In addition, risk assessment from seaweed consumption might affect to health of the consumers both in children and adult groups, and the continuous consumption might also cause cancer risk from Arsenic contaminated in raw dried seaweed.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จสมบูรณ์ ด้วยได้รับความอนุเคราะห์จากมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติที่จัดสรรงบประมาณเป็นทุนสนับสนุนการวิจัย คณะผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้เป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณเพื่อนคณาจารย์และนักศึกษา คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติที่ให้ความร่วมมือในการเก็บตัวอย่างและการทดลองในห้องปฏิบัติการ คณะผู้วิจัยหวังว่าข้อมูลจากงานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในการเผยแพร่องค์ความรู้ในการคุ้มครองผู้บริโภค และการเฝ้าระวังความเสี่ยงที่เกิดจากการบริโภคอาหารที่ไม่ปลอดภัยต่อไป

วารางคณา วิเศษมณี ลี

กันยายน 2566

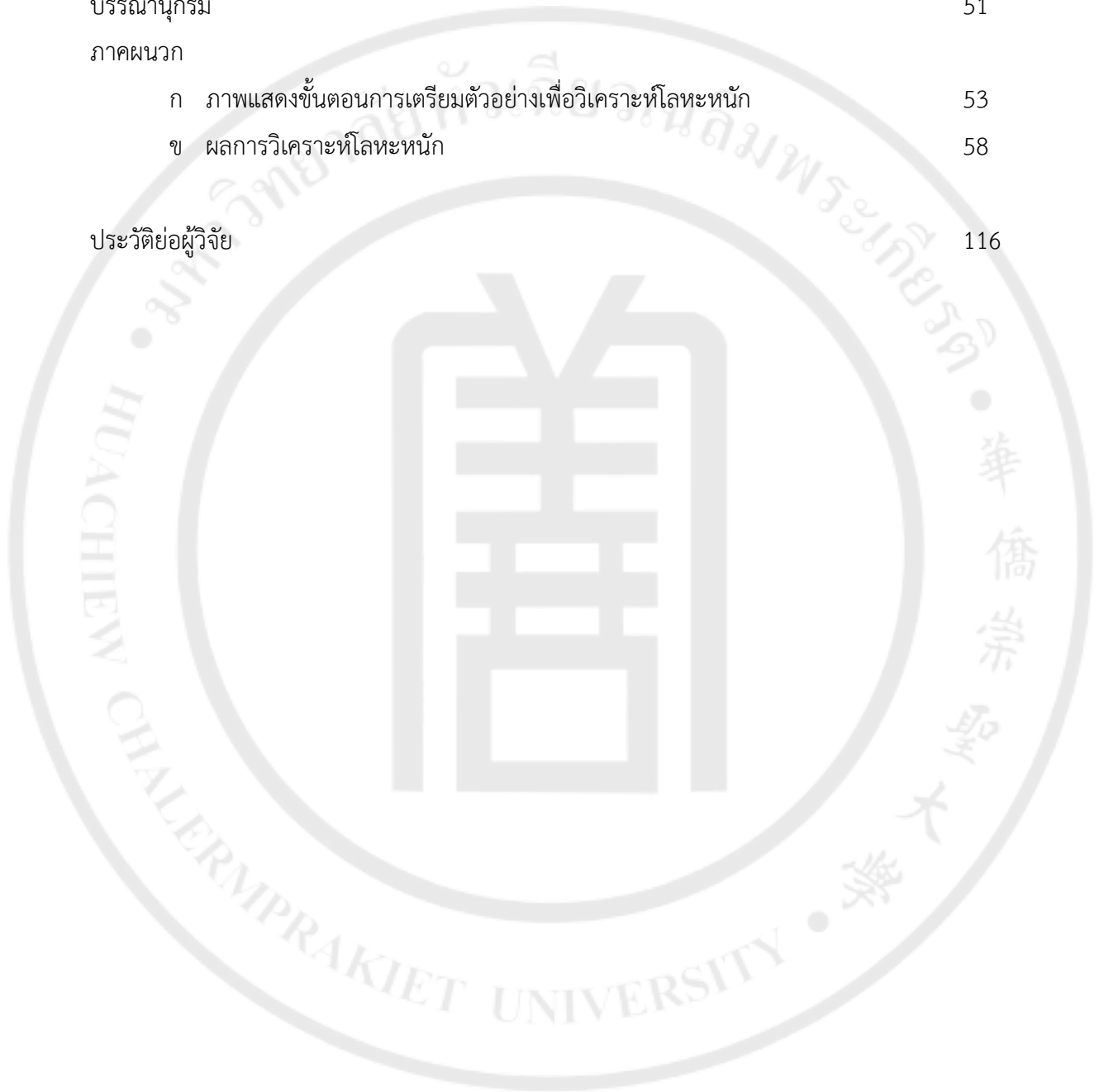


สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ซ
บทที่ 1	1
บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
ข้อจำกัดการวิจัย	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2	4
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย	16
บทที่ 3	17
ระเบียบวิธีวิจัย	17
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	17
การเก็บตัวอย่าง	17
สถานที่ศึกษาและเครื่องมือ/สารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ	17
การวิเคราะห์โลหะหนักในตัวอย่าง	18
การวิเคราะห์การได้รับโลหะหนักผ่านการบริโภคอาหาร	25
การวิเคราะห์ความเสี่ยง	25
บทที่ 4	28
ผลการวิจัย	28
บทที่ 5	48
สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	48
สรุปผลการวิจัย	48
อภิปรายผล	48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ข้อเสนอแนะ	50
บรรณานุกรม	51
ภาคผนวก	
ก ภาพแสดงขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์โลหะหนัก	53
ข ผลการวิเคราะห์โลหะหนัก	58
ประวัติย่อผู้วิจัย	116



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.5-1	19
3.5-2	21
4.1-1	30
4.1-2	31
4.2-1	36
4.2-2	37
4.2-3	40
4.2-4	41
4.2-5	43
4.2-6	45
4.2-7	47
4.2-8	47

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	16
3.5-1 วิธีการทดลอง	24
4.1-1 ปริมาณแคดเมียมที่พบในผลิตภัณฑ์สำหรับรายแห่ง	32
4.1-2 ปริมาณสารหนูที่พบในผลิตภัณฑ์สำหรับรายแห่ง	33
4.1-3 ปริมาณเฉลี่ยโลหะหนักแต่ละประเภท	34



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สาหร่ายเป็นแหล่งของโปรตีนคล้ายเนื้อสัตว์ ชาวญี่ปุ่นและชาวจีนเป็นชาติแรกๆ ที่เห็นคุณค่าของสาหร่าย อาหารญี่ปุ่น มีเมนูอาหารที่ใช้สาหร่ายเป็นส่วนผสมมาก ส่วนอาหารจีนก็เช่นเดียวกัน คนจีนเรียกสาหร่ายทะเลว่า “จีฉ่าย” เรามักจะนิยมนำมาปรุงอาหาร เช่น แกงจืดใส่กับเต้าหู้หมูสับ เป็นรายการอาหารที่นิยมของทั้งชาวจีนและไทย นอกจากนี้ เราจะเห็นสาหร่ายทะเลอีกรูปแบบหนึ่งที่ตัดเป็นแผ่นบางๆ สีเหลี่ยมจัตุรัสบ้าง ผืนผ้าบ้าง บรรจุของพลาสติก ขายตามซูเปอร์มาร์เก็ตหรือร้านขายขนมต่างๆ ซึ่งเป็นที่นิยมรับประทาน เนื่องจากมีรสชาติอร่อย ซึ่งสาหร่ายเหล่านี้จะเป็นสายพันธุ์ Porphyra ชาวญี่ปุ่นเรียกว่า Nori เป็นสาหร่ายสีแดง ส่วนอีกสายพันธุ์หนึ่งชื่อ สายพันธุ์ Laminaria เป็นสาหร่ายสีน้ำตาล คุณค่าสารอาหารของสาหร่าย ทั้งชนิดแผ่นกลมไม่ปรุงรส (จีฉ่าย) ที่นิยมนำมาประกอบอาหาร และสาหร่ายปรุงรสชนิดบรรจุซองจากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ พบว่า มีโปรตีนระหว่าง 10-40 กรัมต่อสาหร่าย 100 กรัม (1 ซีด) ซึ่งจัดได้ว่า สาหร่ายทะเลแห้งชนิดแผ่นสามารถเป็นแหล่งที่ดีของโปรตีน นอกจากนี้ สาหร่ายทะเลจัดเป็นพืชที่เป็นแหล่งของไอโอดีนที่ดี แต่ปริมาณไอโอดีนมักจะแตกต่างกัน ตามแหล่งผลิตที่ต่างกัน (สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล, ม.ป.ป.)

แหล่งผลิตสาหร่าย อาจมาจากแหล่งธรรมชาติโดยตรง หรือมาจากการเพาะเลี้ยง ซึ่งการปนเปื้อนของสารพิษต่างๆในสาหร่าย ส่วนใหญ่มาจากการปนเปื้อนของน้ำที่สาหร่ายเจริญเติบโต ประกอบกับสาหร่ายมีลักษณะของเซลล์ที่สามารถดูดซับสารต่างๆได้ดี ดังนั้น น้ำจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อคุณภาพและการปนเปื้อนสารพิษในสาหร่าย โดยพบว่าพื้นที่เพาะเลี้ยงที่อยู่ใกล้แหล่งปนเปื้อน เช่น โรงงานอุตสาหกรรม หรือแหล่งชุมชนจะทำให้มีสารพิษสะสมในสาหร่ายได้ นอกจากนี้ สาหร่ายบางชนิดอาจเติบโตในแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อนสารพิษ ซึ่งอาจจะทำให้มีสารพิษต่างๆ โดยเฉพาะโลหะหนักตกค้างในสาหร่ายได้ง่าย เช่น สารหนู แคดเมียม และปรอท ซึ่งอาจจะทำให้สาหร่ายทะเลบางชนิดมีพิษในตัวเอง เมื่อบริโภคเข้าไปเป็นประจำแล้ว อาจจะให้เป็นอันตรายได้ (นุชนาถ, 2555) นอกจากนี้ยังมีการสำรวจการปนเปื้อนโลหะหนักในสาหร่าย พบว่ามีการปนเปื้อนสารหนู แคดเมียม ตะกั่วและปรอทในผลิตภัณฑ์สาหร่ายหลายชนิด (นุชนาถ และคณะ , 2555 ; มลฤดี, 2562; สุขุม, 2561)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีการสนใจศึกษา การปนเปื้อนสารแคดเมียมและสารหนูในผลิตภัณฑ์สาหร่าย ทั้งสาหร่ายพร้อมรับประทาน สาหร่ายห่อซูชิ และสาหร่ายประกอบอาหาร โดยผลการตรวจวัดปริมาณแคดเมียมและสารหนูที่มีการปนเปื้อนในสาหร่าย ไม่เพียงแต่การนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานตามประกาศ กระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 98 (พ.ศ.2529) และ ฉบับที่ 273 (พ.ศ.2546) เท่านั้น แต่จะมีการนำมาประเมินความเสี่ยงที่เกิดจากการบริโภคสาหร่าย โดยพิจารณาทั้งผลกระทบเรื้อรัง และโอกาสการเป็นมะเร็งทั้งในวัยเด็กและวัยผู้ใหญ่ เพื่อเป็นข้อมูลที่สำคัญในการนำไปสู่การเฝ้าระวังในงานคุ้มครองผู้บริโภคระดับต่างๆต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- (1) เพื่อตรวจวัดปริมาณโลหะหนัก ที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์สาหร่าย
- (2) เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับประทานผลิตภัณฑ์สาหร่ายที่มีการปนเปื้อนโลหะหนัก
- (3) เพื่อประเมินระดับการบริโภคสาหร่ายที่มีความปลอดภัยจากโลหะหนัก

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยศึกษาการปนเปื้อนโลหะหนัก 2 ชนิด ได้แก่ แคดเมียมและสารหนู ในสาหร่ายแห้งจำนวน 3 ประเภท คือ สาหร่ายพร้อมรับประทาน สาหร่ายห่อซูชิ และสาหร่ายประกอบอาหาร ที่จำหน่ายในตลาดขายส่งและขายปลีกแล้วนำผลการสำรวจดังกล่าวมาประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ ร่วมกับข้อมูลทุติยภูมิจากการจำลองสถานการณ์การบริโภค ทั้งในกรณีของผลกระทบเรื้อรังและความเสี่ยงในการเกิดมะเร็ง โดยมีระยะเวลาในการสำรวจข้อมูลช่วงเดือนตุลาคม 2565 -มีนาคม 2566

1.4 ข้อยกเว้นการวิจัย

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพที่เกิดจากการบริโภคผลิตภัณฑ์สาหร่ายแห้งที่มีการปนเปื้อนของโลหะหนัก พิจารณาความเข้มข้นของโลหะหนักที่ตรวจพบในผลิตภัณฑ์สาหร่ายแห้งทั้ง 3 ชนิดเป็นหลัก โดยการปนเปื้อนโลหะหนักไม่สามารถระบุแหล่งปนเปื้อนได้ และใช้การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพโดยพิจารณาจากการจำลองสถานการณ์การบริโภค

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

โลหะหนัก	หมายถึง	แคดเมียม (Cadmium) และ สารหนู (Arsenic)
ตลาดขายส่ง	หมายถึง	ตลาดที่มีการจำหน่ายสินค้าจำนวนมากที่มีผู้จำหน่ายเพียงรายเดียว และมีผู้ประกอบการหลายราย
ตลาดขายปลีก	หมายถึง	ตลาดที่มีการจำหน่ายสินค้าในกรณีที่ซื้อไม่มากแบ่งเป็นลักษณะของร้านแฟรนไชส์ และร้านค้าทั่วไป
ความเสี่ยงต่อสุขภาพ	หมายถึง	ความเสี่ยงจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนสารแคดเมียมและสารหนู
อาหาร	หมายถึง	อาหารแห้งพร้อมรับประทาน อาหารห่อซูชิ และอาหารประกอบอาหาร

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ได้ข้อมูลความเสี่ยงจากการบริโภคอาหารและข้อเสนอแนะสำหรับปริมาณการบริโภคที่ปลอดภัย
- เป็นข้อมูลในการต่อยอดการศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการบริโภคอาหาร
- เป็นข้อมูลในการเฝ้าระวังความเสี่ยงจากการบริโภคอาหารแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การเฝ้าระวังในงานคุ้มครองผู้บริโภคระดับต่างๆต่อไป

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การทบทวนวรรณกรรม

2.1.1 ข้อมูลสาหร่าย (ALGAE)

สาหร่ายที่ใช้ในการประกอบอาหารมีหลายประเภท ที่นิยมนำมาบริโภค เช่น Nori เป็นแห้งสาหร่ายที่กินได้นำมาใช้ในด้านอาหารญี่ปุ่นที่ทำจากสายพันธุ์ของสาหร่ายสีแดงสกุล Pyropia สาหร่ายสีแดง (RED ALGAE) เป็นสาหร่ายที่มีสีส้มสวยงามมาก อาจจะมีสีแดงจัด สีม่วงอมแดง หรือสีน้ำเงินปนแดง ซึ่งใกล้เคียงกับพวกสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว เป็นสาหร่ายที่มีคุณประโยชน์ สามารถนำไปใช้เป็นอาหารได้ พบมาก ตามชายฝั่งทะเลของสาธารณรัฐประชาชนจีนและญี่ปุ่น ส่วนในไทยมีมากตามชายฝั่งทะเล เช่น สงขลา เมื่อนำเอาสาหร่ายชนิดนี้มาตากแห้งและอัดเป็นแผ่นแล้ว นำไปจำหน่ายเป็นสินค้าในท้องตลาด สาหร่ายชนิดนี้เป็นที่รู้จักทั่วไปในชื่อ “จีฉ่าย”

สาหร่ายสีแดงมีสารเคลือบอยู่รอบนอกของผนังเซลล์ เรียกว่า คาร์ราเจนิน (CARRHAGEENIN) ซึ่งเป็นสารที่มีคุณประโยชน์ใช้ในการทำวุ้น สำหรับใช้เลี้ยงแบคทีเรียในห้องปฏิบัติการ อุตสาหกรรมอาหาร กระบอง การทำขนมหวาน ใช้เป็นส่วนผสมของเครื่องสำอาง สาหร่ายสีแดงที่ให้คาร์ราเจนินมาก ได้แก่ GELIDIUM SP., EUCHEUMA SP. และ GRACILARIA SP. สำหรับประเทศไทยพบสาหร่ายสีแดงชนิด GRACILARIA SP. มากที่สุดบริเวณเกาะยอ โดยจะมีจำนวนมากที่สุดระหว่างเดือนสิงหาคม-ตุลาคมของทุกปี สำหรับประเทศผู้ผลิตสาหร่ายรายสำคัญของโลก ได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีน ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ฟิลิปปินส์ นอร์เวย์ ชิลี และสหรัฐอเมริกา อย่างไรก็ตาม สาหร่ายจะมีปริมาณมากเพียง 3 ประเทศหลัก คือ สาธารณรัฐประชาชนจีน ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ (ส่วนวิจัยเกษตรกรรม, 2557)

2.1.2 แหล่งเพาะปลูกสาหร่าย

สำหรับในประเทศไทย การเพาะเลี้ยงในระดับการค้าทำได้ยาก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงค่าของความเป็นกรดเป็นด่างภายหลังลมมรสุมและคลื่นลมสงบทำให้การหมุนเวียนของอากาศน้อย การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทางชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกหรือฝั่งอ่าวไทยจะทำได้ดีกว่า อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องสาหร่ายทะเล ทั้งในสภาพธรรมชาติ และศักยภาพในการเพาะเลี้ยงสาหร่ายในประเทศไทยทั้งสาหร่ายน้ำจืดและสาหร่ายทะเล ซึ่งจากสถิติการผลิตสาหร่ายทะเลที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจในตลาดโลกมักจะ

ถูกเก็บเกี่ยวมาจากท้องทะเลในประเทศแถบหนาวเป็นส่วนใหญ่ โดยมีปริมาณและความสมบูรณ์ของแหล่งที่เก็บเกี่ยวเป็นไปตามธรรมชาติ ดังนั้น แหล่งธรรมชาติของสาหร่ายทะเลในเขตร้อนและประเทศที่กำลังพัฒนายังคงอุดมสมบูรณ์และมีศักยภาพเชิงเศรษฐกิจสูง การขยายการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลโดยการทำฟาร์มจึงเหมาะสมอย่างยิ่งในแถบเขตร้อนซึ่งสาหร่ายสามารถเจริญเติบโตได้รวดเร็วกว่าประเทศในแถบหนาว

การรวบรวมและการสำรวจสภาพธรรมชาติของสาหร่ายทะเลในประเทศไทย ในปัจจุบันมีเพียงงานวิจัยรวบรวมสภาพธรรมชาติที่สาหร่ายให้วุ้นที่เจริญเติบโตได้เร็วตามพื้นที่ชายฝั่งในเขตจังหวัดต่างๆ ของไทย ดังนี้

(1) บริเวณชายฝั่งทะเลแถบจังหวัดสตูล ตรัง และกระบี่ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีลำคลอง น้ำกร่อยเปิดออกสู่ทะเลอันดามัน ตามลำคลองเหล่านี้มีอุตสาหกรรมเลี้ยงปลากระชังอยู่จำนวนมาก ซึ่งกระชังเลี้ยงปลาทำด้วยตาข่ายเชือกในลอนขนาดประมาณ 4x5x2 เมตร สาหร่ายให้วุ้นที่เกิดจากแหล่งธรรมชาติในบริเวณเหล่านี้มาเกาะบนตาข่ายเชือกในระยะ ที่ต่ำกว่าผิวน้ำประมาณ 1-2 ฟุต เคยมีการทดลองเก็บข้อมูลด้านการเก็บเกี่ยวสาหร่ายที่มาเกาะติดกระชังปลาในเขตจังหวัดตรัง ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงกันยายน 2531 พบว่าสามารถเก็บสาหร่ายได้เฉลี่ยประมาณกระชังละ 1 กิโลกรัม (น้ำหนักแห้ง) ทุกเดือนเป็น เวลา 8-10 เดือนในแต่ละปี วุ้นที่ผลิตได้จากสาหร่ายในจังหวัดตรังนี้ มีค่าความแข็งเฉลี่ย ประมาณ 900 กรัมต่อตารางเซนติเมตร

(2) บริเวณป่าชายเลนในเขตจังหวัดพังงา เคยมีคณะวิจัยสำรวจรวบรวมตัวอย่างสาหร่ายให้วุ้นในแถบป่าชายเลนบริเวณทุ่งละออ อำเภอดงตาล ซึ่งเป็นแหล่งสาหร่ายให้วุ้นที่เกิดตามธรรมชาติในบริเวณกว้าง ถือได้ว่าบริเวณเหล่านี้มีศักยภาพตามธรรมชาติ ที่สามารถพัฒนาขยายการเพาะเลี้ยงได้โดยมีการลงทุนสร้างแหล่งกักเก็บ แล้วแบ่งเขตหมุนเวียนการเก็บเกี่ยว อย่างไรก็ตาม บริเวณป่าชายเลนจังหวัดพังงานี้ยังต้องการการสำรวจศึกษาเก็บข้อมูลอีกมากมาย แต่ก็ถือได้ว่าบริเวณแถบนี้เป็นบริเวณที่มีศักยภาพสูง

(3) บริเวณชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย ในทะเลสาบสงขลาเป็นแหล่งธรรมชาติแหล่งใหญ่สำหรับสาหร่ายให้วุ้น แถบนี้มีการเก็บเกี่ยวสาหร่ายให้วุ้นเป็นสินค้าท้องถิ่นมานานแล้ว ปัจจุบันมีการเลี้ยงปลาและกุ้งในกระชังในทะเลสาบสงขลาจำนวนมาก ยิ่งทำให้สาหร่ายให้วุ้นในบริเวณนี้เติบโตอย่างรวดเร็ว ชาวประมงแถบนี้สามารถทำรายได้เสริมโดยการเก็บสาหร่ายให้วุ้นมาตากแห้งแล้วรวบรวมไว้มากๆ แล้วขาย ซึ่งราคาจะสูงในช่วงเดือนมีนาคมของทุกปี เนื่องจากเป็นช่วงระยะถือบวชของชาวอิสลาม ซึ่งมักจะนิยมบริโภคสาหร่ายให้วุ้น สาหร่ายในทะเลสาบสงขลาจะเจริญเติบโตได้เกือบตลอดปี ยกเว้นในช่วงฝนตกและน้ำจืดลงมาก การเจริญเติบโตมักจะหยุดชะงักไปชั่วคราว

(4) ในบริเวณชายฝั่งของจังหวัดปัตตานี ชาวประมงแถบชายฝั่งดำเนินการเก็บสาหร่ายให้วุ้นที่เกิดตามธรรมชาติจำนวนมากมาย โดยเฉพาะในช่วงเดือนมกราคมถึงพฤษภาคมของทุกปี การเก็บสาหร่ายแล้วนำมาตากแห้งบนตะแกรงไม้ไผ่แล้วรวบรวมไว้ขายทำรายได้ให้แก่ชาวประมงแถบนี้เป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ในบางหมู่บ้านได้มีการขุดบ่อตื้นๆ ตามแถบป่าชายเลนเพื่อให้น้ำทะเลไหลผ่านเข้าออกได้ตามน้ำขึ้นน้ำลง แล้วนำสาหร่ายให้วุ้นจากธรรมชาติมาเก็บกักเลี้ยงขยายปริมาณ และเก็บเกี่ยวผลผลิตทุกระยะ 2-3 เดือน โดยได้สาหร่ายที่มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นกว่าเดิม 5-6 เท่าตัว นับเป็นแหล่งรายได้เสริมที่น่าสนใจ

(5) แถบฝั่งทะเลตะวันออกบริเวณจังหวัดตราด ระยอง และจันทบุรี แถบนี้เคยเป็นแหล่งธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ของสาหร่ายให้วุ้นในอดีต แต่ปัจจุบันสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมลงไปมาก เนื่องจากมีการทำเหมืองพลอยและการจับปลาแบบใช้อวนรุน กวาดทำลายพืชและสัตว์น้ำทุกชนิด (ส่วนวิจัยเกษตรกรรม , 2557)

2.1.3 อันตรายจากโลหะหนัก

(1) แคดเมียม (Cadmium)

(1.1) ข้อมูลทั่วไปของแคดเมียม (Cadmium)

แคดเมียมเป็นธาตุโลหะหนักที่มีสีเงินแกมขาว มีคุณสมบัติเบา อ่อน ดัดโค้งได้ง่าย และทนต่อการกัดกร่อน ดังนั้นเมื่อมีการใช้ความร้อนสูง เช่น การอบแร่ การบัดกรี การหลอมเหล็ก และการเผาของเสีย จะทำให้มีไอของแคดเมียมออกมาได้ในระหว่างกระบวนการที่มีการให้ความร้อน และไอของแคดเมียมในอากาศจะถูกออกซิไดส์อย่างรวดเร็วไปเป็นแคดเมียมออกไซด์ (CdO) นอกจากนี้แคดเมียมยังเป็นธาตุที่ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ดีในกรดไนตริก (HNO_3) และกรด ไฮโดรคลอริก (HCl) เจือจาง โดยทั่วไปจะไม่ค่อยพบแคดเมียมในรูปของแคดเมียมบริสุทธิ์ แต่มักจะพบในรูปของสารประกอบ ของเกลือ เช่น cadmium sulfate (CdSO_4) cadmium nitrate (CdNO_3) cadmium chloride (CdCl_2) ซึ่ง เป็นสารประกอบที่ไม่มีสี และละลายได้ดีในน้ำ และแคดเมียมยังสามารถรวมตัวกับสารอื่นๆเป็น สารประกอบเชิงซ้อนที่ละลายน้ำได้ โดยเฉพาะเมื่อรวมกับ cyanides และ amines ทั้งนี้แคดเมียมถูกนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่างๆ และสินค้าอุปโภคบริโภคผสมกับโลหะอื่นเป็นโลหะผสมอัลลอยด์ (Alloy) เพื่อเพิ่มความเหนียวและความทนทานต่อการกัดกร่อน ใช้ในการชุบโลหะ โดยใช้แคดเมียมเคลือบบนแผ่นเหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม โดยการชุบด้วยไฟฟ้า โลหะที่ได้จากการชุบนำไปใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องอบบิน รถยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์

อิเล็กทรอนิกส์ วิทยุ เป็นต้น ใช้เป็นเม็ดสีในอุตสาหกรรม สารประกอบแคดเมียมซัลไฟด์และแคดเมียมซัลโฟซีลีไนต์ใช้ในการ ให้สีในอุตสาหกรรมต่างๆ

(1.2) การได้รับแคดเมียมเข้าสู่ร่างกาย

แหล่งที่มนุษย์รับสารแคดเมียมเข้าสู่ร่างกายที่สำคัญ คือ จากการบริโภคอาหาร เนื่องจากส่วนประกอบของอาหาร เช่น พืช ผักจะสะสม แคดเมียมในปริมาณสูงถ้าปลูกในดินที่มีการปนเปื้อนของแคดเมียม หรือใช้น้ำจากแหล่งน้ำที่ปนเปื้อนแคดเมียมรด ทั้งนี้เพราะพืชสามารถดูดซึมแคดเมียมไว้ได้ดีกว่าโลหะอื่นๆ นอกจากนั้นอาหารทะเลที่ได้จากแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อนของ สารแคดเมียม เช่น ได้จากทะเลที่ใกล้แหล่งอุตสาหกรรมส่วนผู้ประกอบอาชีพในโรงงานอุตสาหกรรมจะได้รับแคดเมียมเข้าสู่ร่างกายทางหายใจ ในรูปของฝุ่นหรือควัน ถ้ามีการปนเปื้อนของแคดเมียมที่มือ หรือผู้สูบบุหรี่ในขณะที่ทำงานอาจเข้าทางปากได้ (สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม, ม.ป.ป.)

(1.3) อันตรายจากแคดเมียม

เมื่อร่างกายได้รับแคดเมียม ปริมาณแคดเมียมทั้งหมดในร่างกายครึ่งหนึ่งจะไปสะสมอยู่ที่ตับและไต ทำให้เกิดพิษ สะสมได้ในคน การขับแคดเมียมที่ร่างกายดูดซึมเข้าไปแล้วออกจากร่างกายเป็นไปค่อนข้างช้ามาก เพราะ วงจรครึ่งชีวิตของแคดเมียมในคนค่อนข้างยาว 16 -33 ปี โดยความเป็นพิษของแคดเมียม แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

- ความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน

ความเป็นพิษต่อระบบทางเดินอาหาร เมื่อร่างกายได้รับแคดเมียมโดยการกินซึ่งส่วนใหญ่ มีสาเหตุมาจากการกินอาหารหรือเครื่องดื่มที่มีแคดเมียมปนเปื้อนหรือบรรจุในภาชนะที่เคลือบด้วย แคดเมียม อาการที่ปรากฏเริ่มแรกคือ รู้สึกคลื่นเหียนอย่างรุนแรง อาเจียน ท้องร่วง เป็นตะคริว และน้ำลาย ฟุ้งปาก ในรายที่เป็นมากอาจเกิดอาการหมดสติ เนื่องจากร่างกายสูญเสียน้ำมาก ระบบการทำงานของไต ล้มเหลวและอาจถึงตายได้

- ความเป็นพิษแบบเรื้อรัง

ความเป็นพิษจากแคดเมียมที่เกิดกับคนส่วนใหญ่มักเป็นแบบชนิด เรื้อรัง ซึ่งเกิดจากการที่ร่างกายได้รับแคดเมียมเข้าไปเป็นเวลานานติดต่อกัน ได้แก่ ความเป็นพิษต่อไต ผู้ที่ได้รับแคดเมียมเข้าสู่ร่างกายนานติดต่อกันจะพบความเป็นพิษ ที่ไตก่อนที่ปอด จะเกิดผลที่ไต พิษต่อไตจะปรากฏโดยผู้ป่วยมี

อาการของโปรตีนยูเรีย คือ ไตจะมีการขับ ปัสสาวะที่มีโปรตีนมากกว่าปกติ ซึ่งโปรตีนที่ขับออกมาส่วนใหญ่จะเป็นโปรตีนที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำเช่น Microglobulin Lysozyme Ribonuclease Retinol Binding Protein และ Immunoglobulin Chains โดยชนิด ของโปรตีนที่ถูกขับออกมาจะเป็นตัวบ่งชี้ว่าไตส่วนใดถูกทำลาย เช่น ถ้าโปรตีนขนาดใหญ่ถูกขับออกมา แสดงว่า โกลเมอรูลัส (Glomerulus) ถูกทำลาย แต่ถ้าเป็นโปรตีนขนาดเล็กถูกขับออกมา แสดงว่า ส่วนของ Microtubule ถูกทำลาย นอกจากโปรตีนแล้วยังอาจมีสารอื่นๆถูกขับออกมาผิดปกติด้วย เช่น กรดอะมิโน ทำให้เกิดอาการ aminoaciduria แคลเซียม ทำให้เกิดอาการ Hypercalcinuria และ กลูโคส ทำให้เกิด อาการ Glucosuria นอกจากนี้ ความเป็นพิษที่กระดูก ที่ปรากฏเด่นชัดในกรณีการเกิดโรค อีไต อีไต โรคชนิดนี้เป็น โรคกระดูกฝุ คือ กระดูกจะพรุน กระดูกโค้ง งอโค้งได้ จะทำให้กระดูกเสียรูปทรง แตกร้าวและหักได้ เนื่องจากร่างกายดูดซึมแคลเซียมได้น้อยลง ความเป็นพิษต่อระบบเลือดเข้าสู่หัวใจและระบบการสร้างเม็ดโลหิต จะทำให้เกิด ความดันโลหิตสูง เป็นสาเหตุให้เกิดโรคหัวใจ หัวใจเต้นผิดปกติ ในกลุ่มผู้ป่วยที่เป็นโรค อีไต อีไต

(2) สารหนู (Arsenic)

(2.1) ข้อมูลทั่วไปของสารหนู (Arsenic)

สารหนู (อาร์เซนิก หรือ As) เป็นธาตุกึ่งโลหะที่มีจัดเป็นธาตุที่พบมากเป็นลำดับที่ 20 ของโลก เป็นสารที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์มากในด้านต่างๆ อาทิ ยารักษาเนื้อไม้ ยาฆ่าแมลง ส่วนผสมในอาหารสัตว์ เช่น ในอาหารสุกร และไก่ เพื่อเร่งการเจริญเติบโต ใช้เป็นเคมีคอนดักเตอร์ หรือใช้เป็นส่วนประกอบของยารักษาโรค แต่ทั้งนี้ สารหนูก็เป็นสารมีพิษต่อมนุษย์เช่นกัน เช่น ทำให้ระคายเคืองต่อระบบทางเดินอาหาร เกิดอาการท้องร่วง อุจจาระเป็นเลือด เป็นต้น การปนเปื้อนของสารหนูในอาหาร พบว่า อาหารส่วนใหญ่ที่พบว่ามีสารหนูปนเปื้อนนั่นได้แก่ สัตว์และพืชทะเล เนื่องจากตามธรรมชาติสามารถพบสารหนูได้ในทะเล และมหาสมุทร ซึ่งในท้องทะเลมีปริมาณสารหนูประมาณ 0.5-50 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สำหรับในแหล่งน้ำจืดพบว่ามีปริมาณสารหนูในปลาน้ำจืดต่ำกว่าในปลาทะเลมาก คือต่ำกว่า 10 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

(2.2) การได้รับสารหนูเข้าสู่ร่างกาย

อาหารส่วนใหญ่ที่พบว่ามีสารหนูปนเปื้อนนั่นได้แก่ สัตว์และพืชทะเล เนื่องจากตามธรรมชาติสามารถพบสารหนูได้ในทะเลและมหาสมุทร ซึ่งในท้องทะเลมีปริมาณสารหนู ประมาณ 0.5-50 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สำหรับในแหล่งน้ำจืดพบว่ามีปริมาณสารหนูในปลาน้ำจืด ต่ำกว่าในปลาทะเลมาก คือต่ำกว่า 10 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สำหรับพืชบนพื้นดิน ตรวจพบว่าในพืชไร่มีปริมาณสารหนู 0-20 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งทั้งนั้นขึ้นกับพื้นที่เพาะปลูก ถ้าหากปลูกใกล้แหล่ง อุตสาหกรรม หรือในพื้นที่ที่มีปริมาณสารหนูสูง พืช

ดังกล่าวก็จะมี การดูดซึมสารชนิดนี้ได้มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในข้าวตรวงพบสารหนูสูงมากคือมีปริมาณสูงถึง 150-250 มิลลิกรัม/กิโลกรัม นอกจากนี้เห็ดที่บริโภคได้บางชนิดที่ปลูกในดินที่มีสารหนูก็จะพบสารชนิดนี้เช่นกัน (สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม, ม.ป.ป.)

(2.3) อันตรายจากสารหนู

สารหนูสามารถเข้าสู่ร่างกายคนเราได้โดยการสัมผัสทางผิวหนัง การหายใจ และการรับประทาน และน้ำดื่มที่มีการปนเปื้อนของสารหนู โดยส่วนใหญ่แล้ว พบว่า สารหนูเข้าสู่ร่างกาย จากการบริโภคอาหาร และเกิดการดูดซึมผ่านทางเดินอาหารมากกว่าวิธีอื่น สารหนูเมื่อถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายจะถูกขับออกจากร่างกายอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ สารหนูส่วนมากประมาณร้อยละ 80-90 จะถูกขับออกจากร่างกายภายใน 2 วัน ผ่านการขับถ่ายทางปัสสาวะ ทั้งนี้ความเป็นพิษของสารหนูขึ้นอยู่กับปริมาณสารหนูที่ได้รับ ความสามารถในการละลายของสารหนูในรูปของสารประกอบแต่ละตัว และสภาวะที่เสถียรของเลขออกซิเดชัน (Valence state) ของสารหนูชนิดนั้นๆ นอกจากนี้ พบว่า ปริมาณของสารหนูในรูปเลขออกซิเดชัน +3 (Trivalent forms) หรือ อาร์ซีนีไนด์ ในสัตว์ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในช่วง 1-25 mg/kg ส่วนปริมาณของสารหนูในรูปเลขออกซิเดชัน +5 (Pentavalent form) หรือ อาร์ซีนีเตต จะมีความเป็นพิษน้อยกว่าอาร์ซีนีไนด์ โดยทั่วไปอาการพิษที่เกิดจากสารหนูอนินทรีย์ มักจะพบในลักษณะของอาการเฉียบพลันมากกว่าอาการเกิดพิษเรื้อรัง ซึ่งอาการที่ได้รับพิษของสารหนูแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- ความเป็นพิษเฉียบพลัน

ถ้าเกิดจากการกิน ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อกระเพาะอาหาร ลำไส้ คลื่นไส้ อาเจียน และท้องร่วง ในคนไข้ที่มีอาการรุนแรงอาจจะมีเลือดปน คนไข้จะอ่อนเพลีย

- ความเป็นพิษเรื้อรัง

ถ้าเกิดจากการกินหรือหายใจจะมีอาการอ่อนเพลีย เบื่ออาหาร คลื่นไส้ ระบบทางเดินอาหารผิดปกติ ตับอาจถูกทำลาย นอกจากนี้ยังมีอาการทางผิวหนัง ทำให้เกิดการเปลี่ยนสีของผิวหนัง ทำให้หนังด้าน อาการบวมแข็งอาจจะเป็นสาเหตุของมะเร็งที่ผิวหนังได้ นอกจากนี้ ยังทำให้เกิดความผิดปกติของระบบขับเหงื่อ และทำให้เกิดเนื้อตายบริเวณนี้

2.1.4 กฎหมายเกี่ยวกับแคดเมียมและสารหนูในอาหาร

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 414) พ.ศ.2563 เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน กำหนดให้สารปนเปื้อนในอาหารโดยไม่ได้ตั้งใจเติมลงไปในการผลิต การเตรียม การแปรรูป การบรรจุ การขนส่งหรือการเก็บรักษา หรือปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม ได้แก่ โลหะหนัก เช่น แคดเมียม ตะกั่ว ปปรอท สารหนูและสารหนูอนินทรีย์ โดยไม่รวมถึงโลหะหนักที่มีผลกระทบต่อคุณลักษณะของอาหาร แต่ไม่มีข้อมูลที่แสดงให้เห็นว่ามีผลกระทบต่อ สุขภาพของผู้บริโภคอย่างมีนัยสำคัญ เช่น เหล็ก และทองแดง เป็นต้น

ดังนั้น สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข จึงได้มีประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 (พ.ศ. 2529) เรื่องมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน และประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 273 (พ.ศ. 2546) เรื่องมาตรฐานอาหาร ที่มีสารปนเปื้อน (ฉบับที่ 2) โดยได้กำหนดปริมาณโลหะหนักมากที่สุดที่สามารถตรวจพบได้ในอาหาร การปนเปื้อนใน อาหาร ความเป็นพิษ และเกณฑ์มาตรฐานที่อนุญาตให้พบ โลหะหนักในอาหาร ดังนี้ สารหนู ไม่เกิน 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม นอกจากนี้ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 414 (พ.ศ. 2563) เรื่องมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน กำหนดให้สาหร่ายมีแคดเมียมไม่เกิน 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

นอกจากนี้ องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อม (EPA) ได้กำหนดค่าอ้างอิงทางสุขภาพดังนี้ แคดเมียม มีปริมาณอ้างอิง หรือค่า Reference Dose (RfD) คือ 1×10^{-3} (food) (มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน) ในขณะที่ สารหนู มีค่า RfD คือ 3×10^{-4} (มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน) (IRIS EPA, 2023)

2.1.5 การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health Risk Assessment)

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ เป็นกระบวนการศึกษาอย่างเป็นระบบเพื่อพรรณนาและวัดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น โดยการพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งคุกคาม กระบวนการ การกระทำ และสถานการณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตอบคำถามในสิ่งที่สนใจว่า ความเสี่ยงทั้งทางด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับสิ่งคุกคามอย่างไร และมีความเสี่ยงอยู่ในระดับใด โดยหลักการในการประเมินความเสี่ยง (พรพิมล กองทิพย์, 2545) ให้นิยามว่า ความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health risk) เป็นความน่าจะเป็นที่จะเกิดอันตรายต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสอันตรายในสถานการณ์ที่เป็นจริงความเสี่ยงต่อสุขภาพ แปรเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความรุนแรงของอันตรายต่อสุขภาพและระดับการสัมผัสต่ออันตรายนั้น

Health risk = Hazard X Exposure
 ความเสี่ยงต่อสุขภาพ = อันตราย X การรับสัมผัส

หลักของการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพนั้น คือการประเมินหาว่าได้รับสัมผัสกับอันตรายอย่างไร โดยอย่างหนึ่งซึ่งมากเกินไปและอาจนำไปสู่ความเจ็บป่วยหรืออันตรายต่อสุขภาพ หรือ หมายถึง ลักษณะของสถานการณ์หรือการกระทำใด ๆ ที่มีผลลัพธ์ได้มากกว่า 1 อย่าง โดยไม่สามารถบอกได้อย่างแน่นอนว่าจะเกิดผลลัพธ์นั้น ๆ ได้หรือไม่ และอย่างน้อยหนึ่งในผลลัพธ์นั้นไม่พึงประสงค์

การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) เป็นกระบวนการหนึ่งที่ Codex Committee on Food Additive and Contaminants (CCFAC) ภายใต้องค์การอนามัยโลก / องค์การอาหารและเกษตรกรรมแห่งสหประชาชาติ (World Health Organization / Food and Agriculture Organization of United Nations หรือ WHO/ FAO) ที่มีหน้าที่ในการกำหนดมาตรฐานอาหารและส่วนผสมในอาหารระหว่างประเทศ ได้เลือกมาเป็นวิธิต่างที่ใช้ในการลดความเสี่ยงจากอันตรายทั้ง 3 ด้าน คือ อันตรายด้านกายภาพ ด้านเคมีและด้านชีวภาพที่พบอยู่ในอาหาร โดยเฉพาะความเสี่ยงที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคและสารพิษ อีกทั้งยังเป็นวิธีการที่นำมาใช้ได้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์มาใช้ประกอบการตัดสินใจกรณีเกิดข้อพิพาททางการค้า สินค้าอาหารที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของอาหารในระดับนานาชาติประเทศ

การประเมินความเสี่ยง คือ กระบวนการศึกษาอย่างเป็นระบบ เพื่อพรรณนาและวัดความเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งคุกคามกระบวนการการกระทำหรือเหตุการณ์ใด ๆ ถือได้ว่าการประเมินความเสี่ยงเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในทางการวิจัยที่จะตอบคำถามบางประเด็น เพราะโดยวัตถุประสงค์แล้วต้องการที่จะตอบคำถามว่าความเสี่ยงด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับสิ่งคุกคามอย่างไร และเสี่ยงมากน้อยเพียงใด โดยการประเมินความเสี่ยงเป็นการศึกษาเชิงปริมาณที่สามารถตรวจวัดตัวแปรต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขและสามารถแปรค่าได้ (พงศ์เทพ วิวรรณเดช, 2547)

2.1.6 ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ

การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) หมายถึงกระบวนการประเมินโอกาสที่จะเกิดผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์จากการได้รับสารเคมี ผลของการประเมินความเสี่ยงนี้เป็นข้อมูลสำคัญที่ผู้บริหารความเสี่ยง (Risk Manager) ใช้ประกอบการตัดสินใจก่อนดำเนินการต่างๆ เพื่อลดการปนเปื้อนของสารเคมีในสิ่งแวดล้อม (น้ำ อากาศ ดิน และอาหาร) ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการสรุปผลการประเมินความเสี่ยงกระทำโดยผู้วิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Assessor) การประเมินความเสี่ยงประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

(1) Hazard Identification เป็นการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสรุปว่าการได้รับสารเคมีที่กำลังสนใจอยู่นั้นมีผลเสียต่อสุขภาพอนามัยหรือไม่ เนื่องจากมีสารเคมีเพียงไม่กี่สารเท่านั้นที่มีข้อมูลความเป็นพิษในมนุษย์อย่างแน่ชัด ดังนั้น Hazard Identification ของสารเคมีจึงรวมถึงผลการศึกษาในสัตว์ทดลองด้วย การประเมินความเสี่ยงจะหยุดเพียงแค่ขั้นตอน Hazard Identification เท่านั้น ถ้าไม่พบว่าการได้รับสารเคมีที่กำลังศึกษาอยู่นี้ทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์

(2) Dose-Response Evaluation เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสารที่ได้รับและความรุนแรงของความเป็นพิษทั้งเชิงคุณภาพ (Qualitative) และเชิงปริมาณ (Quantitative) ข้อมูลส่วนใหญ่ได้จากการศึกษาในสัตว์ทดลอง และอาจมีบางส่วนที่ได้จากการศึกษาในมนุษย์ การคำนวณความเสี่ยงจากการได้รับสารเคมีจะทำได้นั้น ต้องทราบความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างความเป็นพิษและปริมาณสารเคมีที่ได้รับ (Dose-Response Relationship) ด้วย ในขั้นตอนนี้แบ่งสารเคมีเป็น 2 กลุ่ม คือ

(2.1) สารไม่ก่อมะเร็ง (Non-Carcinogen) รวมถึงสารก่อมะเร็งที่ไม่มีผลต่อยีน (Nongenetic Carcinogen) และความเป็นพิษอย่างอื่นที่ไม่ใช่การเกิดมะเร็ง (Non-Carcinogenic Effects) จากสารก่อมะเร็ง แนวความคิดเกี่ยวกับสารไม่ก่อมะเร็งคือ สารเคมีกลุ่มนี้แสดง threshold ซึ่งหมายถึงปริมาณสารเคมีที่มากที่สุด เมื่อได้รับเข้าไปทุกวันแล้วจะไม่ทำให้เกิดความผิดปกติใดๆ

(2.2) สารก่อมะเร็งที่มีผลต่อยีน (Genetic Carcinogen) สำหรับสารก่อมะเร็งจะใช้แนวความคิดที่ว่าสารกลุ่มนี้ไม่มี Threshold ซึ่งหมายความว่า ไม่ว่าจะได้รับสารก่อมะเร็งปริมาณมากน้อยเพียงใดก็ตาม แม้เพียง 1 โมเลกุลก็มีโอกาส (Probability) ที่จะเกิดมะเร็งได้

(3) Exposure Assessment เป็นการประเมินปริมาณสารเคมีที่มนุษย์หนึ่งคนหรือประชากรหนึ่งกลุ่มได้รับจากสิ่งแวดล้อม ขั้นตอนนี้เน้นว่ามีความสำคัญอย่างมากของการประเมินความเสี่ยง ทั้งนี้เพราะความเป็นพิษของสารเคมีจะไม่เกิดขึ้นถ้าไม่ได้รับสารนั้น และความรุนแรงของความเป็นพิษขึ้นกับปริมาณของสารที่ได้รับ ดังนั้นถ้าการประเมินปริมาณสารที่ได้รับผิดพลาดจากความเป็นจริง การคำนวณความเสี่ยงก็จะมี ความคลาดเคลื่อน (Uncertainty) สูง

(4) Risk Characterization เป็นการรวบรวมเอาข้อมูลและผลการวิเคราะห์ของสามขั้นตอนที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น มาใช้คำนวณความเสี่ยงหรือโอกาสที่จะเกิดผลเสียในมนุษย์จากการได้รับสารเคมี

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นุชนาด และคณะ (2555) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาปริมาณธาตุชนิดต่างๆที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์สาหร่าย สถาบันทำการสุ่มตัวอย่างสาหร่ายที่มีจำหน่ายในท้องตลาด หลายๆยี่ห้อ (หลากหลายรสชาติ) สาหร่ายที่ผลิตในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น เกาหลี, ญี่ปุ่น และจีน รวมถึงสาหร่ายน้ำจืด Spirulina ที่นิยมบริโภคเป็นอาหารเสริม ผลการศึกษา พบว่า ตัวอย่างสาหร่ายทั้งที่ผลิตในประเทศและนำเข้าจากเกาหลี ญี่ปุ่น และจีนทั้งหมด มีปริมาณสารหนู (Total Arsenic) เกินค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขของไทย (> 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) โดยเฉพาะสาหร่ายที่นำเข้าจากจีน (ไม่ผ่านการปรุงแต่งรส) ซึ่งจะเป็นสาหร่ายแผ่นกลมที่นิยมนำมาทำเป็นแกงจืดหรือซूप มีปริมาณสารหนูเฉลี่ยสูงสุดและเกินค่ามาตรฐานทั้ง 5 ตัวอย่าง โดยค่าเฉลี่ยสูงถึง $37.9+7.0$ มิลลิกรัม/กิโลกรัม (ค่าสูงสุด คือ 62.8 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) สำหรับตัวอย่างสาหร่ายที่ผลิตในไทย (37 ตัวอย่าง) มีค่าสารหนูต่ำสุดและสูงสุด 2.2 และ 59.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ แต่ชนิดของสารหนูที่ตรวจพบในสาหร่ายทั้งหมดเป็นชนิดสารหนูอินทรีย์ (Organic Arsenic) ซึ่งมีความเป็นพิษน้อยกว่าสารหนูอนินทรีย์ (Inorganic arsenic) นอกจากนี้สาหร่ายทุกชนิดยังมีแคดเมียมในปริมาณค่อนข้างสูง (0.07-5.82 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ซึ่งเมื่อเทียบกับผลการวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมในตัวตัวอย่างสาหร่าย 5 ยี่ห้อจากสถาบันอาหารองค์กรเครือข่ายกระทรวงอุตสาหกรรม (หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ วันศุกร์ที่ 2 เมษายน 2553) พบว่า ปริมาณแคดเมียมที่ตรวจพบจากสาหร่าย 5 ยี่ห้อนี้ อยู่ในระดับ 0.18-1.16 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่น้อยกว่าปริมาณแคดเมียมที่ตรวจพบจากตัวอย่างสาหร่ายที่สถาบันฯได้ทำการวิเคราะห์เป็นอย่างมา ทาง European Food Safety Authority (EFSA, 2009) ได้กำหนดค่าแคดเมียมในอาหารเสริมที่มีส่วนผสมส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายทะเลแห้งหรือผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายทะเลไม่เกิน 3.0 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งตัวอย่างสาหร่ายที่ตรวจวิเคราะห์นี้ พบว่า มีสาหร่าย 13 ตัวอย่างจากทั้งหมด 51 ตัวอย่าง (25.5%) ที่มีปริมาณแคดเมียมเกิน 3.0 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เป็นตัวอย่างสาหร่ายที่นำเข้าจากจีนและที่ผลิตในไทย สำหรับปริมาณของตะกั่วในสาหร่าย พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (< 1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) (มี 4 ตัวอย่างที่มีปริมาณตะกั่วเกินมาตรฐาน) ส่วนปริมาณอลูมิเนียมนั้น พบว่า ตัวอย่างสาหร่ายปรุงรสของไทย และสาหร่ายดิบจากจีน มีปริมาณอลูมิเนียมค่อนข้างสูง (โดยเฉลี่ย >20 มิลลิกรัม/กิโลกรัม)

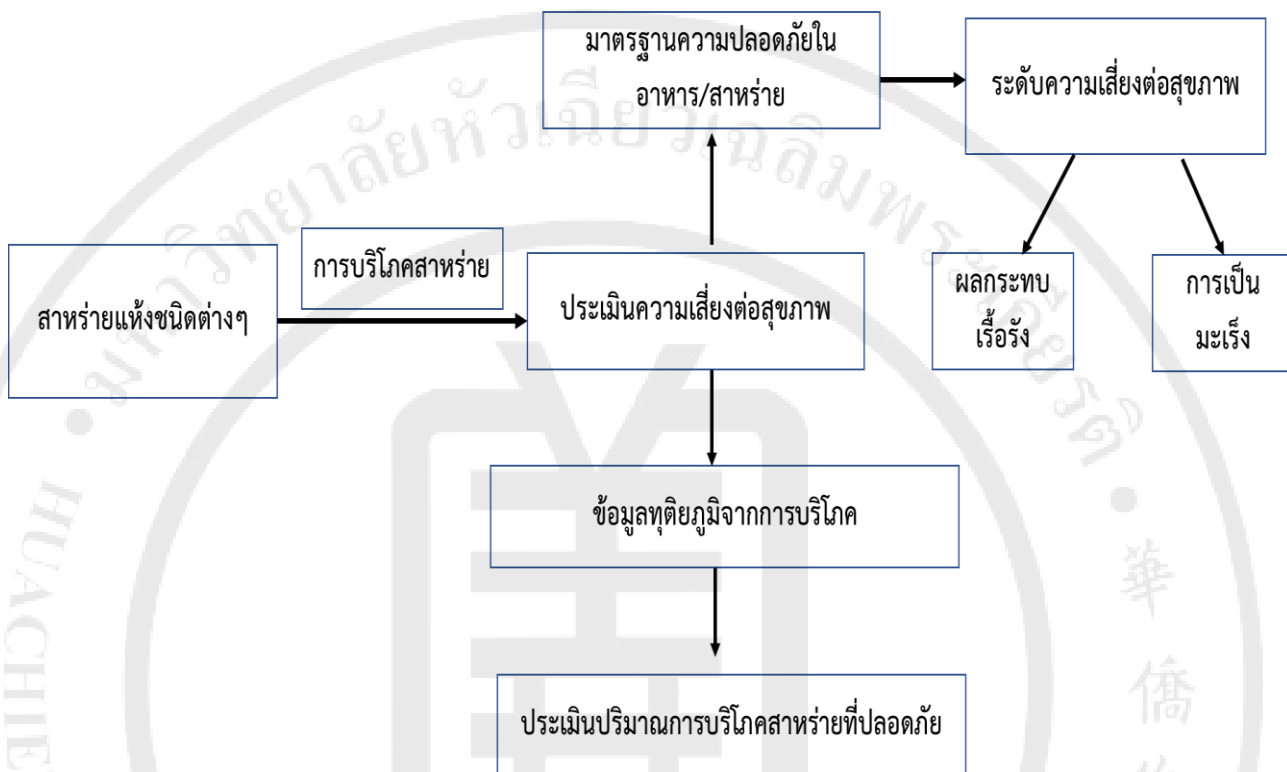
ภัสรา และประเสริฐ (ม.ป.ป) ผลิตภัณฑ์สาหร่ายทะเลเป็นอาหารว่างที่นิยมในประเทศไทยและมีจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาดหลากหลายรสชาติ โดยส่วนใหญ่ผลิตมาจากสาหร่ายสีแดง (Porphyra) ซึ่งเป็นสาหร่ายทะเลที่อุดมไปด้วย โปรตีน ไอโอดีน และใยอาหาร เนื่องจากสาหร่ายทะเลมีการเพาะเลี้ยงในน้ำทะเลทำให้สาหร่ายที่นำมาทำผลิตภัณฑ์เหล่านี้มักมีโอกาสปนเปื้อนจากโลหะหนัก เช่น อาร์เซนิก, แคดเมียม, ตะกั่ว และปรอท จากมาตรฐานการปนเปื้อนโลหะหนักที่ยอมรับได้ในผลิตภัณฑ์สาหร่ายทะเลได้กำหนดให้มีสารหนูอนินทรีย์ (Inorganic Arsenic) ไม่เกิน 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตะกั่ว ไม่เกิน 1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปรอท ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และแคดเมียม ไม่เกิน 3 มิลลิกรัม/กิโลกรัม การศึกษาในครั้งนี้ใช้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาหร่ายทะเล 32 ตัวอย่างมาวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Atomic Absorption และ Mercury Analyzer ผลการทดสอบ พบตะกั่ว 0.043-0.591 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ ปรอท 0.001-0.019 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โดยพบแคดเมียม 0.046-10.040 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งพบว่า มี 5 ตัวอย่าง (15.62%) ที่มีค่าเกินกว่าค่ามาตรฐาน ในขณะที่ ระดับสารหนูทั้งหมดอยู่ที่ 0.016-42.936 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ผลจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ปริมาณตะกั่ว และปรอทในตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาหร่ายทะเลอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยในขณะที่ระดับสารหนูค่อนข้างสูงแต่เนื่องจากโดยส่วนมากจะอยู่ในรูปของสารหนูอินทรีย์ (Organic Arsenic) ซึ่งร่างกายสามารถขับออกได้ ดังนั้นปริมาณของสารหนูที่พบจากการศึกษานี้จึงไม่สามารถระบุได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยหรือไม่ซึ่งโดยสรุปแล้วผู้บริโภคควรจะคำนึงถึงระดับโลหะหนักที่อาจจะมีปนเปื้อนอยู่ในผลิตภัณฑ์สาหร่ายทะเลด้วย

มลฤดี (2562) ได้ทำการศึกษาการปนเปื้อนตะกั่วและแคดเมียมในสาหร่ายทะเลอบกรอบ ผลการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนของตะกั่วในกลุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาหร่ายอบกรอบพบว่า มี 2 ตัวอย่าง ที่ตรวจไม่พบการปนเปื้อนของตะกั่ว ได้แก่ สาหร่ายย่างกรอบปรุงรสแผ่นยักษ์ รสดั้งเดิม ตราเอ็มแอนด์เค และสาหร่ายทะเลอบกรอบ รสดั้งเดิมตรากินจิง ส่วนอีก 11 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนของตะกั่ว แต่ไม่เกินมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 (พ.ศ. 2529) และมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน สาหร่ายทะเลอบกรอบ ที่กำหนดให้การปนเปื้อนของตะกั่วสูงสุดได้ไม่เกิน 1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สำหรับผลตรวจวิเคราะห์แคดเมียม พบว่ามีการปนเปื้อนทุกตัวอย่าง แต่มี 1 ตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ตามประกาศของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) คือ สาหร่ายทะเลปรุงรส อากิโนริ ชนิดแผ่น ตรากินจิง พบปริมาณแคดเมียม 2.34 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งตามประกาศ อย. เรื่อง กำหนดปริมาณการปนเปื้อนสูงสุดของแคดเมียมในอาหารบางชนิด ข้อที่ 1 (5) กำหนดให้ สาหร่ายพร้อมบริโภค ในสภาพแห้ง สามารถตรวจพบปริมาณการปนเปื้อนแคดเมียมได้สูงสุดไม่เกิน 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อย่างไรก็ตาม หากเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน สาหร่ายทะเลอบกรอบ ที่กำหนดให้สามารถพบปริมาณแคดเมียมได้ ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม/

กิโลกรัม ปรากฏว่า ผลตรวจวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมในกลุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์สำหรับยอบกรอบนั้น ไม่ผ่านมาตรฐานทุกตัวอย่าง

สุขุม (2561) การศึกษาสารหนูที่ปนเปื้อนในสาหร่ายทะเลทั้งสาหร่ายท่อข้าวปั้นและสาหร่ายโรยข้าวที่ผลิตในประเทศและนำเข้า ได้บริการตรวจวิเคราะห์สารหนูอนินทรีย์ในอาหาร ผลการตรวจวิเคราะห์ในปีงบประมาณ 2558-2560 ปรากฏว่าสาหร่ายและผลิตภัณฑ์สาหร่ายที่ผลิตในประเทศ 475 ตัวอย่าง พบว่าส่วนใหญ่ไม่พบสารหนูอนินทรีย์ และตรวจพบสารหนูอนินทรีย์เพียงร้อยละ 4 และปริมาณที่ตรวจพบทั้งหมดยังปลอดภัย เพราะอยู่ในช่วง น้อยกว่า 0.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม นอกจากนี้ ยังตรวจสอบสาหร่ายที่ผลิตจากต่างประเทศ ได้แก่ ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย จีน เกาหลี สิงคโปร์ สเปน ส่งตรวจจำนวน 78 ตัวอย่าง ตรวจพบสารหนูอนินทรีย์ร้อยละ 17 ปริมาณที่ตรวจพบอยู่ในช่วง 0.25–0.39 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ทั้งนี้กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้ดำเนินการเฝ้าระวังทางด้านคุณภาพและ ความปลอดภัยของสาหร่ายมาอย่างต่อเนื่อง โดยใช้เทคนิควิเคราะห์ Liquid Chromatography ร่วมกับ การวิเคราะห์ธาตุ โดยหลักการของ Atomic Spectrophotometry โดยใช้เครื่องมือ HPLC-ICP-MS สามารถตรวจวัดเชิงปริมาณต่ำสุดได้ที่ระดับ 0.25 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พบว่าสาหร่ายในประเทศไทยนั้นมีความปลอดภัยจากสารหนูอนินทรีย์ และพบการปนเปื้อนในระดับต่ำกว่าต่างประเทศ จึงขอให้ผู้บริโภคมั่นใจ แต่อย่างไรก็ดีควรบริโภคสาหร่ายอย่างเหมาะสม เนื่องจากการนำสาหร่ายมาปรุงรสทำให้มีปริมาณโซเดียมค่อนข้างสูง ผู้ที่เป็นโรคความดันโลหิตสูงหรือโรคไตไม่ควรบริโภคในปริมาณมากหรือบริโภคบ่อยจนเกินไป

2.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 2-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยศึกษาการปนเปื้อนของโลหะหนัก 2 ชนิด ได้แก่ แคดเมียม (Cd) และ สารหนู (As) ในผลิตภัณฑ์สาหร่ายแห้งจำนวน 3 ประเภท คือ สาหร่ายแห้งพร้อมรับประทาน สาหร่ายห่อซูชิ และสาหร่ายแห้งประกอบอาหาร ที่จำหน่ายในตลาดขายส่งและขายปลีก

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรที่ศึกษา

ผลิตภัณฑ์สาหร่ายแห้งที่จำหน่ายตามตลาดขายส่งและขายปลีก

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ตามชนิดของสาหร่ายแห้งที่วางจำหน่ายในตลาดขายส่งและขายปลีก ในช่วงเดือน ตุลาคม พ.ศ.2565

3.3 การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาหร่ายแห้งที่วางจำหน่ายตามตลาดขายส่งและขายปลีก โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ สาหร่ายแห้งพร้อมรับประทานจำนวน 15 ยี่ห้อ สาหร่ายห่อซูชิจำนวน 4 ยี่ห้อ และสาหร่ายแห้งประกอบอาหารจำนวน 10 ยี่ห้อ รวมเป็นจำนวนทั้งหมด 29 ยี่ห้อ

3.4 สถานที่ศึกษาและเครื่องมือ/สารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการอนามัยสิ่งแวดล้อม สาขานามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ และห้องปฏิบัติการเอกชน

3.4.1 สารเคมี

- (1) สารละลายมาตรฐานแคดเมียม (Cd) และสารหนู (As)
- (2) กรดไนตริก (Nitric acid) เข้มข้น 65%

3.4.2 เครื่องมือ

- (1) เครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุและโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer)
- (2) เตาไฟฟ้าชนิด Hot Plate หรือ Heating Mantle
- (3) เครื่องชั่ง (Balance)

3.4.3 อุปกรณ์

- (1) ปิเปต (Measuring pipette) ขนาด 10 มิลลิลิตร
- (2) บีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 125 มิลลิลิตร
- (3) ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขนาด 125 มิลลิลิตร
- (4) กรวยกรอง (Funnel) ขนาด 125 มิลลิลิตร
- (5) ขวดปรับปริมาตร 50 มิลลิลิตร (volumetric flask)
- (6) ลูกยาง (Rubber bulb)
- (7) กระจกทรงเบอร์ 1
- (8) น้ำ DI
- (9) ขวดน้ำ DI
- (10) ขวดยา 60 CC
- (11) แท่งแก้วคนสาร
- (12) พาราฟิล์ม

3.5 การวิเคราะห์โลหะหนักในตัวอย่าง

การวิเคราะห์โลหะหนักในตัวอย่างประกอบไปด้วยขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังภาพที่ 3.5-1 โดยสำหรับแต่ละตัวอย่าง จะมีการบันทึกน้ำหนักที่ระบุที่บรรจุภัณฑ์ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงในการการบริโภค ดังแสดงในตารางที่ 3.5-1 โดยสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

ตารางที่ 3.5-1 น้ำหนักของสาหร่ายแห้งแต่ละประเภท

ประเภทสาหร่าย	ชื่อผลิตภัณฑ์	ลำดับที่ตัวอย่าง (ขวด)	น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ (g)
สาหร่ายแห้ง	C 1	ก 1.1	25
		ก 1.2	
ประกอบอาหาร	C 2	ก 2.1	12
		ก 2.2	
	C 3	ก 3.1	25
		ก 3.2	
	C 4	ก 4.1	25
		ก 4.2	
	C 5	ก 5.1	25
		ก 5.2	
	C 6	ก 6.1	50
		ก 6.2	
	C 7	ก 7.1	40
		ก 7.2	
	C 8	ก 8.1	40
		ก 8.2	
	C 9	ก 9.1	40
		ก 9.2	
	C 10	ก 10.1	125
		ก 10.2	
สาหร่ายห่อซูชิ	S 1	ข 1.1	27
		ข 1.2	
	S 2	ข 2.1	21
		ข 2.2	
	S 3	ข 3.1	28
		ข 3.2	
	S 4	ข 4.1	20
		ข 4.2	

ตารางที่ 3.5-1 น้ำหนักของสาหร่ายแห้งแต่ละประเภท (ต่อ)

ประเภทสาหร่าย	ชื่อยี่ห้อ	ลำดับที่ตัวอย่าง (ขวด)	น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ (g)
สาหร่ายแห้ง	E 1	ค 1.1	13
		ค 1.2	
พร้อมรับประทาน	E 2	ค 2.1	6
		ค 2.2	
	E 3	ค 3.1	33
		ค 3.2	
	E 4	ค 4.1	20
		ค 4.2	
	E 5	ค 5.1	32
		ค 5.2	
	E 6	ค 6.1	30
		ค 6.2	
	E 7	ค 7.1	5
		ค 7.2	
	E 8	ค 8.1	5
		ค 8.2	
	E 9	ค 9.1	2.7
		ค 9.2	
	E 10	ค 10.1	50
		ค 10.2	
	E 11	ค 11.1	48
		ค 11.2	
	E 12	ค 12.1	5
		ค 12.2	
	E 13	ค 13.1	72
		ค 13.2	
	E 14	ค 14.1	50
		ค 14.2	
	E 15	ค 15.1	4.5
		ค 15.2	

หมายเหตุ : C หมายถึง สหรัยแห่งประกอบอาหาร

S หมายถึง สหรัยท่อซูชิ

E หมายถึง สหรัยแห่งพร้อมรับประทาน

3.5.1 การเตรียมตัวอย่างเพื่อการย่อย

นำผลิตภัณฑ์สหรัยแห่งทั้ง 3 ประเภท ตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนักและบันทึกผล ประมาณ 2,000 มิลลิกรัม โดยสหรัยแห่งทั้งหมด มีน้ำหนักก่อนนำไปย่อยดังแสดงในตารางที่ 3.5-1

ตารางที่ 3.5-2 น้ำหนักของตัวอย่าง

ประเภทสหรัย	ชื่อยี่ห้อ	ลำดับที่ตัวอย่าง (ขวด)	น้ำหนักของตัวอย่าง (mg)
สหรัยแห่งประกอบอาหาร	C 1	ก 1.1	2040.1
		ก 1.2	2066.4
		ก 2.1	2074.7
	C 2	ก 2.2	2001.6
		ก 3.1	2073.3
	C 3	ก 3.2	2067.3
		ก 4.1	2108.4
	C 4	ก 4.2	2059.6
		ก 5.1	2159.3
C 5	ก 5.2	2154.3	
	C 6	ก 6.1	2093.8
C 7		ก 6.2	2128.3
	C 8	ก 7.1	2014.3
C 9		ก 7.2	2041.0
	C 9	ก 8.1	2080.7
C 9		ก 8.2	2010.6
	C 9	ก 9.1	2041.8

ตารางที่ 3.5-2 น้ำหนักของตัวอย่าง (ต่อ)

ประเภทสารร้าย	ชื่อยี่ห้อ	ลำดับที่ตัวอย่าง (ขวด)	น้ำหนักของตัวอย่าง (mg)
		ก 9.2	2017.1
	C 10	ก 10.1	2061.8
		ก 10.2	2044.5
	S 1	ข 1.1	2029.9
		ข 1.2	2042.7
	S 2	ข 2.1	2107.5
สารร้ายห่อซูชิ		ข 2.2	2072.5
	S 3	ข 2.1	2120.4
		ข 2.2	2032.6
	S 4	ข 2.1	2083.9
		ข 2.2	2022.0
	E 1	ค 1.1	2033.3
		ค 1.2	2034.4
	E 2	ค 2.1	2042.3
		ค 2.2	2181.3
	E 3	ค 3.1	2107.9
		ค 3.2	2082.4
	E 4	ค 4.1	2143.2
		ค 4.2	2038.5
สารร้ายแห้ง	E 5	ค 5.1	2201.4
พร้อม		ค 5.2	2170.9
รับประทาน	E 6	ค 6.1	2167.3
		ค 6.2	2034.0
	E 7	ค 7.1	2142.8
		ค 7.2	2158.9
	E 8	ค 8.1	2102.8
		ค 8.2	2125.2
	E 9	ค 9.1	2099.6
		ค 9.2	2066.8

ตารางที่ 3.5-2 น้ำหนักของตัวอย่าง (ต่อ)

ประเภทสาหร่าย	ชื่อยี่ห้อ	ลำดับที่ตัวอย่าง (ขวด)	น้ำหนักของตัวอย่าง (mg)
E 10		ค 10.1	2094.4
		ค 10.2	2054.2
E 11		ค 11.1	2063.3
		ค 11.2	2077.4
E 12		ค 12.1	2028.2
		ค 12.2	2041.3
E 13		ค 13.1	2110.3
		ค 13.2	2018.5
E 14		ค 14.1	2258.5
		ค 14.2	2082.6
E 15		ค 15.1	1534.2
		ค 15.2	1509.0

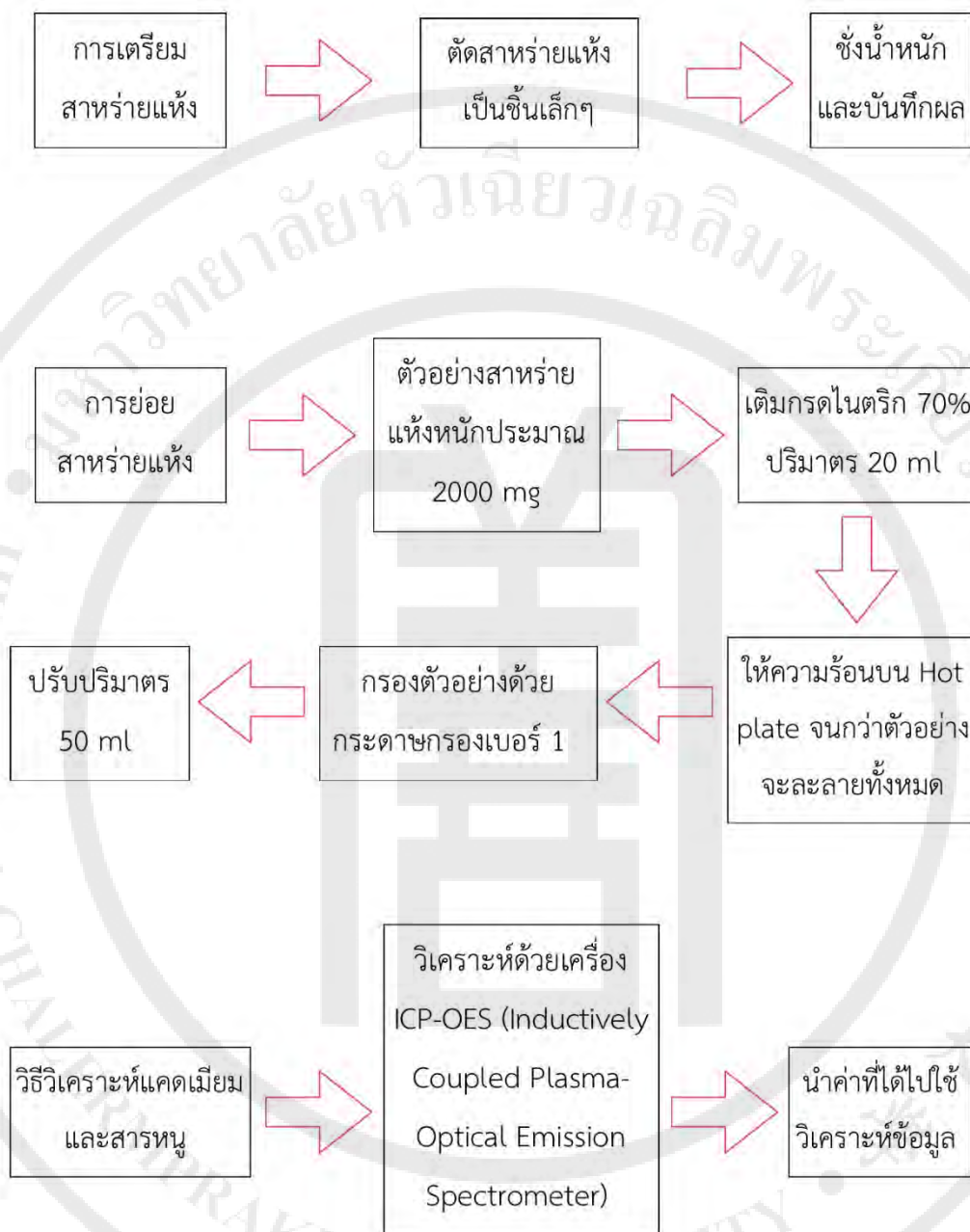
หมายเหตุ : C หมายถึง สาหร่ายแห้งประกอบอาหาร

S หมายถึง สาหร่ายท่อซูชิ

E หมายถึง สาหร่ายแห้งพร้อมรับประทาน

3.6.2 วิธีการย่อยตัวอย่าง

นำตัวอย่างสาหร่ายแห้งที่ผ่านการชั่งน้ำหนักมาใส่ขวด Erlenmeyer flask หลังจากนั้นใส่สารละลายกรดไนตริกเข้มข้น 65% ปริมาตรประมาณ 20 ml ใส่ลงในตัวอย่าง และต้มย่อยบนเตาไฟฟ้าความร้อนประมาณ 60 องศา เป็นเวลาประมาณ 3 ชั่วโมง จนไม่มีตะกอนและเหลือปริมาตรสุดท้ายประมาณ 5 ml หลังจากนั้นตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำไปกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 42 โดยมีการเทสารละลายลงในขวดปรับปริมาตร ขนาด 50 ml พร้อมกับปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากแร่ธาตุ (Deionized water : DI) (Standard Method of the Examination of Water and Wastewater (APHA, 1975)) แล้วนำตัวอย่างทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ด้วย เครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุและโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer) เพื่อหาปริมาณแคดเมียมและสารหนู เมื่อทราบค่าแล้วจะนำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 3.5-1 วิธีการทดลอง

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 ข้อมูลจากการวิจัยความเข้มข้นของโลหะหนักในสาหร่ายแห้ง ใช้สถิติเชิงพรรณนาในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.2 การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ ใช้การประเมินการรับสัมผัสจากการบริโภค แล้วเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงทางสุขภาพ

3.7 การวิเคราะห์การได้รับโลหะหนักผ่านการบริโภคสาหร่าย

การประเมินความเสี่ยงจะพิจารณาเฉพาะในส่วนของปริมาณแคดเมียมและสารหนูที่ปนเปื้อนในสาหร่าย และอัตราการบริโภคผลิตภัณฑ์สาหร่าย เทียบกับน้ำหนักตัวเฉลี่ยของผู้บริโภค การวิเคราะห์การได้รับโลหะหนักจากการบริโภคผลิตภัณฑ์สาหร่ายคำนวณจากสมการที่ 1

$$\text{Daily Intake} = \frac{(\text{CF})(\text{IR})}{(\text{BW})} \text{ (mg/kg/day) ... (1)}$$

โดยที่ Daily Intake คือ ปริมาณแคดเมียมและสารหนูที่เข้าสู่ร่างกาย (mg/kg/day)

CF คือ ปริมาณโลหะหนักที่ปนเปื้อนในสาหร่าย (mg/kg)

IR คือ อัตราการบริโภคสาหร่ายแห้ง (kg/day)

BW คือ น้ำหนักเฉลี่ยของคนไทยในแต่ละช่วงวัย (kg)

3.8 การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อสุขภาพ

(1) กรณีผลกระทบเรื้อรังที่ไม่ใช่การเกิดมะเร็ง

วิธีการประเมินความเสี่ยงจากการบริโภคสาหร่ายแห้ง กรณีการได้รับสารแคดเมียมและสารหนูที่ปนเปื้อนในสาหร่ายแห้ง โดยพิจารณาเฉพาะในส่วนของปริมาณสารแคดเมียมและสารหนูที่ปนเปื้อนในสาหร่ายแห้ง โดยความเสี่ยงจากการบริโภคสาหร่ายแห้ง โดยพิจารณาจากผลการประเมินกรณีเลวร้ายที่สุด อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ อธิบายได้ค่า HQ หรือ Hazard Quotient ซึ่งแสดงค่าสัดส่วนของตัวแปรดังสมการที่ 2

$$HQ = \text{Daily intake/RfD} \dots (2)$$

โดยที่ Daily Intake คือ ปริมาณแคดเมียมและสารหนูที่เข้าสู่ร่างกาย (mg/kg/day)
RfD* คือ ปริมาณอ้างอิงของแคดเมียมและสารหนูที่มนุษย์สามารถรับได้อย่างปลอดภัย

โดยค่า HQ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 แสดงให้เห็นว่าปริมาณสารเคมีที่ได้รับไม่มากพอที่จะก่อให้เกิดผลทางสุขภาพได้ หรือไม่มีความเสี่ยงอย่างมีนัยสำคัญ (No significant risk) แต่ถ้าค่า HQ มากกว่า 1 แสดงว่าปริมาณแคดเมียมและสารหนู ที่ได้รับเกินค่ามาตรฐานหรืออยู่ในระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ มีความเสี่ยงสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีทั้ง 2 ประเภทผ่านทาง การบริโภค

* สืบค้นจากฐานข้อมูล IRIS EPA (International Risk Information system, Environmental Protection Agency)

(2) กรณีการเกิดมะเร็ง

$$\text{Cancer Risk} = \text{CPS} \times \text{CDI} \dots (3)$$

โดยที่ CDI เป็นเส้นตรง มีค่าความชันเท่ากับ CPS หรือ carcinogenic potency slope มีหน่วยเป็น (มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักตัว/วัน)¹

CPS ใช้แสดงถึงศักยภาพของสารเคมีที่ทำให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ ถ้าสารใดมีค่า CPS มาก หมายความว่าสารนั้นมีศักยภาพที่จะทำให้เกิดมะเร็งได้สูง หรือทำให้เกิดมะเร็งได้ในปริมาณต่ำ carcinogenic potency slope นี้ อาจเรียกว่า cancer slope factor (CSF) และถ้า cancer risk ที่คำนวณได้เกินกว่าค่าที่กำหนดไว้ ซึ่งโดยปกติหน่วยงานต่างๆ จะกำหนด risk cancer ไว้ที่ 10^{-6} จะแสดงว่าการสัมผัสสารเคมีชนิดนั้นมีโอกาสทำให้เกิดสัดส่วนการเกิดมะเร็งที่ควรได้รับการแก้ไข

(3) กรณีการบริโภคได้อย่างปลอดภัย

การหาปริมาณที่สามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัย ดังสมการที่ 4

$$SF = \frac{(\text{TRV})(\text{BW})}{(\text{Cf})} (\text{kg/day}) \dots (4)$$

SF คือ ปริมาณสารห่วยทั้งหมดที่ร่างกายได้รับอย่างปลอดภัย (kg/day)

TRV คือ ปริมาณแคดเมียมและสารหนูที่มนุษย์จะรับได้ (ค่า RfD) (ug/kg/day)

BW คือ น้ำหนักตัว (kg)

Cf คือ ค่าเฉลี่ยของแคดเมียมและสารหนูในสาหร่าย (ug/kg)



บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมและสารหนูที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์สำหรับแห้ง และ การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการบริโภคสำหรับแห้ง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ปริมาณแคดเมียมและสารหนูที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์สำหรับแห้ง

4.1.1 ผลการวิเคราะห์แคดเมียม

จากการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของแคดเมียมที่ปนเปื้อนในสำหรับแห้ง มีปริมาณความเข้มข้นอยู่ในช่วง $0.005 \pm 0.01 - 4.15 \pm 0.23$ mg/kg ดังตารางที่ 4.1-1 และรูปที่ 4.1-1 ประเภทสำหรับแห้งที่พบการปนเปื้อนแคดเมียมมากที่สุด คือ สำหรับแห้งประกอบอาหารสำหรับห่อซูชิ และสำหรับแห้งพร้อมรับประทาน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยคือ 1.67 , 1.55 และ 0.57 mg/kg ตามลำดับ ดังรูปที่ 4.1-3 ซึ่งปริมาณความเข้มข้นของแคดเมียมที่ปนเปื้อนในสำหรับแห้ง พบว่า มีค่าเกินมาตรฐานตามประกาศกระทรวง สาธารณสุข ฉบับที่ 414 (พ.ศ. 2563) เรื่องมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน กำหนดให้สำหรับแห้งมีแคดเมียม ไม่เกิน 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จำนวน 5 ตัวอย่าง จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 29 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 17.24

ความเข้มข้นของแคดเมียมที่ปนเปื้อนในสำหรับแห้งแต่ละประเภท

- 1) สำหรับแห้งประกอบอาหาร ตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนแคดเมียมมากที่สุด คือ C1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.15 ± 0.23 mg/kg และตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนน้อยที่สุดคือ C8 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 0.02 ± 0.01 mg/kg
- 2) สำหรับแห้งห่อซูชิ ตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนแคดเมียมมากที่สุด คือ S1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 2.90 ± 0.22 mg/kg และตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนน้อยที่สุดคือ S3 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 0.11 ± 0.02 mg/kg
- 3) สำหรับแห้งพร้อมรับประทาน ตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนแคดเมียมมากที่สุด คือ E15 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 1.76 ± 0.04 mg/kg และตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนน้อยที่สุดคือ E14 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 0.005 ± 0.01 mg/kg

อย่างไรก็ตาม ปริมาณแคดเมียมในสำหรับแห้งที่มีค่าเกินมาตรฐานฯ ตรวจพบใน สำหรับแห้งประกอบอาหาร และสำหรับแห้งห่อซูชิ คิดเป็นร้อยละ 30 และ ร้อยละ 50 ตามลำดับ โดยสำหรับแห้งประกอบอาหารที่พบแคดเมียมเกินค่ามาตรฐานฯ เป็นสำหรับแห้งที่ผลิตในประเทศไทย และบางส่วน

นำเข้าจากต่างประเทศ ในขณะที่สาหร่ายห่อซูชิทั้งหมดที่มีแคดเมียมเกินมาตรฐานฯเป็นสาหร่ายที่นำเข้ามาจากต่างประเทศมาจำหน่ายในประเทศไทย

4.1.2 ผลการวิเคราะห์สารหนู

จากการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของสารหนูที่ปนเปื้อนในสาหร่ายแห้ง มีปริมาณความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.19 ± 0.06 - 3.02 ± 0.62 mg/kg ดังตารางที่ 4.1-2 และรูปที่ 4.1-2 ประเภทสาหร่ายแห้งที่พบการปนเปื้อนสารหนูมากที่สุด คือ สาหร่ายห่อซูชิ สาหร่ายแห้งประกอบอาหาร และสาหร่ายแห้งพร้อมรับประทาน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยคือ 1.76 , 1.50 และ 0.76 mg/kg ตามลำดับ ดังรูปที่ 4.1-3 ซึ่งจากการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของสารหนูที่ปนเปื้อนในสาหร่ายแห้ง พบว่า เกินมาตรฐานตามประกาศของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ตามประกาศของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 (พ.ศ. 2529) เรื่องมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน และประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 273 (พ.ศ. 2546) เรื่องมาตรฐานอาหาร ที่มีสารปนเปื้อน (ฉบับที่ 2) โดยได้กำหนดปริมาณโลหะหนักมากที่สุดที่สามารถตรวจพบได้ในอาหาร การปนเปื้อนในอาหาร ความเป็นพิษ และเกณฑ์มาตรฐานที่อนุญาตให้พบโลหะหนักในอาหาร สำหรับสารหนู ไม่เกิน 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จำนวน 3 ตัวอย่างใน 29 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 10.34

ความเข้มข้นของสารหนูที่ปนเปื้อนในสาหร่ายแต่ละประเภท

- 1) สาหร่ายห่อซูชิ ตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนสารหนูมากที่สุด คือ S1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 2.14 ± 0.70 (mg/kg) และตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนน้อยที่สุดคือ S2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 1.30 ± 0.07 mg/kg
- 2) สาหร่ายแห้งประกอบอาหาร ตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนสารหนูมากที่สุด คือ C6 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 3.02 ± 0.62 mg/kg และตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนน้อยที่สุดคือ C8 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 0.19 ± 0.06 mg/kg
- 3) สาหร่ายแห้งพร้อมรับประทาน ตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนสารหนูมากที่สุด คือ E9 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 1.69 ± 1.15 mg/kg และตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนน้อยที่สุดคือ E14 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 0.28 ± 0.02 mg/kg

อย่างไรก็ตาม สารหนูที่ตรวจพบเกินค่ามาตรฐานฯ ส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายแห้งประกอบอาหาร ซึ่งทั้งที่ผลิตในประเทศไทย และนำเข้าจากต่างประเทศ นอกจากนี้ยังมีสาหร่ายห่อซูชิที่นำเข้ามาจากต่างประเทศที่พบสารหนูปนเปื้อนเกินค่ามาตรฐานฯเช่นกัน

ตารางที่ 4.1-1 ปริมาณแคดเมียมที่ตรวจพบในสาหร่ายแห้ง

ประเภทสาหร่าย	ชื่อตัวอย่าง	แหล่งผลิต	ปริมาณแคดเมียม (mg/kg)
สาหร่ายแห้งประกอบ อาหาร	C1	ประเทศไทย	4.15±0.23
	C2	ประเทศไทย	2.84±0.21
	C3	ประเทศไทย	0.80±0.04
	C4	ประเทศไทย	1.31±0.06
	C5	ประเทศไทย	1.08±1.26
	C6	นำเข้าจากต่างประเทศ	1.30±1.00
	C7	นำเข้าจากต่างประเทศ	2.86±0.03
	C8	ไม่ปรากฏแหล่งผลิต	0.02±0.01
	C9	ไม่ปรากฏแหล่งผลิต	1.17±0.13
	C10	ไม่ปรากฏแหล่งผลิต	1.12±0.04
สาหร่ายห่อซูชิ	S 1	นำเข้าจากต่างประเทศ	2.90±0.22
	S 2	นำเข้าจากต่างประเทศ	2.14±0.31
	S 3	ประเทศไทย	0.11±0.02
	S 4	นำเข้าจากต่างประเทศ	1.06±0.07
สาหร่ายแห้งพร้อม รับประทาน	E 1	ประเทศไทย	1.22±0.09
	E 2	ประเทศไทย	0.41±0.06
	E 3	นำเข้าจากต่างประเทศ	0.68±0.02
	E 4	ประเทศไทย	0.39±0.04
	E 5	ประเทศไทย	0.29±0.01
	E 6	ประเทศไทย	0.88±0.105
	E 7	ประเทศไทย	0.65±0.13
	E 8	นำเข้าจากต่างประเทศ	0.54±0.17
	E 9	นำเข้าจากต่างประเทศ	0.37±0.06
	E 10	ประเทศไทย	0.34±0.00
	E 11	ประเทศไทย	0.16±0.02
	E 12	ประเทศไทย	0.61±0.21
	E 13	ประเทศไทย	0.20±0.08
	E 14	ประเทศไทย	0.005±0.01
	E 15	นำเข้าจากต่างประเทศ	1.76±0.04

หมายเหตุ : ** ค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข คือ 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

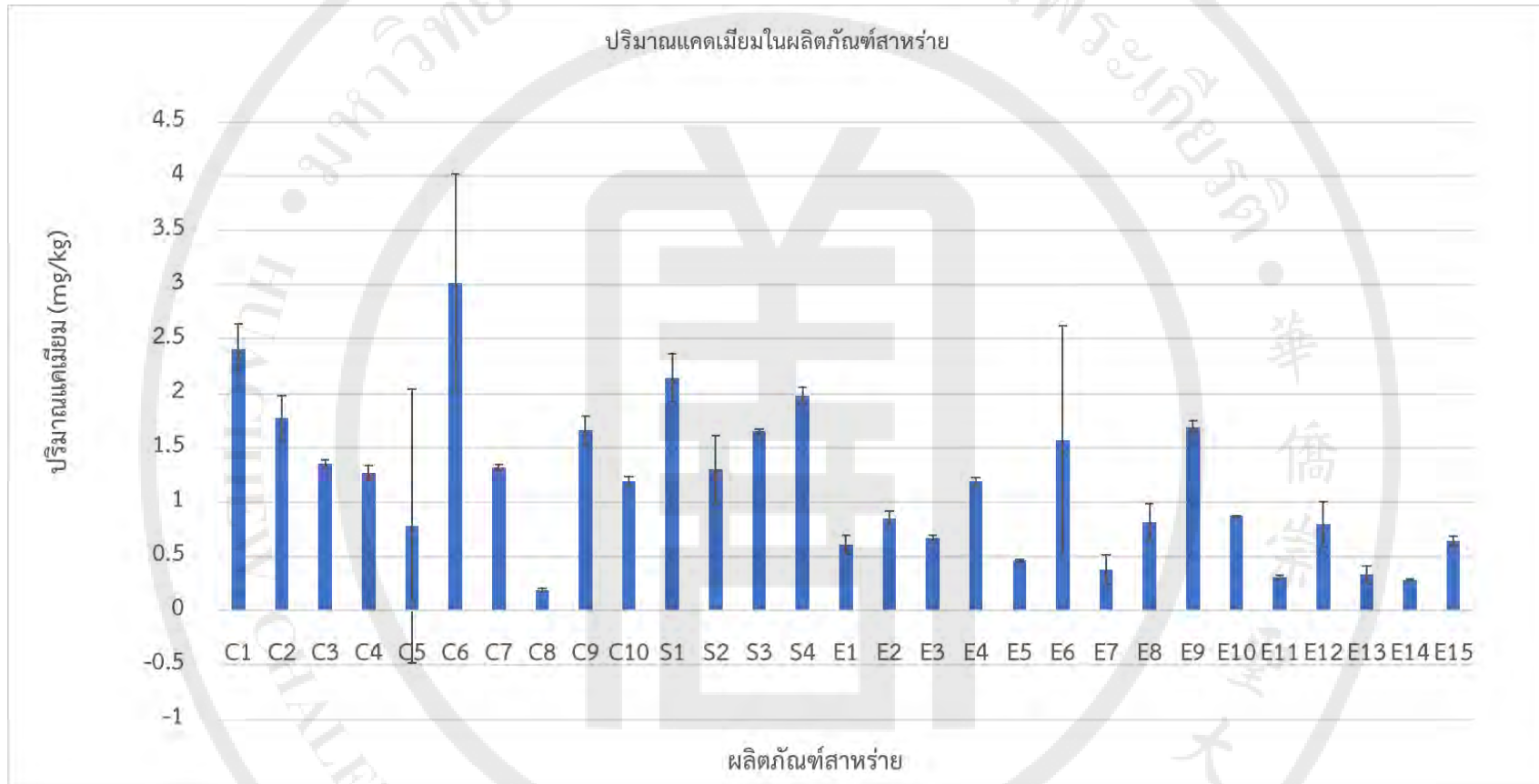
C หมายถึง สาหร่ายแห้งประกอบอาหาร S หมายถึง สาหร่ายห่อซูชิ E หมายถึง สาหร่ายแห้งพร้อมรับประทาน

ตารางที่ 4.1-2 ปริมาณสารหนูที่ตรวจพบในสาหร่ายแห้ง

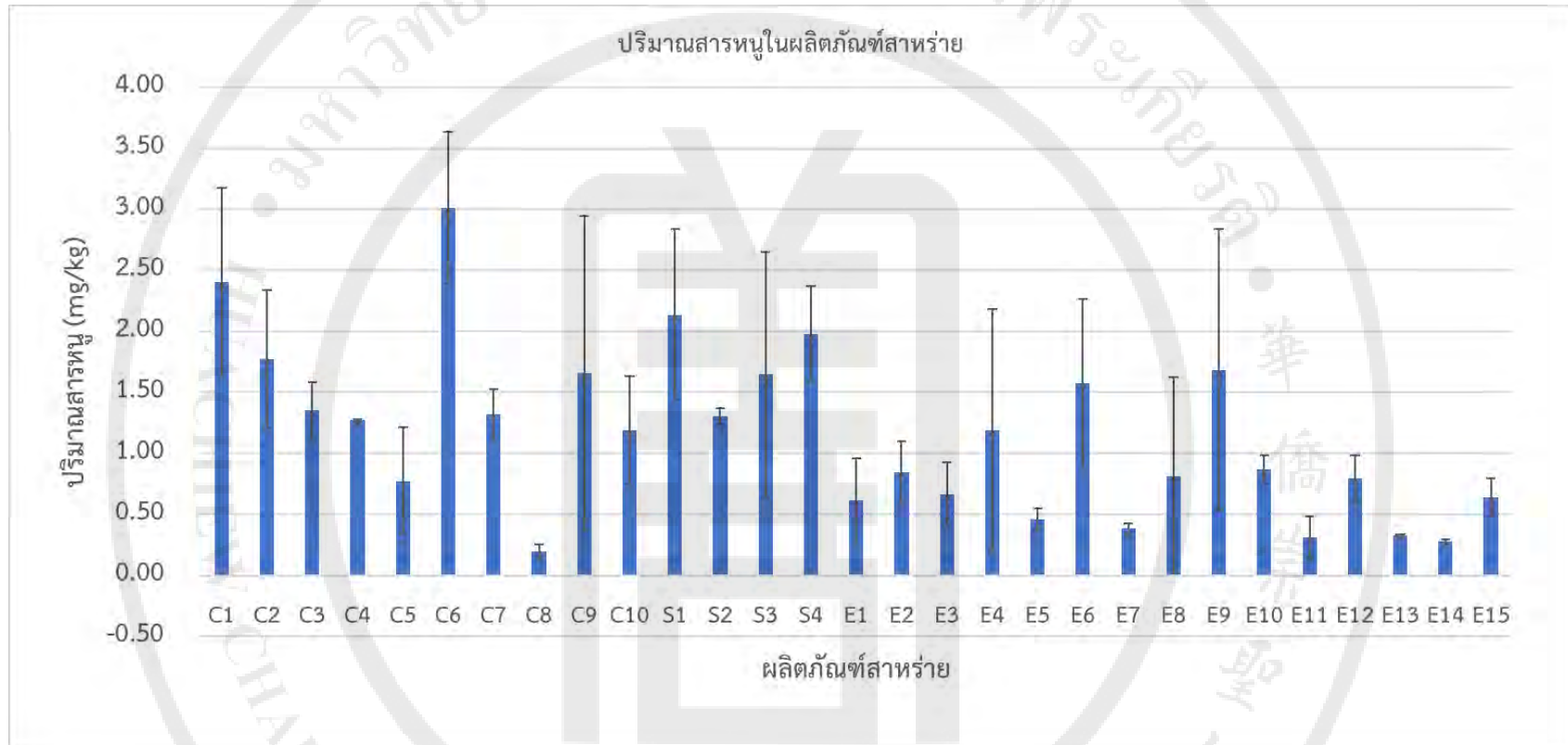
ประเภทสาหร่าย	ชื่อตัวอย่าง	แหล่งผลิต	ปริมาณสารหนู (mg/kg)
สาหร่ายแห้งประกอบ อาหาร	C1	ประเทศไทย	2.41±0.77
	C2	ประเทศไทย	1.77±0.57
	C3	ประเทศไทย	1.35±0.24
	C4	ประเทศไทย	1.27±0.01
	C5	ประเทศไทย	0.78±0.44
	C6	นำเข้าจากต่างประเทศ	3.02±0.62
	C7	นำเข้าจากต่างประเทศ	1.32±0.20
	C8	ไม่ปรากฏแหล่งผลิต	0.19±0.06
	C9	ไม่ปรากฏแหล่งผลิต	1.66±1.29
	C10	ไม่ปรากฏแหล่งผลิต	1.19±0.44
สาหร่ายห่อซูชิ	S 1	นำเข้าจากต่างประเทศ	2.14±0.70
	S 2	นำเข้าจากต่างประเทศ	1.30±0.07
	S 3	ประเทศไทย	1.65±1.01
	S 4	นำเข้าจากต่างประเทศ	1.98±0.39
สาหร่ายแห้งพร้อม รับประทาน	E 1	ประเทศไทย	0.61±0.35
	E 2	ประเทศไทย	0.85±0.26
	E 3	นำเข้าจากต่างประเทศ	0.67±0.26
	E 4	ประเทศไทย	1.19±0.99
	E 5	ประเทศไทย	0.46±0.09
	E 6	ประเทศไทย	1.57±0.69
	E 7	ประเทศไทย	0.38±0.05
	E 8	นำเข้าจากต่างประเทศ	0.81±0.81
	E 9	นำเข้าจากต่างประเทศ	1.69±1.15
	E 10	ประเทศไทย	0.87±0.11
	E 11	ประเทศไทย	0.31±0.17
	E 12	ประเทศไทย	0.80±0.19
	E 13	ประเทศไทย	0.33±0.01
	E 14	ประเทศไทย	0.28±0.02
	E 15	นำเข้าจากต่างประเทศ	0.64±0.16

หมายเหตุ : ** ค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข คือ 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

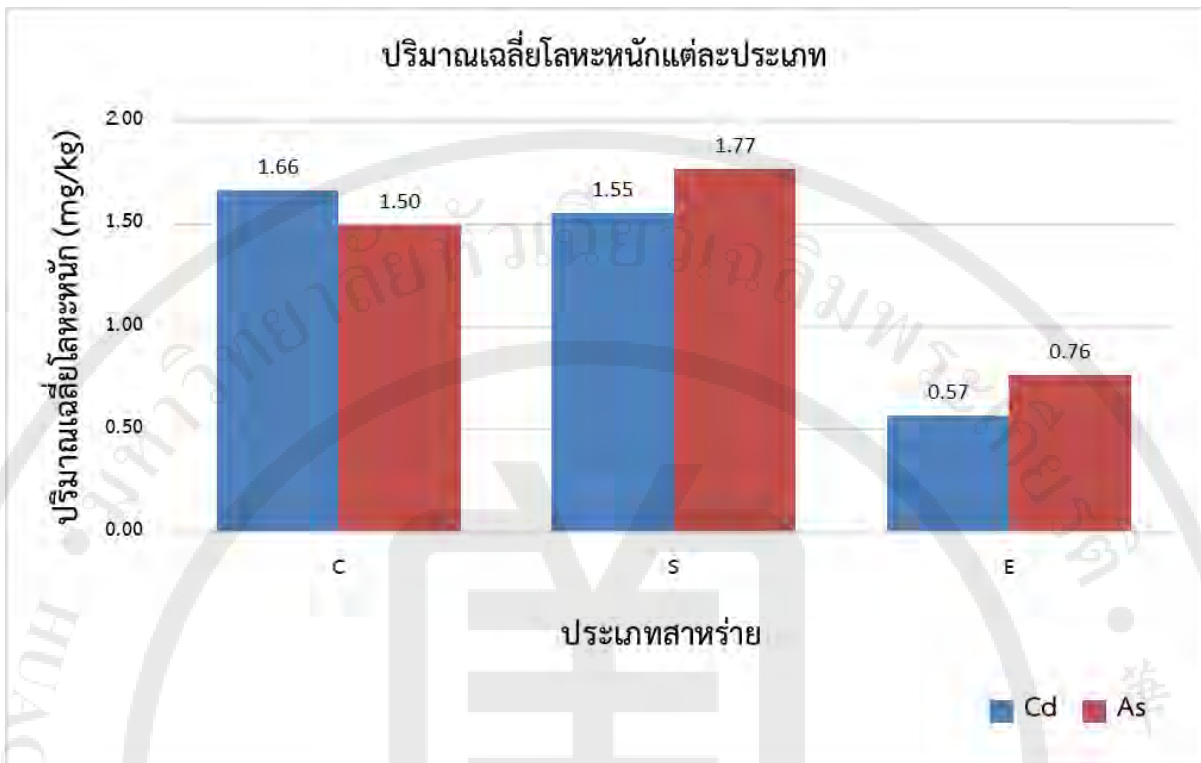
C หมายถึง สาหร่ายแห้งประกอบอาหาร S หมายถึง สาหร่ายห่อซูชิ E หมายถึง สาหร่ายแห้งพร้อมรับประทาน



รูปที่ 4.1-1 ปริมาณแคดเมียมที่พบในผลิตภัณฑ์สาหร่ายแห้ง



รูปที่ 4.1-2 ปริมาณสารหนูที่พบในผลิตภัณฑ์สาหร่ายแห้ง



รูปที่ 4.1-3 ปริมาณเฉลี่ยโลหะหนักแต่ละประเภท

4.2 ผลการประเมินปริมาณการได้รับแคดเมียมและสารหนูจากการบริโภคอาหาร (Exposure Assessment)

4.2.1 กรอบการประเมินและการกำหนดค่าตัวแปร

$$\text{Daily Intake} = \frac{(\text{CF})(\text{IR})}{(\text{BW})} (\text{mg/kg/day}) \dots (1)$$

โดยที่	Daily Intake	คือ ปริมาณแคดเมียมและสารหนูที่เข้าสู่ร่างกาย (mg/kg/day)
	CF	คือ ปริมาณโลหะหนักที่ปนเปื้อนในอาหาร (mg/kg)
	IR	คือ อัตราการบริโภคอาหารแห้ง (kg/day)
	BW	คือ น้ำหนักเฉลี่ยของคนไทยในแต่ละช่วงวัย (kg)

ทั้งนี้ ในการประเมินปริมาณการได้รับแคดเมียมและสารหนูจากการบริโภคสาหร่ายแห้งจะใช้ปริมาณแคดเมียมที่มีการปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์สาหร่ายแห้งซึ่งอยู่ในช่วง 0.01 – 4.16 mg/kg และปริมาณสารหนูอยู่ในช่วง 0.19 – 3.02 mg/kg

สำหรับอัตราการบริโภค จะถูกกำหนดจากน้ำหนักที่ระบุบนฉลากผลิตภัณฑ์สาหร่ายในแต่ละชนิด โดยอนุมานว่าปริมาณการบริโภคต่อครั้งในแต่ละวันเท่ากับปริมาณน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ หรือกำหนดให้มีการบริโภค 1 ห่อต่อวัน ซึ่งเป็นไปตามน้ำหนักของผลิตภัณฑ์สาหร่ายประเภทต่างๆในช่วง 0.0027 - 0.125 กิโลกรัมต่อห่อ สำหรับค่าเฉลี่ยน้ำหนักของคนไทย แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กล่าวคือ กลุ่มที่ 1 เด็กเล็กทั้งผู้ชายและเด็กผู้หญิง (ช่วงอายุ 3-5 ปี) กลุ่มที่ 2 เด็กโตทั้งผู้ชายและผู้หญิง (ช่วงอายุ 6-12 ปี) (ทัตพร, 2565) สำหรับผู้ใหญ่ (อายุ 15 ปีขึ้นไป) แบ่งเป็น กลุ่มที่ 3 ผู้ชาย และ กลุ่มที่ 4 ผู้หญิง โดยกลุ่มอายุทั้งหมดมีน้ำหนักเฉลี่ย 16.5 , 16.25 , 40 , 34 , 68.83 และ 57.4 กิโลกรัม ตามลำดับ (Size Thailand, ม.ป.ป.)

4.2.2 ผลการประเมินปริมาณการได้รับสารแคดเมียมและสารหนูจากการบริโภคสาหร่ายแห้ง

(1) ปริมาณการได้รับสารแคดเมียมจากการบริโภคสาหร่ายแห้งในเด็กเล็ก เด็กโต และผู้ใหญ่ โดยตัวอย่างที่มีการตรวจพบแคดเมียมมากที่สุด คือ C1 เมื่อมีการบริโภคสาหร่ายชนิดนี้ จะทำให้มีการสะสมแคดเมียมในร่างกายเท่ากับ 0.0063, 0.0064, 0.0026, 0.0031, 0.00151 และ 0.00181 mg/kg/day ในเด็กเล็กผู้ชาย ผู้หญิง เด็กโตผู้ชาย ผู้หญิง ผู้ใหญ่ชาย และหญิง ตามลำดับ ในขณะที่ตัวอย่างสาหร่ายที่มีการตรวจพบการปนเปื้อนแคดเมียมน้อยที่สุด คือ E14 จะทำให้มีปริมาณสารแคดเมียมเข้าสู่ร่างกายเท่ากับ 0.00001 mg /kg/day ในเด็กเล็ก และเด็กโต ทั้งผู้ชาย และผู้หญิง ในขณะที่ผู้ใหญ่ชาย และหญิง พบแคดเมียมสะสมในร่างกายจากการประเมินเท่ากับ 0.000003 และ 0.000004 ตามลำดับ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.2-1

(2) ปริมาณการได้รับสารหนูจากการบริโภคสาหร่ายแห้งในเด็กเล็ก เด็กโต และผู้ใหญ่ โดยตัวอย่างที่มีการตรวจพบสารหนูมากที่สุด คือ C6 เมื่อมีการบริโภคสาหร่ายชนิดนี้ จะทำให้มีปริมาณสารหนูที่เข้าสู่ร่างกายเท่ากับ 0.00914, 0.00928, 0.00377, 0.00444, 0.00219 และ 0.00263mg /kg/day ตามลำดับ ในขณะที่ตัวอย่างที่ตรวจพบสารหนูน้อยที่สุด คือ C8 จะทำให้มีปริมาณสารหนูที่เข้าสู่ร่างกายเท่ากับ 0.00047, 0.00048, 0.00019, 0.00023, 0.00011 และ 0.00014 mg /kg/day ตามลำดับ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.2-2

ตารางที่ 4.2-1 ปริมาณการได้รับสารแคดเมียมจากการบริโภคผลิตภัณฑ์สำหรับยี่ห้อ

ชื่อตัวอย่าง	ปริมาณการได้รับสารแคดเมียม (mg/kg/day)					
	เด็กเล็ก	เด็กเล็ก	เด็กโต	เด็กโต	ผู้ใหญ่(ชาย)	ผู้ใหญ่(หญิง)
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง		
C 1	0.0063	0.0064	0.0026	0.0031	0.00151	0.00181
C 2	0.0021	0.0021	0.0009	0.0010	0.00050	0.00059
C 3	0.0012	0.0012	0.0005	0.0006	0.00029	0.00035
C 4	0.0020	0.0020	0.0008	0.0010	0.00047	0.00057
C 5	0.0016	0.0017	0.0007	0.0008	0.00039	0.00047
C 6	0.0039	0.0040	0.0016	0.0019	0.00094	0.00113
C 7	0.0069	0.0070	0.0029	0.0034	0.00166	0.00199
C 8	0.00004	0.00004	0.0000	0.00002	0.00001	0.00001
C 9	0.0028	0.0029	0.0012	0.0014	0.00068	0.00082
C 10	0.0085	0.0086	0.0035	0.0041	0.00203	0.00244
S 1	0.0047	0.0048	0.0020	0.0023	0.00114	0.00136
S 2	0.0027	0.0028	0.0011	0.0013	0.00065	0.00078
S 3	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.00004	0.00005
S 4	0.0013	0.0013	0.0005	0.0006	0.00031	0.00037
E 1	0.0010	0.0010	0.0004	0.0005	0.00023	0.00028
E 2	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.00004	0.00004
E 3	0.0014	0.0014	0.0006	0.0007	0.00033	0.00039
E 4	0.0005	0.0005	0.0002	0.0002	0.00011	0.00014
E 5	0.0006	0.0006	0.0002	0.0003	0.00013	0.00016
E 6	0.0016	0.0016	0.0007	0.0008	0.00038	0.00046
E 7	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.00005	0.00006
E 8	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.00004	0.00005
E 9	0.0001	0.0001	0.00003	0.00003	0.00001	0.00002
E 10	0.0010	0.0010	0.0004	0.0005	0.00025	0.00029

ชื่อตัวอย่าง	ปริมาณการได้รับสารแคดเมียม (mg/kg/day)					
	เด็กเล็ก	เด็กเล็ก	เด็กโต	เด็กโต	ผู้ใหญ่(ชาย)	ผู้ใหญ่(หญิง)
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง		
E 11	0.0005	0.0005	0.0002	0.0002	0.00011	0.00013
E 12	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.00004	0.00005
E 13	0.0009	0.0009	0.0004	0.0004	0.00021	0.00026
E 14	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.000003	0.000004
E 15	0.0005	0.0005	0.0002	0.0002	0.00011	0.00014

หมายเหตุ : C หมายถึง สահร่ายแห้งประกอบอาหาร

S หมายถึง สահร่ายห่อซูชิ

E หมายถึง สահร่ายแห้งพร้อมรับประทาน

ตารางที่ 4.2-2 ปริมาณการได้รับสารหนูจากการบริโภคผลิตภัณฑ์ส่าหร่าย

ชื่อตัวอย่าง	ปริมาณการได้รับสารหนู (mg/kg/day)					
	เด็กชาย	เด็กหญิง	เด็กชาย	เด็กหญิง	ผู้ใหญ่	ผู้ใหญ่(หญิง)
	(3-5 ปี)	(3-5 ปี)	(6-12 ปี)	(6-12 ปี)	(ชาย)	
C 1	0.00365	0.00370	0.00150	0.00177	0.00087	0.00105
C 2	0.00129	0.00131	0.00053	0.00063	0.00031	0.00037
C 3	0.00205	0.00208	0.00085	0.00099	0.00049	0.00059
C 4	0.00193	0.00196	0.00079	0.00093	0.00046	0.00055
C 5	0.00118	0.00119	0.00049	0.00057	0.00028	0.00034
C 6	0.00914	0.00928	0.00377	0.00444	0.00219	0.00263
C 7	0.00320	0.00325	0.00132	0.00155	0.00077	0.00092
C 8	0.00047	0.00048	0.00019	0.00023	0.00011	0.00014
C 9	0.00402	0.00408	0.00166	0.00195	0.00096	0.00116
C 10	0.00903	0.00917	0.00372	0.00438	0.00216	0.00260
S 1	0.00350	0.00355	0.00144	0.00170	0.00084	0.00101
S 2	0.00166	0.00169	0.00068	0.00081	0.00040	0.00048

ชื่อตัวอย่าง	ปริมาณการได้รับสารหนู (mg/kg/day)					
	เด็กชาย (3-5 ปี)	เด็กหญิง (3-5 ปี)	เด็กชาย (6-12 ปี)	เด็กหญิง (6-12 ปี)	ผู้ใหญ่ (ชาย)	ผู้ใหญ่(หญิง)
S 3	0.00279	0.00284	0.00115	0.00136	0.00067	0.00080
S 4	0.00240	0.00244	0.00099	0.00117	0.00058	0.00069
E 1	0.00048	0.00049	0.00020	0.00024	0.00012	0.00014
E 2	0.00031	0.00031	0.00013	0.00015	0.00007	0.00009
E 3	0.00133	0.00135	0.00055	0.00065	0.00032	0.00038
E 4	0.00144	0.00146	0.00060	0.00070	0.00035	0.00041
E 5	0.00089	0.00090	0.00037	0.00043	0.00021	0.00025
E 6	0.00286	0.00291	0.00118	0.00139	0.00069	0.00082
E 7	0.00012	0.00012	0.00005	0.00006	0.00003	0.00003
E 8	0.00025	0.00025	0.00010	0.00012	0.00006	0.00007
E 9	0.00028	0.00028	0.00011	0.00013	0.00007	0.00008
E 10	0.00263	0.00267	0.00109	0.00128	0.00063	0.00076
E 11	0.00091	0.00093	0.00038	0.00044	0.00022	0.00026
E 12	0.00024	0.00025	0.00010	0.00012	0.00006	0.00007
E 13	0.00143	0.00145	0.00059	0.00069	0.00034	0.00041
E 14	0.00084	0.00085	0.00035	0.00041	0.00020	0.00024
E 15	0.00017	0.00018	0.00007	0.00008	0.00004	0.00005

หมายเหตุ : C หมายถึง สหรัยแห่งประกอบอาหาร

S หมายถึง สหรัยห่อซูชิ

E หมายถึง สหรัยแห่งพร้อมรับประทาน

4.2.3 ผลการประเมินระดับความเสี่ยง

ความเสี่ยงจากการบริโภคสาหร่ายแห้ง โดยพิจารณาจากผลการประเมินกรณีเลวร้ายที่สุด อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ อธิบายได้ค่า HQ หรือ Hazard Quotient ซึ่งแสดงค่าสัดส่วนของตัวแปร ดังสมการที่ 2

$$HQ = \text{Daily intake/RfD} \dots (2)$$

โดยที่ Daily Intake คือ ปริมาณแคดเมียมและสารหนูที่เข้าสู่ร่างกาย (mg/kg/day)

RfD* คือ ปริมาณอ้างอิงของแคดเมียมและสารหนูที่มนุษย์สามารถรับได้อย่างปลอดภัย

การบริโภคผลิตภัณฑ์สาหร่ายแห้งที่มีการปนเปื้อนสารแคดเมียมและสารหนูเป็นค่าสัดส่วนความเสี่ยงระหว่างปริมาณสารแคดเมียมและสารหนูที่เข้าสู่ร่างกาย (mg/kg/day) ต่อปริมาณอ้างอิงของสารแคดเมียมและสารหนูที่มนุษย์สามารถรับได้อย่างปลอดภัย ซึ่งแคดเมียม (Cd) คือ 0.001 (mg/kg/day) และ สารหนู (As) คือ 0.0003 (mg/kg/day) โดยค่าความเสี่ยงหากมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าเป็นค่าที่ยอมรับได้ ไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยง และถ้าหากมีค่ามากกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ หรือเกิดภาวะเสี่ยง

ผลการประเมินความเสี่ยง (ค่า HQ) จากการบริโภคสาหร่ายแห้งที่มีการปนเปื้อนสารแคดเมียมในเด็กเล็ก (ช่วง 3-5 ปี) ผู้ชายและผู้หญิง เด็กโตผู้ชาย และผู้หญิง (ช่วงอายุ 6-12 ปี) รวมทั้งผู้ใหญ่ชายและผู้ใหญ่หญิง พบว่า ส่วนใหญ่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ หรือมีความเสี่ยงจากการได้รับสารแคดเมียมที่ปนเปื้อนในสาหร่าย โดยเฉพาะในกรณีที่ผู้บริโภคเป็นกลุ่มเด็กเล็ก ทั้งนี้ในสาหร่ายที่ตรวจพบปริมาณแคดเมียมมากที่สุด ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพในทุกกลุ่มอายุ เช่นเดียวกับสาหร่ายที่ปนเปื้อนสารหนู พบว่าปริมาณสารหนูที่ปนเปื้อนในสาหร่ายก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพในทุกกลุ่มอายุเป็นส่วนใหญ่ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.2-3 และตารางที่ 4.2-4

ตารางที่ 4.2-3 ความเสี่ยงจากการบริโภคผลิตภัณฑ์สาหร่ายแห้งซึ่งมีการปนเปื้อนสารแคดเมียม

ชื่อตัวอย่าง	ผลการประเมินความเสี่ยง (HQ)					
	เด็กชาย (3-5 ปี)	เด็กหญิง (3-5 ปี)	เด็กชาย (6-12 ปี)	เด็กหญิง (6-12 ปี)	ผู้ใหญ่(ชาย) (อายุ 15 ปีขึ้นไป)	ผู้ใหญ่(หญิง) (อายุ 15 ปีขึ้นไป)
C 1	6.30	6.40	2.60	3.10	1.51	1.81
C 2	2.10	2.10	0.90	1.00	0.50	0.59
C 3	1.20	1.20	0.50	0.60	0.29	0.35
C 4	2.00	2.00	0.80	1.00	0.47	0.57
C 5	1.60	1.70	0.70	0.80	0.39	0.47
C 6	3.90	4.00	1.60	1.90	0.94	1.13
C 7	6.90	7.00	2.90	3.40	1.66	1.99
C 8	0.04	0.04	0.00	0.02	0.01	0.01
C 9	2.80	2.90	1.20	1.40	0.68	0.82
C 10	8.50	8.60	3.50	4.10	2.03	2.44
S 1	4.70	4.80	2.00	2.30	1.14	1.36
S 2	2.70	2.80	1.10	1.30	0.65	0.78
S 3	0.20	0.20	0.10	0.10	0.04	0.05
S 4	1.30	1.30	0.50	0.60	0.31	0.37
E 1	1.00	1.00	0.40	0.50	0.23	0.28
E 2	0.20	0.20	0.10	0.10	0.04	0.04
E 3	1.40	1.40	0.60	0.70	0.33	0.39
E 4	0.50	0.50	0.20	0.20	0.11	0.14
E 5	0.60	0.60	0.20	0.30	0.13	0.16
E 6	1.60	1.60	0.70	0.80	0.38	0.46
E 7	0.20	0.20	0.10	0.10	0.05	0.06
E 8	0.20	0.20	0.10	0.10	0.04	0.05
E 9	0.10	0.10	0.03	0.03	0.01	0.02
E 10	1.00	1.00	0.40	0.50	0.25	0.29
E 11	0.50	0.50	0.20	0.20	0.11	0.13

ชื่อตัวอย่าง	ผลการประเมินความเสี่ยง (HQ)					
	เด็กชาย (3-5 ปี)	เด็กหญิง (3-5 ปี)	เด็กชาย (6-12 ปี)	เด็กหญิง (6-12 ปี)	ผู้ใหญ่(ชาย) (อายุ 15 ปีขึ้นไป)	ผู้ใหญ่(หญิง) (อายุ 15 ปีขึ้นไป)
E 12	0.20	0.20	0.10	0.10	0.04	0.05
E 13	0.90	0.90	0.40	0.40	0.21	0.26
E 14	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
E 15	0.50	0.50	0.20	0.20	0.11	0.14

ตารางที่ 4.2-4 ความเสี่ยงจากการบริโภคผลิตภัณฑ์สำหรับแห่งซึ่งมีการปนเปื้อนสารหนู

ชื่อตัวอย่าง	ผลการประเมินความเสี่ยง (HQ)					
	เด็กชาย (3-5 ปี)	เด็กหญิง (3-5 ปี)	เด็กชาย (6-12 ปี)	เด็กหญิง (6-12 ปี)	ผู้ใหญ่(ชาย) (อายุ 15 ปี ขึ้นไป)	ผู้ใหญ่(หญิง) (อายุ 15 ปีขึ้นไป)
C 1	12.17	12.33	5.00	5.90	2.90	3.50
C 2	4.30	4.37	1.77	2.10	1.03	1.23
C 3	6.83	6.93	2.83	3.30	1.63	1.97
C 4	6.43	6.53	2.63	3.10	1.53	1.83
C 5	3.93	3.97	1.63	1.90	0.93	1.13
C 6	30.47	30.93	12.57	14.80	7.30	8.77
C 7	10.67	10.83	4.40	5.17	2.57	3.07
C 8	1.57	1.60	0.63	0.77	0.37	0.47
C 9	13.40	13.60	5.53	6.50	3.20	3.87
C 10	30.10	30.57	12.40	14.60	7.20	8.67
S 1	11.67	11.83	4.80	5.67	2.80	3.37
S 2	5.53	5.63	2.27	2.70	1.33	1.60
S 3	9.30	9.47	3.83	4.53	2.23	2.67
S 4	8.00	8.13	3.30	3.90	1.93	2.30
E 1	1.60	1.63	0.67	0.80	0.40	0.47
E 2	1.03	1.03	0.43	0.50	0.23	0.30

ชื่อตัวอย่าง	ผลการประเมินความเสี่ยง (HQ)					
	เด็กชาย (3-5 ปี)	เด็กหญิง (3-5 ปี)	เด็กชาย (6-12 ปี)	เด็กหญิง (6-12 ปี)	ผู้ใหญ่(ชาย) (อายุ 15 ปี ขึ้นไป)	ผู้ใหญ่(หญิง) (อายุ 15 ปีขึ้นไป)
E 3	4.43	4.50	1.83	2.17	1.07	1.27
E 4	4.80	4.87	2.00	2.33	1.17	1.37
E 5	2.97	3.00	1.23	1.43	0.70	0.83
E 6	9.53	9.70	3.93	4.63	2.30	2.73
E 7	0.40	0.40	0.17	0.20	0.10	0.10
E 8	0.83	0.83	0.33	0.40	0.20	0.23
E 9	0.93	0.93	0.37	0.43	0.23	0.27
E 10	8.77	8.90	3.63	4.27	2.10	2.53
E 11	3.03	3.10	1.27	1.47	0.73	0.87
E 12	0.80	0.83	0.33	0.40	0.20	0.23
E 13	4.77	4.83	1.97	2.30	1.13	1.37
E 14	2.80	2.83	1.17	1.37	0.67	0.80
E 15	0.57	0.60	0.23	0.27	0.13	0.17

หมายเหตุ

- ค่า HQ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 แสดงว่า ปริมาณสารแคดเมียมและสารหนูที่ได้รับไม่มากเพียงพอที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้
- ค่า HQ มากกว่า 1 แสดงว่า ปริมาณสารแคดเมียมและสารหนูที่ได้รับอยู่ในระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพหรือก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพได้

4.2.4 การประเมินความเสี่ยงจากมะเร็ง

ในกรณีของการเกิดมะเร็งจากการได้รับสารเคมีผ่านทางกรกิน พบว่า สารหนูมีกลไกที่สามารถทำให้เกิดมะเร็งได้ โดยมีค่าความชันของความเสี่ยงของมะเร็ง (Cancer slope factor : CSF) อยู่ที่ $(1.5 \text{ mg/kg/day})^{-1}$ ทั้งนี้การเกิดผลกระทบจากกรณีการเกิดมะเร็ง มีกรอบการประเมิน โดยกำหนดให้มีการได้รับสารหนูในระยะยาว แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มเป้าหมายหลัก คือกลุ่มเด็ก (กำหนดที่อายุ 1-6 ปี) และกลุ่ม

ผู้ใหญ่ ซึ่งมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย และระยะเวลาการได้รับสารหนูที่ปนเปื้อนในสาหร่ายที่แตกต่างกัน โดยปริมาณการได้รับสารหนูจากการบริโภคสาหร่าย สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (3)

$$\text{Daily Intake} = \frac{(CF)(IR)(ED)}{(BW)(AT)} \text{ (mg/kg/day) ... (3)}$$

โดยที่	Daily Intake	คือ ปริมาณสารหนูที่เข้าสู่ร่างกาย (mg/kg/day)
	CF	คือ ปริมาณโลหะหนักที่ปนเปื้อนในสาหร่าย (mg/kg)
	IR	คือ อัตราการบริโภคสาหร่ายแห้ง (kg/day)
	ED	คือ ระยะเวลาการบริโภคสาหร่ายอย่างต่อเนื่อง (day)
	BW	คือ น้ำหนักเฉลี่ยของคนไทยในแต่ละช่วงวัย (kg)
	AT	คือ อายุขัยเฉลี่ย (day)

การแทนค่าในตัวแปรต่างๆ พิจารณาจากความเป็นไปได้ของการบริโภคสาหร่าย (ตารางที่ 4.2-2) โดยมีการวางกรอบการประเมินในการแทนค่าตัวแปรต่างๆ กล่าวคือ อัตราการบริโภค ประเมินจากน้ำหนักของสาหร่ายในแต่ละยี่ห้อ และมีการบริโภค 1 ห่อต่อวันต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลา 6 ปี ในกลุ่มเด็ก ในขณะที่กลุ่มผู้ใหญ่มีการบริโภคต่อเนื่องกันเป็นเวลา 30 ปี และทั้งสองกลุ่มมีอายุขัยเฉลี่ย 70 ปี (IRIS EPA) โดยมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยในกลุ่มเด็กและผู้ใหญ่ เท่ากับ 16 และ 60 กิโลกรัม (โครงการสำรวจและวิจัยมาตรฐานขนาดรูปร่างของคนไทย. (ม.ป.ป.). Size Thailand.) ดังนั้นปริมาณสารหนูที่สะสมในร่างกาย แสดงในตารางที่ 4.2-5

ตารางที่ 4.2-5 ปริมาณสารหนูที่สะสมในร่างกาย

ชื่อตัวอย่าง	ปริมาณการได้รับสารหนู mg/kg/day)	
	เด็ก (6 ปี)	ผู้ใหญ่
C 1	0.00032	0.00042
C 2	0.00011	0.00015
C 3	0.00018	0.00024
C 4	0.00017	0.00022
C 5	0.00010	0.00014
C 6	0.00080	0.00106

ชื่อตัวอย่าง	ปริมาณการได้รับสารหนู mg/kg/day)	
	เด็ก (6 ปี)	ผู้ใหญ่
C 7	0.00028	0.00037
C 8	0.00004	0.00005
C 9	0.00035	0.00047
C 10	0.00079	0.00105
S 1	0.00031	0.00041
S 2	0.00014	0.00019
S 3	0.00024	0.00033
S 4	0.00021	0.00028
E 1	0.00004	0.00006
E 2	0.00003	0.00004
E 3	0.00012	0.00016
E 4	0.00013	0.00017
E 5	0.00008	0.00010
E 6	0.00025	0.00033
E 7	0.00001	0.00001
E 8	0.00002	0.00003
E 9	0.00002	0.00003
E 10	0.00023	0.00031
E 11	0.00008	0.00010
E 12	0.00002	0.00003
E 13	0.00013	0.00017
E 14	0.00007	0.00010
E 15	0.00002	0.00002

ทั้งนี้ ผลการประเมินความเสี่ยงจากกรณีการเกิดมะเร็ง สามารถสรุปได้ดังสมการที่ 4

$$\text{Cancer risk} = \text{Daily intake} * \text{CSF} \dots (4)$$

ผลการประเมินความเสี่ยงของการเกิดมะเร็ง แสดงในตารางที่ 4.2-6 พบว่าสัดส่วนการเกิดมะเร็งส่วนใหญ่เกินเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือมากกว่า $1*10^{-4}$ ทั้งนี้สัดส่วนการเกิดมะเร็งที่ยอมรับได้ควรอยู่ในช่วง ไม่เกิน $1*10^{-4}$ ถึง $1*10^{-6}$ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่กลุ่มผู้บริโภคเป็นเด็ก ดังนั้นสัดส่วนการเกิดมะเร็งจากการได้รับสารหนูที่ปนเปื้อนในสาหร่าย ซึ่งมีการบริโภคต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ตามเงื่อนไขในการประเมินที่กล่าวแล้วข้างต้น อาจทำให้ผู้บริโภคทั้งในกลุ่มเด็กและผู้ใหญ่มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งได้ในที่สุด

ตารางที่ 4.2-6 สัดส่วนการเกิดมะเร็งจากการบริโภคสาหร่ายที่มีการปนเปื้อนสารหนู

ชื่อตัวอย่าง	สัดส่วนการเกิดมะเร็ง	
	เด็ก (6 ปี)	ผู้ใหญ่
C 1	0.00048 หรือ $4.8*10^{-4}$	0.00064 หรือ $6.4*10^{-4}$
C 2	0.00017 หรือ $1.7*10^{-4}$	0.00022 หรือ $2.2*10^{-4}$
C 3	0.00027 หรือ $2.7*10^{-4}$	0.00036 หรือ $3.6*10^{-4}$
C 4	0.00025 หรือ $2.5*10^{-4}$	0.00034 หรือ $3.4*10^{-4}$
C 5	0.00015 หรือ $1.5*10^{-4}$	0.00021 หรือ $2.1*10^{-4}$
C 6	0.00120 หรือ $12*10^{-4}$	0.00160 หรือ $16*10^{-4}$
C 7	0.00042 หรือ $4.2*10^{-4}$	0.00056 หรือ $5.6*10^{-4}$
C 8	0.00006 หรือ $0.6*10^{-4}$	0.00008 หรือ $0.8*10^{-4}$
C 9	0.00053 หรือ $5.3*10^{-4}$	0.00070 หรือ $7.0*10^{-4}$
C 10	0.00118 หรือ $11.8*10^{-4}$	0.00157 หรือ $15.7*10^{-4}$
S 1	0.00046 หรือ $4.6*10^{-4}$	0.00061 หรือ $6.1*10^{-4}$
S 2	0.00022 หรือ $2.2*10^{-4}$	0.00029 หรือ $2.9*10^{-4}$
S 3	0.00037 หรือ $3.7*10^{-4}$	0.00049 หรือ $4.9*10^{-4}$
S 4	0.00031 หรือ $3.1*10^{-4}$	0.00042 หรือ $4.2*10^{-4}$
E 1	0.00006 หรือ $0.6*10^{-4}$	0.00008 หรือ $0.8*10^{-4}$
E 2	0.00004 หรือ $0.4*10^{-4}$	0.00005 หรือ $0.5*10^{-4}$

ชื่อตัวอย่าง	สัดส่วนการเกิดมะเร็ง	
	เด็ก (6 ปี)	ผู้ใหญ่
E 3	0.00018 หรือ 1.8×10^{-4}	0.00023 หรือ 2.3×10^{-4}
E 4	0.00019 หรือ 1.9×10^{-4}	0.00025 หรือ 2.5×10^{-4}
E 5	0.00012 หรือ 1.2×10^{-4}	0.00016 หรือ 1.6×10^{-4}
E 6	0.00037 หรือ 3.7×10^{-4}	0.00050 หรือ 5.0×10^{-4}
E 7	0.00002 หรือ 0.2×10^{-4}	0.00002 หรือ 0.2×10^{-4}
E 8	0.00003 หรือ 0.3×10^{-4}	0.00004 หรือ 0.4×10^{-4}
E 9	0.00004 หรือ 0.4×10^{-4}	0.00005 หรือ 0.5×10^{-4}
E 10	0.00034 หรือ 3.4×10^{-4}	0.00046 หรือ 4.6×10^{-4}
E 11	0.00012 หรือ 1.2×10^{-4}	0.00016 หรือ 1.6×10^{-4}
E 12	0.00003 หรือ 0.3×10^{-4}	0.00004 หรือ 0.4×10^{-4}
E 13	0.00019 หรือ 1.9×10^{-4}	0.00025 หรือ 2.5×10^{-4}
E 14	0.00011 หรือ 1.1×10^{-4}	0.00015 หรือ 1.5×10^{-4}
E 15	0.00002 หรือ 0.2×10^{-4}	0.00003 หรือ 0.3×10^{-4}

4.2.5 การประเมินปริมาณการบริโภคที่ปลอดภัย

การหาปริมาณสารร้ายที่สามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัยต่อวัน ดังสมการที่ 5

$$SF = \frac{(TRV)(BW)}{(Cf)} (\text{kg/day}) \dots (5)$$

SF คือ ปริมาณสารร้ายที่บริโภคได้อย่างปลอดภัยต่อวัน (kg/day)

TRV คือ ปริมาณแคดเมียมและสารหนูที่มนุษย์จะรับได้ (ค่า RfD) (mg/kg/day)

BW คือ น้ำหนักตัว (Kg)

Cf คือ ปริมาณแคดเมียมและสารหนูในสารร้าย (mg/kg)

โดยประเมินจากปริมาณแคดเมียมและสารหนูที่ตรวจพบว่ามีปริมาณมากที่สุด^{ที่}ในสารร้ายแต่ละประเภท แสดงในตารางที่ 4.2-7

ตารางที่ 4.2-7 ข้อมูลปริมาณแคดเมียมและสารหนูที่ตรวจพบมากที่สุดในสาหร่ายแต่ละประเภท

ชนิดโลหะหนัก	รหัสตัวอย่าง	ปริมาณโลหะหนักที่ตรวจพบใน	น้ำหนักผลิตภัณฑ์
		ผลิตภัณฑ์** (mg/kg)	(มิลลิกรัม)
แคดเมียม	C1	4.15	25
	S1	2.90	27
	E15	1.76	4.5
สารหนู	C6	3.02	50
	S1	2.14	27
	E9	1.69	2.7

หมายเหตุ : ** เป็นปริมาณแคดเมียมและสารหนูที่ตรวจพบมากที่สุดในแต่ละกลุ่มของสาหร่ายที่ทำการสำรวจ

ทั้งนี้ เมื่อนำปริมาณสารหนูและแคดเมียมที่ตรวจพบมากที่สุดในสาหร่ายแต่ละกลุ่มมาคำนวณปริมาณที่สามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัยต่อวัน โดยเปรียบเทียบจากน้ำหนักตัวแบ่งเป็น 3 กลุ่มผู้รับสัมผัส คือ กลุ่มเด็กเล็ก เด็กโต และกลุ่มผู้ใหญ่ ซึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ย 16 37 และ 60 กิโลกรัม พบว่า การบริโภคสาหร่ายต่อวันสามารถบริโภคได้น้อยมาก และน้อยกว่า 1 ห่อที่บรรจุตามผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด (รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.2-8) ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ หรือผลการความเสี่ยง ในตารางที่ 4.2-5 และ 4.2-6 ดังกล่าวแล้วข้างต้น จึงเป็นการยืนยันผลการวิจัยว่าสาหร่ายเป็นอาหารที่ควรระมัดระวังในการบริโภค เนื่องจากมีความเสี่ยงต่อการได้รับอันตรายต่อสุขภาพจากแคดเมียมและสารหนู และอาจมีโลหะชนิดอื่นๆปนเปื้อนเพิ่มเติม

ตารางที่ 4.2-8 ปริมาณที่สามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัยต่อวัน

ชนิดโลหะหนัก	รหัสตัวอย่าง	ปริมาณที่บริโภคได้อย่างปลอดภัยต่อวัน (kg/day)		
		เด็กเล็ก	เด็กโต	ผู้ใหญ่
แคดเมียม	C1	0.0038	0.0089	0.0144
	S1	0.0055	0.0128	0.0207
	E15	0.0091	0.0210	0.0341
สารหนู	C6	0.0016	0.0037	0.0060
	S1	0.0022	0.0052	0.0084
	E9	0.0028	0.0066	0.0107

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 แคดเมียมที่ปนเปื้อนในสาหร่ายแห้ง มีปริมาณความเข้มข้นอยู่ในช่วง $0.005 \pm 0.01 - 4.15 \pm 0.23$ mg/kg ซึ่งมีจำนวน 5 ตัวอย่างที่ตรวจพบแคดเมียมเกินค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวง สาธารณสุข ฉบับที่ 414 (พ.ศ. 2563) เรื่องมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน โดยปริมาณแคดเมียมที่ตรวจพบมากที่สุด พบว่าปนเปื้อนอยู่ในสาหร่ายแห้งประกอบอาหาร

5.1.2 สารหนูที่ปนเปื้อนในสาหร่ายแห้ง มีปริมาณความเข้มข้นอยู่ในช่วง $0.19 \pm 0.06 - 3.02 \pm 0.62$ mg/kg ซึ่งมีจำนวน 3 ตัวอย่าง ที่ตรวจพบสารหนูเกินค่ามาตรฐานตามประกาศของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 (พ.ศ. 2529) เรื่องมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน และประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 273 (พ.ศ. 2546) เรื่องมาตรฐานอาหาร ที่มีสารปนเปื้อน (ฉบับที่ 2) โดยปริมาณสารหนูที่ตรวจพบมากที่สุด พบว่าปนเปื้อนอยู่ในสาหร่ายห่อซูชิ

5.1.3 การประเมินความเสี่ยงจากการบริโภคสาหร่ายแห้งที่มีการปนเปื้อนแคดเมียมและสารหนู พบว่า ส่วนใหญ่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพภายใต้กรอบการประเมินที่กำหนด ทั้งในกลุ่มเด็กและผู้ใหญ่ (HQ เกิน 1)

5.1.4 การบริโภคสาหร่ายที่มีการปนเปื้อนสารหนู มีสัดส่วนการเกิดมะเร็งจากการได้รับสารหนูที่ปนเปื้อนในสาหร่ายเกินเกณฑ์ที่กำหนด ทำให้มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งได้หากมีการบริโภคอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน

5.1.5 ความปลอดภัยในการบริโภคต่อวัน ควรมีการบริโภคในปริมาณน้อย เนื่องจากมีการตรวจพบการปนเปื้อนทั้งแคดเมียมและสารหนู แม้จะไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุขทั้งหมด แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ความปลอดภัย พบว่า การบริโภคในปริมาณมากทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยได้

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ปริมาณการรับสัมผัสแคดเมียมและสารหนูจากการบริโภคสาหร่ายแห้ง

ปริมาณการรับสัมผัสแคดเมียมและสารหนูจากการบริโภคสาหร่ายแห้ง พบว่า สาหร่ายแห้งประกอบอาหารและสาหร่ายห่อซูชิมีปริมาณสารปนเปื้อนสูงกว่าสาหร่ายแห้งพร้อมรับประทาน สอดคล้องกับผลการศึกษาของภัสรา และประเสริฐ (ม.ป.ป.) ที่ทำการศึกษาโลหะหนักในผลิตภัณฑ์สาหร่ายทะเล 32

ตัวอย่าง พบปริมาณแคดเมียม เกินกว่าค่ามาตรฐาน 5 ตัวอย่าง ปริมาณสารหนูค่อนข้างสูง และ สุกุม (2561) ได้ทำการศึกษาสารหนูที่ปนเปื้อนในสาหร่ายทะเลทั้งสาหร่ายท่อข้าวปั้นและสาหร่ายโรยข้าว พบว่า สาหร่ายที่ผลิตจากต่างประเทศ ได้แก่ ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย จีน เกาหลี สิงคโปร์ สเปน ส่งตรวจจำนวน 78 ตัวอย่าง พบสารหนูอนินทรีย์ร้อยละ 17 แต่ปริมาณที่ตรวจพบทั้งหมดยังปลอดภัย

นอกจากนี้ยังมีรายงานจากสหพันธรัฐเยอรมนี ซึ่งได้ทำการศึกษาปริมาณแร่ธาตุต่างๆในสาหร่ายแห้งสีน้ำตาลและสีแดงที่นำเข้ามาจากประเทศจีน เกาหลีและญี่ปุ่น พบว่า สาหร่ายสีน้ำตาลมีปริมาณไอโอดีนสูง (1316+1669 มก./กก. น้ำหนักสด) โดยเฉพาะสาหร่าย *Laminaria* sp. และในสาหร่ายสีน้ำตาล โดยเฉพาะ *Hizikia fusiforme* (Hijiki) จะพบว่ามีปริมาณสารหนูสูงมาก (87.7+8.2 มก./กก. น้ำหนักสด) (Dawczynski et al., 2007) สำหรับสาหร่าย Hijiki นี้ ญี่ปุ่นและจีนนิยมนำมาปรุงอาหาร ทำซูชิ ผัดผัก มีการศึกษาในประชากรญี่ปุ่นเมื่อเร็วๆ นี้ พบว่า จากตัวอย่างของ 14 ครอบครัวที่บริโภคสาหร่ายชนิดนี้โดยเฉลี่ยประมาณ 6.5 กรัม/วัน (1.1-14 กรัม/วัน) ปริมาณของสารหนูที่บริโภคเข้าไปจากสาหร่ายที่ปรุงสุกแล้ว คือ 0.0005-0.023 มก./วัน เมื่อนำมาคำนวณเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของความเสี่ยงต่อโรคมะเร็งผิวหนังจากการบริโภคสาหร่ายนี้ ได้ค่า 2.4×10^{-4} (1.6×10^{-6} - 7.0×10^{-4}) ซึ่งเกินค่าที่ยอมรับ คือ 10^{-5} จึงมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็ง (Nakamura et al., 2008) ทั้งนี้ในปัจจุบันนี้ยังไม่มีการควบคุมปริมาณสารหนูที่พบในสาหร่าย โดยเฉพาะสาหร่ายทะเลที่มีปริมาณ inorganic arsenic ในปริมาณสูง ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ได้กำหนดปริมาณสูงสุดของสารหนูที่มีในสาหร่ายไว้ที่ 1 มก./กก. น้ำหนักแห้ง และจากการศึกษาในประเทศสเปน พบว่า ตัวอย่างทั้งหมดของสาหร่ายสีน้ำตาล *Hizikia fusiforme* ที่นำเข้ามาจากญี่ปุ่นมีปริมาณ inorganic arsenic 41.6-117 มก./กก. (> 1 มก./กก.) (Almela et al., 2006) สอดคล้องกับการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งพบว่าการบริโภคสาหร่ายอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงจากการเป็นมะเร็งเกินเกณฑ์ที่ยอมรับได้จากการปนเปื้อนสารหนู ซึ่งมีสัดส่วนการเกิดมะเร็งมากกว่า 1×10^{-4} เป็นส่วนใหญ่

นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยอื่นที่สนับสนุนว่ามีการตรวจพบทั้งแคดเมียมและสาหร่าย โดยจากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมในผลิตภัณฑ์สาหร่ายชนิดต่างๆในประเทศสเปน มีปริมาณแคดเมียมอยู่ระหว่าง 0.02 มก./กก.(ในสาหร่ายสีเขียว) ถึง 3.19 มก./กก. (ในสาหร่ายสีแดง) (Almela et al., 2006) การศึกษานี้ได้สรุปว่า 84% ของตัวอย่างสาหร่ายมีแคดเมียมเกินค่าที่ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ (ANZFA) กำหนดไว้ คือ 0.2 มก./กก. ประกอบกับงานวิจัยของ มูลนิธิเพื่อผู้บริโภค (2019) เผยผลตรวจสารปนเปื้อนโลหะหนักในผลิตภัณฑ์สาหร่ายทะเลทอดกรอบจำนวน 13 ตัวอย่าง (12 ยี่ห้อ) ตามมาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) และมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) พบว่า มีการปนเปื้อนตะกั่ว 11 ตัวอย่าง แต่ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ขณะเดียวกัน พบว่าปนเปื้อนแคดเมียมทั้งหมด โดยมี 1 ตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยในครั้งนี้เช่นกัน

5.2.2 ผลกระทบต่อสุขภาพ

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ เป็นการประเมินภายใต้กรอบการประเมินในรายละเอียดในหัวข้อ 4.2.2 ทั้งนี้ในกรณีที่มีการบริโภคสาหร่ายที่มีการปนเปื้อนแคดเมียมและสารหนูอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้ เนื่องจากมีการตรวจพบการปนเปื้อนทั้งสารหนูและแคดเมียมในปริมาณมาก ทั้งนี้หากมีการบริโภคในปริมาณมาก และต่อเนื่องก็จะเพิ่มโอกาสในการเกิดความเสี่ยงได้มากขึ้น ประกอบในกรณีที่น่าหนักตัวของผู้บริโภคน้อยลง ความเสี่ยงก็จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน นอกจากนี้การปนเปื้อนของสารหนูในสาหร่ายที่ตรวจพบ ยังมีโอกาสทำให้เกิดมะเร็ง หากมีการบริโภคต่อเนื่องเช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้บริโภคในกลุ่มเด็ก ดังนั้นการบริโภคสาหร่ายที่มีการปนเปื้อนแคดเมียมและสารหนู ควรมีการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มเด็กซึ่งมีน้ำหนักตัวน้อยและมีแนวโน้มที่จะมีอัตราการบริโภคสาหร่ายสูงจากความนิยมในการบริโภคสาหร่ายในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาหร่ายที่มีการนำเข้ามาจากต่างประเทศ และสาหร่ายที่ไม่ได้ระบุแหล่งผลิตอย่างชัดเจน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 การศึกษาการปนเปื้อนแคดเมียมและสารหนูควรมีการขยายผลการสำรวจครอบคลุมสาหร่ายแห้งที่วางจำหน่ายให้มากขึ้น และควรมีการสำรวจอย่างต่อเนื่อง

5.3.2 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ควรมีการตรวจสอบมาตรฐานการปนเปื้อนสารเคมีอันตรายในสาหร่ายแห้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาหร่ายที่มีการนำเข้ามาจากต่างประเทศ และสาหร่ายที่แบ่งขายโดยไม่มีระบุแหล่งผลิต รวมทั้งการรณรงค์ให้ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการบริโภคสาหร่ายแห้ง

บรรณานุกรม

- เขมชาติ ธนากิจชาญเจริญ, นงนาถ เมฆรังสีมันต์, และ สุรัชชัย ศิลาภรณ์โชติ. (2551). *ประโยชน์และความเป็นพิษของโลหะหนักแคดเมียม*. https://www.dss.go.th/images/st-article/cp_4_2551_Cadmium.pdf
- โครงการสำรวจและวิจัยมาตรฐานขนาดรูปร่างของคนไทย. (ม.ป.ป.). Size Thailand. <http://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/2012/20120417-SizeThailand.pdf>
- ชัยวัฒน์ เจนวาณิชชัย. (ม.ป.ป.). *สารหนู*. <http://web.ku.ac.th/schoolnet//snet5/topic2/As>
- ทัตพร อีสสรโชติ. (2565, 24 มิถุนายน). *น้ำหนักเด็ก และส่วนสูง ที่เหมาะสมในเด็กแต่ละช่วงวัย*. Hello คุณหมอ. <https://hellokhunmor.com>
- นุชนาถ รังคดิถก, สุมลธา หนูคาบแก้ว และ จุฑามาศ สัตยวิวัฒน์. (2555). *เรื่องน่ารู้ของผลิตภัณฑ์สาหร่ายที่ไม่ควรมองข้าม* [เอกสารที่ไม่ได้ตีพิมพ์]. หลักสูตรพิษวิทยาสิ่งแวดล้อม, สถาบันบัณฑิตศึกษาจุฬาลงกรณ์.
- บริษัท เค เจ ซี อินเตอร์ฟู้ด จำกัด. (2563, 24 มกราคม). *ชนิดของสาหร่าย*. Tips and news. <http://www.kjcenterfood.co.th/news-detail.php?WP=>
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน พ.ศ.2563. (2563, 20 พฤษภาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 137 ตอนพิเศษ 118 ง. หน้า 17-18.
- ภัสรา ทศนบรรจง และ ประเสริฐ หิรัญณรงค์ชัย. (ม.ป.ป.). *โลหะหนักในผลิตภัณฑ์สาหร่ายทะเล*. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. <http://e-library.dmsc.moph.go.th>
- มูลนิธิเพื่อผู้บริโภค. (2019). *ผลตรวจสารปนเปื้อนโลหะหนักในผลิตภัณฑ์สาหร่ายทะเลทอดกรอบ*. <https://www.consumerthai.org/consumers-news/consumers-news/food-and-drug/4295-620118seaweed.html>
- มลฤดี โพธิ์อินทร์. (2562, 19 มกราคม). *การศึกษาการปนเปื้อนตะกั่วและแคดเมียมในสาหร่ายทะเลอบกรอบ*. ประชาไท. <https://prachatai.com/journal/2019/01/80613>
- ยุพดี ชัยสุขสันต์. (2545). *การวิเคราะห์การปนเปื้อนโลหะหนักในแม่น้ำปัตตานีและการดูดซับทางชีวภาพของโลหะหนักบางชนิดโดยสาหร่ายทะเลและจุลินทรีย์* [เอกสารที่ไม่ได้ตีพิมพ์]. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล (ม.ป.ป.). *คุณค่าทางโภชนาการของสาหร่าย*. <https://www.stw-groups.com/blog/seaweed-knowledge/>
- สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม. (ม.ป.ป.). *แคดเมียม*. Food safety. <http://fic.nfi.or.th/foodsafety/>
- สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม. (ม.ป.ป.). *สารหนู*. Food safety. <http://fic.nfi.or.th/foodsafety/>
- สารหนู พิษร้ายอันตรายถึงชีวิต (2565). PobPad. <https://www.pobpad.com>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สุขุม กาญจนพิมาย. (2561, 18 พฤษภาคม). การศึกษาสารหนูที่ปนเปื้อนในสาหร่ายทะเลทั้งสาหร่ายห่อข้าวปั้น และสาหร่ายโรยข้าว ที่ผลิตในประเทศไทยและนำเข้า. Matichon Academy. https://www.matichonacademy.com/content/health/article_14576
- สุรัมย์ภา เจริญศิลป์ และ ชยากร ภูมาศ. (2563). มลภาวะโลหะหนักในประเทศไทยและการใช้สาหร่ายขนาดเล็กเป็นดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพ. *หน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 11(2), 396-407. <https://doi.org/10.14456/jstel.2020.25>
- สุเทพ เรื่องพิเศษ. (2551). Risk Assessment เพื่อการจัดการสารเคมีของประเทศไทย บทความนำเสนอในเวทีสาธารณะครั้งที่ 3 “Risk Assessment เพื่อการจัดการสารเคมีของประเทศไทย”
- ส่วนวิจัยเกษตรกรรม ฝ่ายวิชาการ ธนาคารกสิกรไทย. (2557, 10 กุมภาพันธ์). *ประเภทของสาหร่าย*. ไทยเกษตรศาสตร์. <https://www.thaikasetsart.com/>
- Almela, M Jesús Clemente, Dinoraz Vélez, Rosa. (2006). Total arsenic, inorganic arsenic, lead and cadmium contents in edible seaweed sold in Spain. *Montoro Food and Chemical Toxicology Volume 44, Issue 11, 1901-1908.*
- Dawczynski et al., 2007 Christine Dawczynski, Ulrich Schäfer, Matthias Leiterer and Gerhard Jahreis. (2007). Nutritional and Toxicological Importance of Macro, Trace, and Ultra-Trace Elements in Algae Food Products *J. Agric. Food Chem*, 25, 10470–10475.
- Integrated Risk Information system: IRIS EPA. (2023). <https://www.epa.gov/iris>
- Yuko Nakamura†, Tomohiro Narukawa§, and Jun Yoshinaga. (2008). Cancer Risk to Japanese Population from the Consumption of Inorganic Arsenic in Cooked Hijiki. *J. Agric. Food Chem*. 56, 7, 2536–2540.

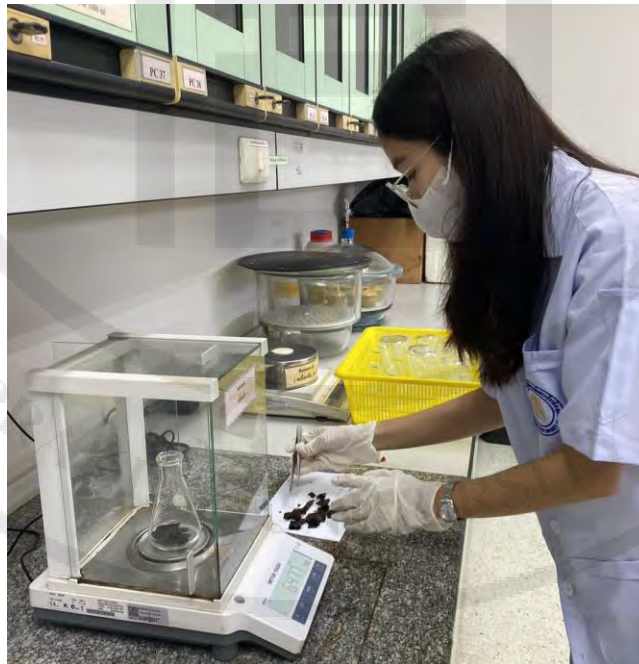


ภาคผนวก ก

ภาพแสดงตัวอย่างสาหร่ายแห้งและขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์โลหะหนัก



ภาพภาคผนวกที่ ก-1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาหร่าย



ภาพภาคผนวกที่ ก-2 ชั่งน้ำหนักสาหร่ายและบันทึกผล



ภาพภาคผนวกที่ ก-3 เติมกรดไนตริก 65% จำนวนประมาณ 20 ml



ภาพภาคผนวกที่ ก-4 ให้ความร้อนบน Hot plate



ภาพภาคผนวกที่ ก-5 กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1



ภาพภาคผนวกที่ ก-6 ปรับปริมาตร 50 ml



ภาพภาคผนวกที่ ก-7 ตัวอย่างสารละลาย



ภาคผนวก ข

ผลการตรวจวัดปริมาณโลหะ

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W134/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสหรัย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเพชรตัด (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานที่ตรวจวัด : ก 1.1
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.076	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.176	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -

B. Sirinapha
 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team



P. Pakchomita
 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W135/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานที่ตรวจวัด : ก 1.2
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.122	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.165	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภักชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -

B. Sirtmapha
 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team



P. Pakchomita
 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W136/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานีตรวจวัด : ก 2.1
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.057	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.124	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภักชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -

B. Sirinapha
 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team



P. Pakchanita
 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W137/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสหรัย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานีตรวจวัด : ก 2.2
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.087	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.108	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -

B. Srinapha
 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team



P. Pakchomita
 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W138/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ก 3.1
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -


วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.063	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.032	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภักชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W139/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ก 3.2
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -

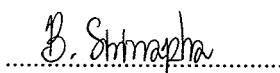
วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.049	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.034	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W140/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานที่ตรวจวัด : ก 4.1
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -

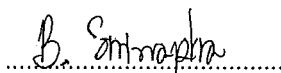
วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.054	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.057	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W141/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ก 4.2
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.052	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.052	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -

B. Sirinapha
.....
(Sirinapha Bunto)
Technical Team



P. Pakchomita
.....
(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W142/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากกรบรีโกลดสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานที่ตรวจวัด : ก 5.1
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.047	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.085	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -

B. Sirinapha
 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team



P. Pakchamita
 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W143/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานที่ตรวจวัด : ก 5.2
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -

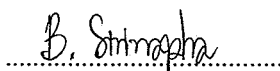
วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.020	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.008	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team




 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W144/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานที่ตรวจวัด : ก 6.1
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -

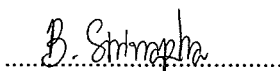
วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.108	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.084	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team




 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W145/10/65

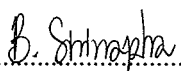
ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการเฝ้าผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน์ (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ก 6.2 วันที่เก็บตัวอย่าง : -
ตำแหน่งพิกัด : - วันที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วิธีเก็บตัวอย่าง : - วันที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ วันที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เลขทะเบียน : - เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.147	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.025	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD. เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์ เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


.....
(Sirinapha Bunto)
Technical Team




.....
(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor



บริษัท ท็อปส์-แลบ คอนซัลแตนท์ จำกัด

TOPS-LAB Consultants CO., LTD.

189 หมู่ที่ 3 ตำบลบางรักพัฒนา อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110

189 Moo. 3 Bangrakphatthana Bangbuathong Nonthaburi 11110

Tel : (662) 159-0121 Fax : (662) 159-0122

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W146/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานีตรวจวัด : ก 7.1 วันที่เก็บตัวอย่าง : -
 ตำแหน่งพิกัด : - วันที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วิธีเก็บตัวอย่าง : - วันที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ วันที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เลขทะเบียน : - เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.059	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.116	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภคชนิตา พิศระ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD. เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์ เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -

B. Sinyapha
 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team



P. Pakchanita
 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ผลวิเคราะห์นี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการวิเคราะห์และเป็นผลทดสอบตามตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น
 ห้ามคัดถ่ายใบรับรองหรือรายงานผลแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตอย่างเป็นทางการจากทางบริษัท

เอกสารเลขที่ TLC-F-7.8-01 แก้ไขครั้งที่ 4 วันที่ประกาศใช้ 4 มกราคม 2565

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W147/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานที่ตรวจวัด : ก 7.2
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.048	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.116	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภักชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -

B. Sirinapha

(Sirinapha Bunto)
Technical Team



P. Pakchomita

(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W148/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ก 8.1
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -

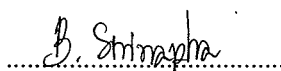
วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.010	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.001	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W149/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการเฝ้าผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ก 8.2
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

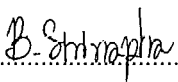
รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.006	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	ND ²⁾	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

²⁾ ND (Not Detected) โดย Detection Limit ของผลการทดสอบมีดังนี้
Cadmium <0.001 mg/L

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W150/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสหรัย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ก 9.1
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -


วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.105	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.044	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W151/10/65

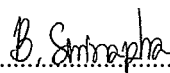
ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานีตรวจวัด : ก 9.2 วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 ตำแหน่งพิกัด : - วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วิธีเก็บตัวอย่าง : - วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เลขทะเบียน : - เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.030	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.051	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD. เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์ เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team




 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W152/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ก 10.1
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -


วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.062	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.045	-


หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W153/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานที่ตรวจวัด : ก 10.2
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -


วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.036	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.047	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team




 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W154/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานที่ตรวจวัด : ข 1.1
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.107	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.124	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภักชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -

B. Sirinapha
 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team



P. Pakchomita
 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W155/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน์ (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ข 1.2
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -

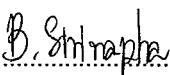
วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.067	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.112	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W156/10/65


ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ข 2.1 วันที่เก็บตัวอย่าง : -
ตำแหน่งพิกัด : - วันที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วิธีเก็บตัวอย่าง : - วันที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ วันที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เลขทะเบียน : - เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.053	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.081	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD. เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์ เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W157/10/65

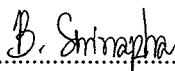
ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการเฝ้าผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ข 2.2 วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
ตำแหน่งพิกัด : - วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วิธีเก็บตัวอย่าง : - วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เลขทะเบียน : - เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.056	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.098	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD. เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์ เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -



(Sirinapha Bunto)
Technical Team



(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W158/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสหรัย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานีตรวจวัด : ข 3.1
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.100	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.004	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภักชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -

B. Sirinapha
 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team



P. Pakchomita
 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W159/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ข 3.2
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -


วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.038	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.005	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W160/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานที่ตรวจวัด : ข 4.1
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -

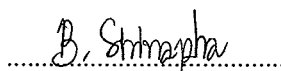
วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.094	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.042	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภคชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W161/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานีตรวจวัด : ข 4.2
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -

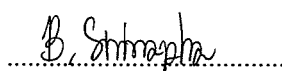
วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.069	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.045	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team




 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W162/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานีตรวจวัด : ค 1.1
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.035	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.052	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -

B. Sirinapha
 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team



P. Pakchomita
 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W163/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ค 1.2
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -

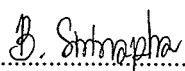
วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.015	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.047	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภักชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W164/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

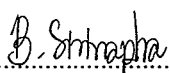
ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสหรัย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ค 2.1
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.042	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.015	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พัสระ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD. เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์ เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


.....
(Sirinapha Bunto)
Technical Team




.....
(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W165/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานที่ตรวจวัด : ค. 2.2
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -


วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.029	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.020	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team




 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W166/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ค 3.1
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.036	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.028	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พัสระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -

B. Sirinapha
(Sirinapha Bunto)
Technical Team



P. Pakchanita
(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W167/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากกรบรีโกลดสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานีตรวจวัด : ค 3.2
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -

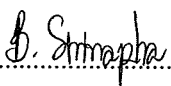
วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.020	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.029	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team




 (Pakchomita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W168/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ค 4.1
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -

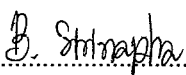
วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.081	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.018	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchamita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W169/10/65

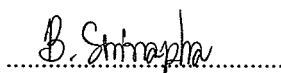
ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสหรัย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ค 4.2 วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
ตำแหน่งพิกัด : - วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วิธีเก็บตัวอย่าง : - วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เลขทะเบียน : - เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.020	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.015	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD. เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์ เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W171/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานที่ตรวจวัด : ค 5.2
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -

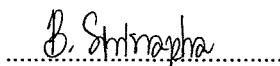
วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.017	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.012	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team




 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W172/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานที่ตรวจวัด : ค 6.1
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.047	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.006	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภักชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -

B. Sirinapha
 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team



P. Pakchomita
 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W173/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานีตรวจวัด : ค 6.2
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -

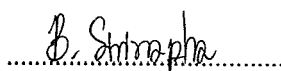
วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.084	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.066	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภักชนิตา พิเศษ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team




 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W174/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ค 7.1
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.015	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.032	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภักชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -

B. Sitrnapha
(Sirinapha Bunto)
Technical Team



P. Pakchomita
(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W175/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการเฝ้าผลกระทบท่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานที่ตรวจวัด : ค 7.2
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.018	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.024	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภักชนิดา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -

B. Sirinapha
(Sirinapha Bunto)
Technical Team



P. Pakchomita
(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W176/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสหรัย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน์ (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานีตรวจวัด : ค 8.1
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -

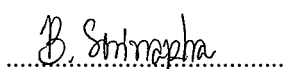
วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.010	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.028	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team




 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor



บริษัท ทีโอส-แลบ คอนซัลแตนท์ จำกัด

TOPS-LAB Consultants CO., LTD.

189 หมู่ที่ 3 ตำบลบางรักพัฒนา อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110

189 Moo. 3 Bangrakphatthana Bangbuathong Nonthaburi 11110

Tel : (662) 159-0121 Fax : (662) 159-0122

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W177/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสหรัย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ค 8.2
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.059	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.018	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภักชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -

B. Srinapha
(Sirinapha Bunto)
Technical Team



P. Pakchomita
(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ผลวิเคราะห์นี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการวิเคราะห์และเป็นผลทดสอบตามตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายใบรับรองหรือรายงานผลแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตอย่างเป็นทางการเป็นลายลักษณ์อักษรจากทางบริษัท

เอกสารเลขที่ TLC-F-7.8-01 แก้ไขครั้งที่ 4 วันที่ประกาศใช้ 4 มกราคม 2565

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W178/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ค 9.1
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -

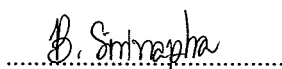
วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.105	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.014	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภักชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W179/10/65

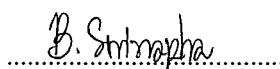
ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสหรัย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ค 9.2 วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
ตำแหน่งพิกัด : - วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วิธีเก็บตัวอย่าง : - วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เลขทะเบียน : - เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.036	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.017	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD. เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์ เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W180/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานีตรวจวัด : ค 10.1 วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 ตำแหน่งพิกัด : - วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วิธีเก็บตัวอย่าง : - วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เลขทะเบียน : - เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.033	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.014	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD. เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์ เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -

B. Sitrnapha

(Sirinapha Bunto)
 Technical Team



P. Pakchomita

(Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W181/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสหรัย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ค 10.2
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -

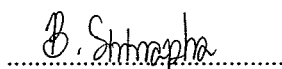
วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.039	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.014	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W182/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสหรัย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานีตรวจวัด : ค 11.1
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -

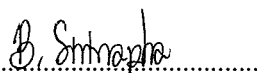
วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.008	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.006	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภักชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team




 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W183/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสหรัย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ค 11.2
ตำแหน่งพิกัด : -
วิธีเก็บตัวอย่าง : -
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
เลขทะเบียน : -

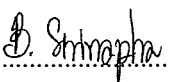
วันที่เก็บตัวอย่าง : -
วันที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วันที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
วันที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.018	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.007	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภคชนิตา พิศระ
เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor



บริษัท ทีเอส-แลบ คอนซัลแตนท์ จำกัด

TOPS-LAB Consultants CO., LTD.

189 หมู่ที่ 3 ตำบลบางรักพัฒนา อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110

189 Moo. 3 Bangrakphatthana Bangbuathong Nonthaburi 11110

Tel : (662) 159-0121 Fax : (662) 159-0122

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W184/10/65


ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสหรัย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานีตรวจวัด : ค 12.1 วันที่เก็บตัวอย่าง : -
 ตำแหน่งพิกัด : - วันที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วิธีเก็บตัวอย่าง : - วันที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ วันที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เลขทะเบียน : - เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.027	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.019	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD. เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์ เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team




 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ผลวิเคราะห์นี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการวิเคราะห์และเป็นผลทดสอบตามตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายใบรับรองหรือรายงานผลแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตอย่างเป็นทางการจากทางบริษัท

เอกสารเลขที่ TLC-F-7.8-01 แก้ไขครั้งที่ 4 วันที่ประกาศใช้ 4 มกราคม 2565

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W185/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานที่ตรวจวัด : ค 12.2
 ตำแหน่งพิกัด : -
 วิธีเก็บตัวอย่าง : -
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 เลขทะเบียน : -

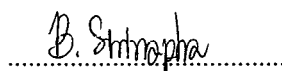
วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.038	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.031	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
 เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team




 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W186/10/65

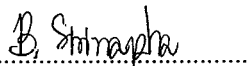
ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน์ (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ค 13.1 วันที่เก็บตัวอย่าง : -
ตำแหน่งพิกัด : - วันที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วิธีเก็บตัวอย่าง : - วันที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ วันที่รับรายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เลขทะเบียน : - เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.014	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.011	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภคชนิตา พิศระ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD. เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์ เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor



บริษัท ท็อปส์-แลบ คอนซัลแตนท์ จำกัด

TOPS-LAB Consultants CO., LTD.

189 หมู่ที่ 3 ตำบลบางรักพัฒนา อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110

189 Moo. 3 Bangrakphatthana Bangbuathong Nonthaburi 11110

Tel : (662) 159-0121 Fax : (662) 159-0122

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W187/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
ที่ตั้งโครงการ : -
ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน์ (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโจรง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานีตรวจวัด : ค 13.2 วันที่เก็บตัวอย่าง : -
ตำแหน่งพิกัด : - วันที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
วิธีเก็บตัวอย่าง : - วันที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ วันที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
เลขทะเบียน : - เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.013	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.006	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางกชชิตา พิศระ
ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD. เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์ เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -

B. Sirinapha

(Sirinapha Bunto)
Technical Team



P. Pakchomita

(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ผลวิเคราะห์นี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการวิเคราะห์และเป็นผลทดสอบตามตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายใบรับรองหรือรายงานผลแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตอย่างเป็นทางการเป็นลายลักษณ์อักษรจากทางบริษัท

เอกสารเลขที่ TLC-F-7.8-01 แก้ไขครั้งที่ 4 วันที่ประกาศใช้ 4 มกราคม 2565

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W188/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

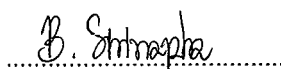
ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน์ (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโหลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานีตรวจวัด : ค 14.1 วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -
 ตำแหน่งพิกัด : - วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วิธีเก็บตัวอย่าง : - วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เลขทะเบียน : - เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.012	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	ND ²⁾	-


หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

²⁾ ND (Not Detected) โดย Detection Limit ของผลการทดสอบมีดังนี้
 Cadmium <0.001 mg/L

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD. เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์ เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team




 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W189/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

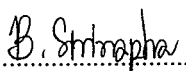
ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการเฝ้าผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย
 ที่ตั้งโครงการ : -
 ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเทพรัตน (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
 สถานีตรวจวัด : ค 14.2 วันที่เก็บตัวอย่าง : -
 ตำแหน่งพิกัด : - วันที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565
 วิธีเก็บตัวอย่าง : - วันที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565
 ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ วันที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565
 เลขทะเบียน : - เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.012	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	ND ²⁾	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

²⁾ ND (Not Detected) โดย Detection Limit ของผลการทดสอบมีดังนี้
 Cadmium <0.001 mg/L

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภัคชนิตา พิศระ
 ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD. เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121
 ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์ เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


 (Sirinapha Bunto)
 Technical Team




 (Pakchanita Passara)
 Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W190/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย

ที่ตั้งโครงการ : -

ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเพชรรัตน์ (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโหลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540

สถานีตรวจวัด : ค 15.1

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -

ตำแหน่งพิกัด : -

วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565

วิธีเก็บตัวอย่าง : -

วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565

ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565

เลขทะเบียน : -

เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.023	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.053	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

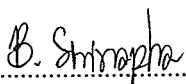
ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภักชนิตา พิศระ

ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.

เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121

ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


.....
(Sirinapha Bunto)
Technical Team




.....
(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ANALYSIS REPORT

เลขที่ใบรายงานผล : RE6510884

รหัสตัวอย่าง : W191/10/65

ประเภทตัวอย่าง : -

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการบริโภคสาหร่าย

ที่ตั้งโครงการ : -

ชื่อลูกค้า : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

ที่อยู่และข้อมูลติดต่อของลูกค้า : 18/18 ถนนเพชรรัตน์ (บางนา-ตราด) กม.ที่ 18 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540

สถานีตรวจวัด : ค 15.2

วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง : -

ตำแหน่งพิกัด : -

วันเดือนปีที่รับตัวอย่างทดสอบ : 28 ตุลาคม 2565

วิธีเก็บตัวอย่าง : -

วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ : 28 ตุลาคม - 04 พฤศจิกายน 2565

ผู้เก็บตัวอย่าง : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

วันเดือนปีที่รายงานผล : 04 พฤศจิกายน 2565

เลขทะเบียน : -

เวลาเก็บตัวอย่าง : -

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบ ¹⁾	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. สารหนู (Arsenic)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.016	-
2. แคดเมียม (Cadmium)	mg/L	AWWA, 2017 (3120 B)	0.054	-

หมายเหตุ : ¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ed Washington, DC : APHA, 2017

ชื่อผู้บันทึก : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

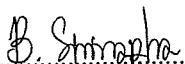
ชื่อผู้ตรวจสอบ/ควบคุม : นางภคชนิตา พิศระ

ชื่อบริษัทผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง : TOPS-LAB Consultants CO., LTD.


เบอร์โทรศัพท์ : 02-159-0121

ชื่อผู้วิเคราะห์ : นางสาวจิรัชญา รอยรัตน์

เลขที่ทะเบียนผู้วิเคราะห์ : -


(Sirinapha Bunto)
Technical Team




(Pakchanita Passara)
Laboratory Supervisor

ประวัติย่อผู้วิจัย

ผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล : นางวรางคณา วิเศษมณี ลี

ประวัติการศึกษา : วท.บ. (สาธารณสุขศาสตร์) มหาวิทยาลัยมหิดล
: M.Sc. (Tropical Medicine) มหาวิทยาลัยมหิดล
: Ph.D. (Environmental Engineering and Management) สถาบัน
เทคโนโลยีแห่งเอเชีย

สถานที่ติดต่อ คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

โทรศัพท์ 02-312-6300 ต่อ 1227

