

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ

#### 1. สรุปผลการวิจัยและอภิปราย

จากการวิจัย การประเมินการปนเปื้อนโลหะหนักในแปลงอ้อยในพื้นที่ องค์การบริหารส่วนตำบลกุดสะเทียน อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู โดยวิเคราะห์โลหะหนักของอ้อย และดิน ได้แก่ สารหนู (As) เหล็ก (Fe) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) ตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) แมงกานีส (Mn) ซีลีเนียม (Se) และนิกเกิล (Ni) โดยเก็บตัวอย่างดินและอ้อย เก็บตัวอย่างดินบริเวณ หมู่ที่ 8 บ้านคลองเจริญ จำนวน 10 จุด และ หมู่ที่ 2 บ้านโนนเสถียร (จุดที่ 2) จำนวน 1 จุด รวมจุดเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 11 จุด จุดละ 3 ตัวอย่าง พร้อมระบุจุดเก็บตัวอย่างให้ชัดเจน เก็บตัวอย่างอ้อยบริเวณ หมู่ที่ 8 บ้านคลองเจริญ จำนวน 9 จุด และ หมู่ที่ 2 บ้านโนนเสถียร (จุดที่ 2) จำนวน 1 จุด รวมจุดเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 10 จุด จุดละ 3 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์โลหะหนักที่สะสมในดินและ ผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอ้อย มีดังนี้

##### 1.1 ผลการวิเคราะห์โลหะหนักในดิน

จากการวิเคราะห์วิเคราะห์โลหะหนักในดิน พบสารหนูเกินมาตรฐาน อยู่ที่จุด KTS 1 และจุด KTS 2 ไม่พบปริมาณสารหนูที่จุดจุดเก็บตัวอย่าง KTS 3 และจุดที่ KTS 11 ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณสารหนูในดินได้ไม่เกิน 3.9 mg/kg (ภาพ 4-1) การสะสมของสารหนูอาจพบได้ในบริเวณที่มีการใส่ปุ๋ยซุเปอร์ฟอสเฟต ซึ่งมีสารหนูเป็นส่วนประกอบ 0.1 เปอร์เซ็นต์ (กองจัดการสารอันตรายและกากของเสีย, 2541) ปริมาณเหล็กเกินมาตรฐาน อยู่ที่จุด KTS 2 ถึง KTS11 พบเหล็กมากที่สุดอยู่ที่จุด KTS 2 (109,965.915 mg/kg) ไม่พบปริมาณเหล็กที่จุด KTS 1 ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณเหล็กในดินได้ไม่เกิน 25 mg/kg (ภาพ 4-2) เช่นเดียวกับกับผลศึกษาระดับของโลหะหนักในดินในเมือง Nairobi และNyahururu ประเทศเคนยา พบเหล็ก (39,958-126,667 mg/kg) (Solomon, 2016) และการศึกษาการสะสมโลหะหนักในดินจากแปลงปลูกชาวอินทรี 2 แปลงบริเวณพื้นที่คลอง 6 และคลอง 11 ในจังหวัดปทุมธานี ที่พบปริมาณเหล็กเกิน 50 mg/kg (นันทนา ชื่นอิม และคณะ, 2551) ซึ่งเหล็กเป็นธาตุอาหารพืชกลุ่มจุลธาตุ พืชมีความใช้ในปริมาณน้อย (กรมวิชาการเกษตร, ม.ป.ป.; ยงยุทธ โอสภสสา, 2552) ปกติจุลธาตุจะมีอยู่ในดินในปริมาณน้อย (ยกเว้นธาตุเหล็ก) (กรมวิชาการเกษตร, ม.ป.ป.) พบโครเมียมเกินมาตรฐาน อยู่ที่จุด KTS 1 ถึง KTS10 โดยพบโครเมียมมากที่สุดอยู่ที่จุด KTS 1 (160.833 mg/kg) พบปริมาณโครเมียมน้อยที่สุดอยู่ที่จุด KTS 11 (21.470 mg/kg) โดยเป็นจุดที่มีปริมาณโครเมียมไม่เกินมาตรฐาน ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณโครเมียมในดินได้ไม่เกิน 37 mg/kg (ภาพ 4-3) แต่ในการศึกษาของนันทนา ชื่นอิม และคณะ (2551) พบว่า มีการสะสมของโครเมียมในดินจากแปลงปลูกชาวอินทรี บริเวณพื้นที่คลอง 6 และคลอง 11 ในจังหวัดปทุมธานี 0.02 และ 0.05 ตามลำดับ ทุกจุดเก็บตัวอย่างปริมาณทองแดงไม่เกินมาตรฐาน โดยพบทองแดงมากที่สุดอยู่ที่จุด KTS 2 (109.923 mg/kg) และไม่พบปริมาณทองแดงที่จุด KTS 3 ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณทองแดงในดินได้ไม่เกิน 140 mg/kg (ภาพ 4.4) ทุกจุดเก็บตัวอย่างมีปริมาณสังกะสีไม่เกินมาตรฐาน และไม่พบปริมาณสังกะสีที่จุด

KTS 3 ถึง KTS 11 ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณสังกะสีในดินได้ไม่เกิน 300 mg/kg (ภาพ 4-5) ทุกจุดเก็บตัวอย่างมีปริมาณตะกั่วไม่เกินมาตรฐาน โดยพบตะกั่วมากที่สุดอยู่ที่จุด KTS 2 (52.500 mg/kg) และไม่พบปริมาณตะกั่วที่จุด KTS 4 KTS 5 และ KTS 8 ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณตะกั่วในดินได้ไม่เกิน 400 mg/kg (ภาพ 4-6) ทุกจุดเก็บตัวอย่างไม่พบปริมาณแคดเมียม ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณแคดเมียมในดินได้ไม่เกิน 300 mg/kg (ภาพ 4-7) และพบแมงกานีสเกินมาตรฐาน อยู่ที่จุด KTS 1 และ KTS 10 พบปริมาณแมงกานีสน้อยที่สุดอยู่ที่จุด KTS 3 (449.600 mg/kg) ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณแมงกานีสในดินได้ไม่เกิน 1,800 mg/kg (ภาพ 4-8) ทุกจุดเก็บตัวอย่างไม่พบปริมาณซีลีเนียม ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณซีลีเนียมในดินได้ไม่เกิน 390 mg/kg (ภาพ 4-9) ทุกจุดเก็บตัวอย่างปริมาณนิกเกิล ไม่เกินมาตรฐาน โดยพบนิกเกิล มากที่สุดอยู่ที่จุด KTS 1 (35.740 mg/kg) และไม่พบปริมาณนิกเกิลที่จุด KTS 3 ถึง KTS 7 และ KTS 9 ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณนิกเกิลในดินได้ไม่เกิน 1,600 mg/kg (ภาพ 4-10)

## 1.2 ผลการปนเปื้อนโลหะหนักในอ้อย

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโลหะหนักในอ้อย ทุกจุดเก็บตัวอย่างพบสารหนูเกินมาตรฐาน โดยพบสารหนู มากที่สุดอยู่ที่จุด KTC 1 (1.838 mg/L) พบปริมาณสารหนูน้อยที่สุดอยู่ที่จุด KTC 5 และ KTC 6 (1.324 mg/L) ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณสารหนูในอาหารที่มีสารปนเปื้อนได้ไม่เกิน 0.05 mg/L (ภาพ 4-11) หากได้รับสารหนูในรูปของอาหารในปริมาณมากอาจทำให้เกิดการทำลายระบบสมอง และทำลายตับเกิดอาการตับอักเสบได้ (ภิญโญ พานิชพันธ์ และคณะ, ม.ป.ป.) ทุกจุดเก็บตัวอย่างพบเหล็กเกินมาตรฐาน พบเหล็กมากที่สุดอยู่ที่จุด KTC 1 (5.659 mg/L) พบปริมาณเหล็กน้อยที่สุดอยู่ที่จุด KTC 4 (2.550 mg/L) ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณเหล็กในอาหารที่มีสารปนเปื้อนได้ไม่เกิน 0.50 mg/L (ภาพ 4-12) หากร่างกายได้รับเหล็กในปริมาณมากอาจทำให้มีการทำลายเซลล์ต่างๆ อวัยวะที่เกี่ยวข้องคือตับ หัวใจ ตับอ่อน ข้อต่างๆ โดยเฉพาะข้อขนาดเล็ก และอวัยวะของต่อมไร้ท่อต่างๆ (ศูนย์พิษวิทยา, ม.ป.ป.) พบปริมาณโครเมียมอยู่ในช่วง (0.032- 0.066 mg/L) จุดเก็บตัวอย่างที่มีปริมาณโครเมียมไม่เกินมาตรฐานคือ KTC 1 KTC 2 KTC 9 และ KTC 10 โดยพบโครเมียมมากที่สุดอยู่ที่จุด KTC 10 (0.066 mg/L) ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณโครเมียมในอาหารที่มีสารปนเปื้อนได้ไม่เกิน 0.05 mg/L (ภาพ 4-13) ทุกจุดเก็บตัวอย่างปริมาณทองแดงไม่เกินมาตรฐาน ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณทองแดงในอาหารที่มีสารปนเปื้อนได้ไม่เกิน 1 mg/L (ภาพ 4-14) ทุกจุดเก็บตัวอย่างพบสังกะสีเกินมาตรฐาน โดยพบสังกะสีมากที่สุดอยู่ที่จุด KTC 2 (16.824 mg/L) ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณสังกะสีในอาหารที่มีสารปนเปื้อนได้ไม่เกิน 5 mg/L (ภาพ 4-15) เช่นเดียวกับการศึกษาปริมาณโลหะหนักน้ำอ้อยในเมือง Nairobi และ Nyahururu ประเทศเคนยา พบปริมาณสังกะสี ในน้ำอ้อยเกินค่ามาตรฐานขององค์การอาหารและการเกษตร/องค์การอนามัยโลก (5 mg/kg) (Kamau, 2016) ทุกจุดเก็บตัวอย่างพบตะกั่วเกินมาตรฐาน โดยพบตะกั่วมากที่สุดอยู่ที่จุด KTC 1 (0.144 mg/L) ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณตะกั่วในอาหารที่มีสารปนเปื้อนได้ไม่เกิน 0.05 mg/L (ภาพ 4-16) ในทางตรงกันข้าม การศึกษาหาปริมาณโลหะหนักในพืชผักสวนครัว พืชจำพวก 10 ชนิด คือ กระเพรา ขิง ข่า ขมิ้น

ตะไคร้ ผักบุ้ง โหระพา ผักชีฝรั่ง ต้นหอม และผักชี จากตลาดเทเวศร์ พบว่า พีชแต่ละชนิดมีค่าโลหะหนักที่ตรวจพบมีปริมาณน้อยกว่าค่ามาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (WHO) (ชินวัฒน์ ศาสนนันท์, 2555) อย่างไรก็ตาม หากได้รับตะกั่วในปริมาณมากอาจทำให้เกิดความเป็นพิษต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย ได้แก่ สมอและระบบประสาท ระบบสืบพันธุ์ และ ระบบเลือด (ธีรพล คังคะเกตุ, 2556) พบปริมาณแคดเมียมอยู่ในช่วง (0.032-0.066 mg/L) จุดจุดเก็บตัวอย่าง ที่มีปริมาณแคดเมียมไม่เกินมาตรฐานคือ KTC 2 KTC 5 KTC 6 KTC 7 และ KTC 10 โดยพบแคดเมียมมากที่สุดอยู่ที่จุด KTC 1 (0.066 mg/L) ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณแคดเมียมในอาหารที่มีสารปนเปื้อนได้ไม่เกิน 0.005mg/L (ภาพ 4-17) ทุกจุดเก็บตัวอย่างพบแมงกานีสเกินมาตรฐาน โดยพบแมงกานีสมากที่สุดอยู่ที่จุด KTC 7 (65.989 mg/L) ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณแมงกานีสในอาหารที่มีสารปนเปื้อนได้ไม่เกิน 0.30 mg/L (ภาพ 4-18) หากร่างกายได้รับแมงกานีสสูงเกินความต้องการของร่างกาย จะทำให้เกิดพิษ ได้แก่ ผิวหนัง และเยื่อใยในระบบทางเดินอาหารอักเสบ ร่างกายอ่อนเพลีย และมีอาการปวดศีรษะ ระบบประสาทถูกทำลาย เสี่ยงต่อการเป็นอัมพาต (สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, ม.ป.ป.) ทุกจุดเก็บตัวอย่างพบซีลีเนียมเกินมาตรฐาน โดยพบซีลีเนียมมากที่สุดอยู่ที่จุด KTC 1 (2.448 mg/L) ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณซีลีเนียมในอาหารที่มีสารปนเปื้อนได้ไม่เกิน 0.01 mg/L (ภาพ 4-19) ทุกจุดเก็บตัวอย่างไม่พบนิกเกิล ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีปริมาณนิกเกิลในอาหารที่มีสารปนเปื้อนได้ไม่เกิน 0.7 mg/L (ภาพ 4-20) การได้รับซีลีเนียมในปริมาณที่มากเกินไปอาจเพิ่มปริมาณคอเลสเตอรอลในร่างกายเกือบ 10 เปอร์เซ็นต์ (สถาบันมะเร็งแห่งชาติ, ม.ป.ป.)

## 5.2 ข้อเสนอแนะการวิจัย

การประเมินการปนเปื้อนโลหะหนักในแปลงอ้อยในพื้นที่ องค์การบริหารส่วนตำบล กุดสะเทียน อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู ผู้วิจัยเห็นควรเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป ควรวิเคราะห์ปริมาณโลหะในดินก่อนการปลูกอ้อย ตลอดจนค่า organic matter pH ของดิน จะทำให้ทราบถึงการละลายของโลหะหนักซึ่งนำไปสู่ลำต้นอ้อย อีกทั้งได้ทราบว่าความสัมพันธ์ของปริมาณโลหะหนักในดินก่อนปลูกอ้อยกับดินหลังปลูกอ้อย