บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

บทนี้จะกล่าวถึง วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ในการศึกษาปริมาณสารโลหะหนักในตะกอนดิน บริเวณสวนผลไม้ที่ ไม่ ใช้สารเคมีและใช้สารเคมี พื้ นที่ตำบลบางนางลี่ อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. โลหะหนัก
2. ตะกอนดิน
3. ลักษณะพื้นที่ทำการศึกษา
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โลหะหนัก

โลหะหนัก คือ โลหะที่มีความถ่วงจำเพาะมากกว่า 5 ขึ้นไป โดยมีลักษณะเป็นของแข็ง (ยกเว้นปรอทจะมีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง) โลหะหนักสามารถรวมตัวกับสารประกอบอินทรีย์ และถ่ายทอดเข้าสู่สิ่งมีชีวิตโดยผ่านไปตามห่วงโซ่อาหารซึ่งจะสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อของสิ่งมี ชีวิต และบางส่วนจะสะสมอยู่ใน ตะกอน ดิน พืชสามารถสะสมโลหะหนักได้มากหรือน้อยตามปริมาณการปนเปื้อนของโลหะหนักที่มีในดิน น้ำ และตะกอนดิน (พฤหัสจันทร์นวล, 2550)

โลหะหนัก หมายถึง โลหะที่มีความถ่วงจำเพาะตั้งแต่ 5 ขึ้นไป เป็นธาตุที่มีเลขอะตอม 23-92 ในจำนวนธาตุทั้งหมด 105 ธาตุ จากจำนวนธาตุที่เป็นโลหะทั้งหมด 83 ธาตุ โลหะหนักและสารประกอบโลหะหนั กเป็นอันตรายต่อมนุษย์หลายประการ ถ้าได้รับในปริมาณ เกินควร (กรองพรรณ สมยูรทรัพย์, 2544)

โลหะหนัก (heavy metallic elements) หมายถึง ธาตุโลหะที่มีน้ำหนักต่อปริมาตรสูง คือ ในปริมาตรหนึ่งลูกบาศ์เซนติเมตรมีน้ำหนักตั้งแต่ 5.0 กรัมขึ้นไปเริ่มเป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์ที่ความเข้มข้นต่ำ ตัวอย่างได้แก่ ปรอท (Hg), แคดเมียม (Cd), อาร์เซนิค (As), โครเมียม (Cr), ธาลเลียม (Tl), ตะกั่ว (Pb), ทองแดง (Cu), เซเรเนียม (Se) และสังกะสี (Zn) ธาตุโลหะหนักบางธาตุ เช่น ทองแดง (Cu), เซเรเนียม (Se) และสังกะสี (Zn) เป็นธาตุที่จำเป็นสำหรับมนุษย์แต่ร่ างกายมนุษย์ต้องการเพียงเล็กน้อยและหากได้รับมากเกินไปจะเป็นพิษ (อำนาจ สุวรรณฤทธิ์, 2553)

1. แคดเมียม (Cadmium, Cd)

เขมชิต ธนากิจชาญเจริญ และคณะ (2551) กล่าวว่าแคดเมียมเป็นโลหะที่อยู่ในหมู่ 2B มีคุณสมบัติทั่วไปดังนี้

- น้ำหนักอะตอม	112.41
- ความดันไอ (vapor pressure)	1.4 mm ที่ 400°C, 1.6 mm ที่ 500°C
- จุดหลอมเหลว	302.9 °C
- จุดเดือด	767°C

- ความถ่วงจำเพาะ 8.65
- ความแข็ง 2.0

แคดเมียมเป็นธาตุโลหะหนักที่มีสีเงินแกมขาวมีคุณสมบัติเบาอ่อน ดัดโค้งได้ง่ายและทนต่อการกัดกร่อนเมื่อมีการใช้ความร้อนสูง เช่น การอบแร่ การบัดกรี การหลอมเหล็ก และการเผาของเสียจะทำให้มีไอของแคดเมียมออกมาได้ในระหว่างกระบวนการที่มีการให้ความร้อน และไอของแคดเมียมในอากาศจะถูกออกซิไดส์อย่างรวดเร็วไปเป็นแคดเมียมออกไซด์ (CdO) นอกจากนี้แคดเมียมยังเป็นธาตุที่ไม่ละลายน้ำแต่ละลายได้ดีในกรดไนตริก (HNO_3) และกรดไฮโดรคลอริก (HCl) เจือจางซึ่งจะทำให้เป็นอันตรายต่อคนแบบเฉียบพลันเมื่อกินเข้าไป โดยทั่วไปจะไม่ค่อยพบแคดเมียมในรูปของแคดเมียมบริสุทธิ์ แต่มักจะพบในรูปของสารประกอบของเกลือ เช่น cadmium sulfate ($CdSO_4$), cadmium nitrate ($CdNO_3$) และcadmium chloride ($CdCl_2$) ซึ่งเป็นสารประกอบที่ไม่มีสีและละลายได้ดีในน้ำ แคดเมียมยังสามารถรวมตัวกับสารอื่นๆเป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่ละลายน้ำได้โดยเฉพาะเมื่อรวมกับ cyanides และ amines (เขมชิต ธนากิจชาญเจริญ และคณะ, 2551)

1.1 การใช้ประโยชน์ของโลหะแคดเมียม

การนำแคดเมียมมาใช้ประโยชน์ได้เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วโดยแคดเมียมถูกใช้ประโยชน์ในหลายๆด้าน เช่น ใ ช้ผสมในสารฆ่าเชื้อรา และสารเคมี ที่ใช้ในกิจการเกษตร ใช้ในเตาปฏิกรณ์ปรมาณู เป็นตัวควบคุมอัตราการแตกตัวของนิวเคลียร์ ใช้ในการผลิตหลอดฟลูออเรสเซนต์ ใช้ผสมกับโลหะอื่นเป็นโลหะผสมอัลลอยด์ (Alloy) เพื่อเพิ่มความเหนียวและความทนทานต่อการกัดกร่อน ใช้ผสมกับโลหะอื่นในอุตสาหกรรมเพชรพลอยและเครื่องประดับอัญมณีต่างๆ ใช้ในการชุบโลหะ โดยใช้แคดเมียมเคลือบบนแผ่นเหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม โดยการชุบด้วยไฟฟ้า ใช้เป็นเม็ดสีในอุตสาหกรรม สารประกอบแคดเมียมซัลไฟด์และแคดเมียมซัลโฟซีลีไนต์ ใช้ในการให้สีในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น เซรามิก ยาง แก้ว ผ้า เส้นใย หนัง หมึกพิมพ์และพลาสติก (เขมชิต ธนากิจชาญเจริญ และคณะ, 2551)

1.2 ความเป็นพิษต่อสัตว์และมนุษย์

ความเป็นพิษของแคดเมียมเข้าสู่ ร่างกายจะสะสม เพิ่มขึ้นตามอายุ ถ้ามีการสะสมในปริมาณมากทำให้คนหรือสัตว์เป็นหมันและเป็นมะเร็ง อันตรายต่อตับและไต แคดเมียมยังเข้าไปแทนที่สังกะสีซึ่งเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ และทำให้เอนไซม์ทำงานผิดปกติ (พฤหัส จันทร์นวล, 2550) โดยความเป็นพิษของแคดเมียม แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

(1) ความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน ความเป็นพิษต่อระบบทางเดินอาหาร เมื่อร่างกายได้รับแคดเมียมโดยการกินซึ่งส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการกินอาหารหรือเครื่องดื่มที่มีแคดเมียมปนเปื้อนหรือบรรจุในภาชนะที่เคลือบด้วยแคดเมียม อาการที่ปรากฏเริ่มแรกคือ รู้สึกคลื่นเหียนอย่างรุนแรง อาเจียน ท้องร่วง เป็นตะคริว และน้ำลายฟูมปาก ในรายที่เป็นมากอาจเกิดอาการ ช็อกเนื่องจากร่างกายสูญเสียน้ำมาก ระบบการทำงานของไตล้มเหลวและอาจถึงตายได้ และความเป็นพิษต่อระบบหายใจ การสูดหายใจเอาไอของแคดเมียมเข้าไปทำให้เกิดอาการระคายเคือ งที่หลอดลม ปอด จมูก ลำคอ และยังทำให้เกิดอาการไอ เวียนศีรษะ อ่อนเพลีย หนาวสั่น มีไข้ เจ็บหน้าอก

(2) ความเป็นพิษแบบเรื้อรัง ความเป็นพิษจากแคดเมียมที่เกิดกับคนส่วนใหญ่มักเป็นแบบชนิดเรื้อรัง ซึ่งเกิดจากการที่ร่างกายได้รับแคดเมียมเข้าไปเป็นเวลานานติดต่อกัน ได้ แก่ความ

เป็นพิษต่อปอดในคนที่หายใจเอาฝุ่นหรือไอ ความเป็นพิษต่อไต ผู้ที่ได้รับแคดเมียมเข้าสู่ร่างกายนานติดต่อกันจะพบความเป็นพิษที่ไตก่อนที่ปอด จะเกิดแผลที่ไต ทิบูลถูกทำลาย ความเป็นพิษที่กระดูก ที่ปรากฏเด่นชัดในกรณีการเกิดโรค อิไต อิไต โรคชนิดนี้เป็นโรคกระดูกผุ คือ กระดูกจะพรุน กระดูกโก่งงอโค้งได้ จะทำให้กระดูกเสียรูปทรง แตกร้าวและหักได้ เนื่องจากร่างกายดูดซึมแคลเซียมได้น้อยลง ความเป็นพิษต่อระบบเลือดเข้าสู่หัวใจและระบบการสร้างเม็ดโลหิต จะทำให้เกิดความดันโลหิตสูง เป็นสาเหตุให้เกิดโรคหัวใจ หัวใจเต้นผิดปกติ ในกลุ่มผู้ป่วยที่เป็นโรค อิไต อิไต และกลุ่มคนงานที่ต้องสัมผัสกับแคดเมียมจะพบอาการของโรคโลหิตจางด้วยและความเป็นพิษต่อตับ มีรายงานค่อนข้างน้อยเกี่ยวกับความเป็นพิษต่อตับในคน แต่จากการทดลองในสัตว์ทดลองพบว่า แคดเมียมในปริมาณน้อย (ในน้ำดื่ม 1 ppm) มีผลทำให้การทำงานของ เอ็นไซม์ในตับเปลี่ยนไป (เขมชิต ธนากิจชาญเจริญ และคณะ, 2551)

2. ทองแดง (Copper, Cu)

กิตติพันธุ์ บางยี่ขัน (2551) กล่าวว่า ทองแดง เป็นโลหะที่อยู่ในหมู่ 1B มีคุณสมบัติทั่วไปดังนี้

- น้ำหนักอะตอม	63.55
- ระบบผลึก	FCC
- ความหนาแน่น (ที่ 20 $^{\circ}$C)	8.96 g.cm^{-3}
- จุดหลอมเหลว	1,805 $^{\circ}$C
- จุดเดือด	2,562 $^{\circ}$C
- ความต้านทานไฟฟ้า (ที่ 20 $^{\circ}$C)	16.78 nΩ.m
- สัมประสิทธิ์การขยายตัว (ที่ 20 $^{\circ}$C)	16.5 μm.m^{-1}.K^{-1}

ทองแดงเป็นสินแร่ที่มีมากในธรรมชาติ เช่นเดียวกับสังกะสี และพบว่า มักจะปะปนอยู่กับแร่สังกะสี ในธรรมชาติพบทองแดงในรูป Chalcopyrite, Chalcocite, Malachite และ Azurite ในดินทั่วไปพบทองแดงอยู่ระหว่าง 2-100 มิลลิกรัมต่อลิตร (Reilly, 1980). ทองแดงในดินอยู่ในรูปไอออนบวกที่แลกเปลี่ยนได้ที่ผิวของสารคอลลอยด์ดิน หรืออยู่ในรูปไอออนบวกอิสระในสารละลายดิน บางส่วนพบในสภาพที่เป็นองค์ประกอบของสารประกอบอินทรีย์ ทองแดงในดินจัดเป็นจุลธาตุอาหาร (micronutrient) ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช (อรอิงค์ เวชสิทธิ์, 2551)

2.1 การใช้ประโยชน์ของโลหะทองแดง

ทองแดงถูกนำมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ใช้ในสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช ในปุ๋ยใช้เป็นส่วนประกอบของยาฆ่าแมลง ใช้อุตสาหกรรมเครื่องมือที่ใช้สายไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์ และเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า แผ่นพิมพ์วงจรไฟฟ้า อุตสาหกรรมทอผ้า ผลิตภัณฑ์เซรามิค เป็นต้น (อรอิงค์ เวชสิทธิ์, 2551)

2.2 ความเป็นพิษต่อสัตว์และมนุษย์

ทองแดงเป็นโลหะที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย คือ เป็นตัวร่วมในการสร้างฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) และการทำงานของเอนไซม์ บางชนิด คือ Peroxidase และCytochrome oxidase นอกจากทองแดงจะใช้มากในอุตสาหกรรมทำเครื่องใช้ไฟฟ้าแล้ว ยังเป็นส่วนประกอบของยาหลายชนิด เช่น ยาที่ทำให้อาเจียน ยารักษาแผลจากไฟไหม้ ยาถ่ายพยาธิ ยาฆ่าเชื้อรา หรือใช้เติมลงใน

อาหาร เช่น ถั่วกระป๋อง ผลไม้แช่อิ่มบางอย่าง เช่น มะดัน ในอาหารทะเล จำพวกหอยก็พบว่ามีทองแดงในปริมาณสูง การ ได้รับทองแดงในรูปคอปเปอร์ซัลเฟต หรือคอปเปอร์ซีโตอาซีเนท ในปริมาณสูงอาจทำให้เสียชีวิตได้ ทองแดงเข้าสู่ร่างกายได้ทั้ง ทางหายใจ ทางปาก และทางผิวหนัง ในสัตว์ที่ได้รับทองแดงอย่างเพียงพอจากทุ่งหญ้า และยังได้รับทองแดงที่ปะปนอยู่ในอาหารด้วย แต่ไม่ ได้รับโมลิบดินัมอย่างเพียงพอ จะทำให้สัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยเฉพาะแกะ เกิดการสะสมทองแดงในตับ และจะพบอาการฮีโมลัยติ กไครซีส กล่าวคือ ทองแดงที่สะสมอยู่ในตับด้วยปริมาณสูงนั้นจะถูกขับออกมาจากตับมาอยู่ในกระแสโลหิตและทำให้เม็ดเลือดแตกตัว พบอาการดีซ่านและโลหิตจาง เนื้ อไตและตับตาย จะพบอาการดังกล่าวได้ในแกะที่ได้รับทองแดงขนาดสูง 8-10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และได้รับโมลิบดินัมต่ำกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อาการขาดทองแดงจะมีลักษณะเหมือนอาการพิษของโมลิบดินัม ก็จะเหมือนอาการเป็นพิษของทองแดงในอาหารที่มีทองแดง 25-30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่มีโมลิบดินัมต่ำ คือ ประมาณ 1-2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จะทำให้เกิดอาการพิษ เนื่องจากทองแดงในสัตว์โดยเฉพาะแกะ ดังนั้น สัดส่วนของทองแดงต่อโมลิบดินัมจึงมีความสำคัญมาก สำหรับคนถ้าได้รับทางการหายใจจะทำให้คัดจมูก เป็นแผลที่เพดานปากถ้าได้รับจากการกินในปริมาณสูง จะคลื่นไส้อาเจียน ปวดท้อง เลือดออกในกระเพาะอาหาร กระหายน้ำ อาเจียนมีสีเขียว ปัสสาวะเป็นไข่ขาวมีสีเข้ม (อาจเสียชีวิตใน 4 ชั่วโมง) มีอาการทางประสาท ชัก เพ้อ เป็นอัมพาต ทรงตัวไม่ได้ มีอาการดีซ่าน ถ้าได้รับโดยดูดซึมผ่านทางผิวหนังจะทำให้เ กิดอาการคัน ผิวหนังเป็นตุ่ม ถ้าเข้าตาจะทำให้เยื่อตาอักเสบ หนังตาบวมเป็นแผลที่ตาดำ บางรายมีการสะสมในเนื้อเยื่อทำให้มีสีเขียวที่โคนผมและที่เหงือก สำหรับพิษเรื้อรังไม่ค่อยปรากฏให้เห็น (อรอิงค์ เวชสิทธิ์, 2551)

3. ตะกั่ว (Lead, Pb)

กิตติพันธุ์ บางยี่ขัน (2551) กล่าวว่าตะกั่วเป็นโลหะที่อยู่ในหมู่ 4A มีคุณสมบัติทั่วไปดังนี้

- น้ำหนักอะตอม	207.2
- ระบบผลึก	FCC
- ความหนาแน่น (ที่ 20°C)	11.34 $g.cm^{-3}$
- จุดหลอมเหลว	327 °C
- จุดเดือด	1,749 °C
- ความต้านทานไฟฟ้า (ที่ 20°C)	208 $n\Omega.m$
- สัมประสิทธิ์การขยายตัว (ที่ 20°C)	28.9 $\mu m.m^{-1}.K^{-1}$

ตะกั่วละลายได้ในกรดไนตริกเจือจาง ไม่ละลายน้ำ ละลายได้อย่างช้า ๆ ในน้ำที่เป็นกรดอ่อนกลายเป็นไอได้ดีที่อุณหภูมิสูง ๆ นำไฟฟ้าได้ดี ดูดกลืนเสียงและการสั่นสะเทือนได้ดี มีสีเงินปนเทา โดยธรรมชาติ ตะกั่วมีการกระจายตัวอยู่ทั่วไปในสิ่งแวดล้อม บริเวณเปลือกโลกส่วนใหญ่พบอยู่ในรูปของสารประกอบ เช่น สารประกอบตะกั่วกำมะถัน และยังพบตะกั่วปะปนอยู่กับสินแร่ ทองแดง แคดเมียม สังกะสี บิสมัส สารหนู และเงิน ในปริมาณเล็กน้อย (พฤหัส จันทร์นวล, 2550)

3.1 การใช้ประโยชน์ของโลหะตะกั่ว

ตะกั่วถูกนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ซึ่งโลหะตะกั่วเป็นมีคุณสมบัติเด่นคือ มีหลอมเหลวต่ำ มีความหนาแน่นสูง มีความอ่อนตัวสูงความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ต่ำ มีคุณสมบัติหล่อลื่นและต้านทานการกัดกร่อนได้ดี ใช้เป็นสารประกอบตะกั่วสำหรับ ผสมทำสี ใช้ทำลูกกระสุนและ

ยุทธภัณฑ์ เป็นธาตุผสมกับโลหะทองแดงและเหล็ก เพื่อเพิ่มคุณสมบัติด้านการกลึงหรือตัด และสารเคมีที่สำคัญ (กิตติพันธุ์ บางยี่ขัน , 2551) เช่นยากำจัดศัตรูพืช และใช้ควบคุมความดังของเสียงของเครื่องจักรกล (พฤหัส จันทร์นวล, 2550)

3.2 ความเป็นพิษต่อสัตว์และมนุษย์

ความเป็นพิษของตะกั่วต่อสัตว์น้ำโดยเฉพาะปลานั้น จะทำให้การเจริญเติบโตลดลง โดยตะกั่วจะจับตัวกับเมือกและสะสมบริเวณเหงือกของปลาทำให้ความสามารถในการแลกเปลี่ยนออกซิเจนลดลง หากได้รับสารนี้เป็นเวลา นานก็อาจทำให้ปลาตายได้ ในมนุษย์ ตะกั่วจะทำให้เกิดอาการเป็นพิษอย่างเฉียบพลัน โดยคนไข้มีอาการอ่อนเพลีย คลื่นไส้ อาเจียนและมีอาการกระตุกของกล้ามเนื้อประสาท สำหรับอาการพิษแบบเรื้อรังทำให้เกิดโรคโลหิตจาง เนื่องจากตะกั่วไปขัดขวางการสร้างฮีโมโกลบินของเม็ดเลือดแดง นอกจากตะกั่วจะไปขัดขวางการสร้าง ฮีโมโกลบินขึ้นใหม่แล้วยังขัดขวางการทำงานของฮีโมโกลบินที่มีอายุอีกด้วย (กุลยา โอตากะ, 2547)

4. แมงกานีส (Manganese, Mn)

จำลอง ปินตาวงส์ อานนท์ นนทโส และสถาพร กาวิเนตร (2554) กล่าวว่าแมงกานีสเป็นโลหะที่อยู่ในหมู่ 7B มีคุณสมบัติทั่วไปดังนี้

- น้ำหนักอะตอม	54.93
- ความหนาแน่น (ที่ 20 $^{\circ}$C)	7.21 g.cm^{-3}
- จุดหลอมเหลว	1,246 $^{\circ}$C
- จุดเดือด	2,061°C
- ความถ่วงจำเพาะ	7.21
- ความแข็ง	6

แมงกานีส (Manganese) เป็นธาตุโลหะมีสีขาวเงิน แข็ง และเปราะ ธาตุแมงกานีสเกิดแพร่กระจายในชั้นเปลือกโลกประมาณร้อยละ 0.1 และเป็นธาตุที่มีมากเป็นอันดับที่ 12 ในลักษณะเป็นสารประกอบร่วมกับธาตุอื่น โลหะแมงกานีสที่บริสุทธิ์ สำหรับแร่แมงกานีสมีหลายชนิดด้วยกัน ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของออกไซด์ นอกจากนี้ ยังเกิดในรูปของซัลไฟด์คาร์บอเนต และซิลิเก ต ซึ่งมีปริมาณของธาตุแมงกานีสแตกต่างกันไป สำหรับแร่แมงกานีสที่มีธาตุแมงกานีสตั้งแต่ร้อยละ 32 ขึ้นไปประกอบด้วยแร่อะลาแบนไดต์ (Alabandite), แร่ไพโรลูไซต์ (Pyrolusite), แร่บรอไนต์(Braunite), แร่ฮอสแมนไนต์ (Hausmannite), แร่แมงกาไนต์ (Manganite), แร่ไซโลมิเลน(Psilomelane), แร่โรโดโครไซต์ (Rhodochrosite) และแร่โรโดไนต์ (Rhodonite) แต่แร่แมงกานีสชนิดแร่ไพโรลูไซต์เป็นชนิดที่พบเกิดในธรรมชาติมากที่สุด (จำลอง ปินตาวงส์ อานนท์ นนทโส และสถาพร กาวิเนตร, 2554)

4.1 การใช้ประโยชน์ของโลหะแมงกานีส

แมงกานีส ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆเนื่องจากแมงกานีสมีคุณสมบัติทนต่อการผุกร่อนได้ดีจึงมีการนำเอาแมงกานีสมาใช้เคลือบผิวโลหะชนิดอื่นที่เกิดสนิมได้ง่ายแต่มีความแข็งแรงทนทานมากกว่าเมื่อละลายกับทองแดงจะได้สารละลายที่เรียกว่า ทองเหลือง นอกจากนั้นแมงกานีสที่มีการใช้อยู่อย่างแพร่หลาย เช่น เครื่องทอ ภาชนะเคลือบ สี ผลิตภัณฑ์ เครื่องสำอาง อุตสาหกรรมยาง เครื่องพิมพ์ การชุบโลหะ ยาฆ่าแมลง ในทางการเกษตรใช้เป็นสารคลุมเมล็ด

ฆ่าเชื้อรา และการเผาไหม้เชื้อเพลิง ก็จะทำให้แมงกานีสแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมและแหล่งน้ำได้ (ธิดารัตน์ โชคนาคะวโร และสุภาพร แสนบุญส่ง, 2550)

4.2 ความเป็นพิษต่อสัตว์และมนุษย์

ความเป็นพิษของแมงกานี สทำลายเซลล์บริเวณเหงือกของปลา มีผลต่อการวางไข่และตัวอ่อนของปลา นอกจากนี้ยังมีผลต่ อการเจริญเติบโตของปลา ทำให้การเจริญเติบโตของปลาช้าลง ในบริเวณปากแม่น้ำบางแห่ง พบว่าสามารถฆ่าตัวอ่อนของหอยได้ ที่ความเข้มข้น 0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ละระดับความเป็นพิษที่สามารถฆ่าหอยที่เป็นตัวแก่และปลาได้อาจมีค่าสูงถึง 10 มิลลิกรัมต่อลิตร (ธิดารัตน์ โชคนาคะวโร และสุภาพร แสนบุญส่ง , 2550) และเมื่อร่างกายได้รับสารแมงกานีสเข้าไปในปริมาณที่มากพอเป็นช่วงระยะเวลาหนึ่ง จะทำให้เกิดอาการจากการได้รับพิษของแมงกานีส ส่วนมากเป็นชนิดเรื้อรัง อาการมีการพัฒนาอย่างช้าๆ ซึ่งสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง ได้แก่ทางจมูก โดยการสูดหายใจเอาผงหรือไอระเหยของแมงกานีสเข้าสู่ปอดแล้วกระจายไปทั่วร่างกายช่องทางการรับเอาสารแมงกานีสที่สำคัญที่สุด คือทางปากโดยการรับประทานอาหารและการดื่มน้ำที่มีแมงกานีสเจือปนอยู่ด้วยเข้าไป ส่วนมากพบได้น้อย และทางผิวหนัง โดยแมงกานีสบางส่วนสามารถดูดซึมเข้าทางผิวหนัง อาการกระตุก ท่าเดินแกว่งไปแกว่งมาก้าวขาสั้น ๆ เดินจะมีอาการกระตุกมากขึ้น หกล้มบ่อย ๆ จะเดินลักษณะคล้ายไก่หรือเป็ด มีการสั่นกระตุกของปลายแขน ปลายขา บางรายป่วยเป็นโรคจิตเภท (Schizophrenia) มีอารมณ์ไม่แน่นอน บางครั้งหัวเราะ บางครั้งร้องไห้ กลืนน้ำลายลำ บาก ทำให้น้ำลายยืดตลอดเวลา พูดไม่มีเสียงหรือเสียงแหบ บางรายมีอาการสั่นคล้ายกับโรคพาร์กินสัน (Parkinson’s disease) และบางครั้งมีอาการเป็นอัมพาตของร่างกายบางส่วน (จำลอง ปินตาวงส์ อานนท์ นนทโส และสถาพร กาวิเนตร, 2554

5. สังกะสี (Zinc, Zn)

กิตติพันธุ์ บางยี่ขัน (2551) กล่าวว่าสังกะสีเป็นโลหะที่อยู่ในหมู่ 2B มีคุณสมบัติทั่วไปดังนี้

- น้ำหนักอะตอม	65.41
- ระบบผลึก	Hexagonal
- ความหนาแน่น (ที่ 20°C)	7.14 $g.cm^{-3}$
- จุดหลอมเหลว	420 °C
- จุดเดือด	907 °C
- ความต้านทานไฟฟ้า (ที่ 20°C)	59.0 $n\Omega.m$
- สัมประสิทธิ์การขยายตัว (ที่ 20°C)	30.2 $\mu m.m^{-1}.K^{-1}$

ในธรรมชาติจะพบสังกะสีได้ทั่วไป ในเปลือกโลก และหิน สินแร่ที่ให้สังกะสี ได้แก่ Sphallerite (ZnS) และMarmatite (Fe_2Zn_3) นอกจากนี้ยังพบว่ามีปะปนอยู่ใน Cadmium Sulfide (CdS) ด้วยในธรรมชาติพบในรูปแร่ หรือสารประกอบ สามารถรวมตัวกับสารอินทรีย์ ดังนั้น บริเวณที่มีสารอินทรีย์จะพบสังกะสีอยู่ ด้วย การสลายตัวของแร่สังกะสีทำ ให้ได้สังกะสีในรูป Zn^{2+} ซึ่งเคลื่อนย้ายได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เป็นกรดแต่เมื่ออยู่ในดินก็จะถูกดู ดซับโดยแร่และสารอินทรีย์ จึงพบการ สะสมของสังกะสีได้ในผิวดินชั้นบนในรูปของสังกะสีที่พบได้ มากที่สุดในดิน คือ รูป Zn^{2+} (อรอิงค์ เวชสิทธิ์, 2551)

5.1 การใช้ประโยชน์

สังกะสีนำมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ใช้ในสาร เร่งการเจริญเติบโตของพืชในปุ๋ย อุตสาหกรรมยา เคลือบโลหะเพื่อป้องกันสนิม ใช้เป็นสารเพิ่มค่าออกเทนในน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น (พฤหัส จันทร์นวล, 2550)

5.2 ความเป็นพิษต่อสัตว์และมนุษย์

สังกะสีดูดซึมได้ดีในลำไส้เล็ก ถ้าได้รับสังกะสีในปริมาณสูงร่างกายจะกระตุ้นเยื่อเมือก (mucosal epithelium) ให้สังเคราะห์สารเมทาโลไธโอนิน (metallothionein) ซึ่งเป็นโปรตีนที่มีส่วนประกอบของซีสเตอีน (cysteine) อยู่มากเข้าจับกับสังกะสีโดยเกาะติดอยู่ตามผนังเซลล์ของลำไส้และหลุดออกไป แต่ถ้าได้รับสังกะสีในปริมาณสูงมาก ๆ ก็จะเกิดความเป็นพิษขึ้นในสัตว์ ทดลองที่ให้อาหารที่มีปริมาณสังกะสีสูง พบว่า มีความผิดปกติเกิดในระบบโลหิตและโลหิตจาง สำหรับในมนุษย์อวัยวะที่มีสังกะสีอยู่มาก ได้แก่ ตับ ไต ตับอ่อน กล้ามเนื้อ และระบบสืบพันธุ์เพศชาย ในเลือดพบในเซลล์เม็ดเลือดแดง การได้รับเกลือสังกะสีที่ละลายน้ำได้ดี โดยการกิน ในปริมาณมากจะทำให้มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ร่างกายขาดน้ำ ปวดท้องรุนแรง ท้องเดินถ้าได้รับเกิน 45 กรัม จะยิ่งเกิดพิษรุนแรง ทำให้ไม่รู้สึกตัว ถ่ายเป็นเลือด ปัสสาวะน้อย (อรอิงค์ เวชสิทธิ์, 2551)

6. การปนเปื้อนสารโลหะหนักในการเกษตร

6.1 การปนเปื้อนจากปุ๋ยเคมี

อำนาจ สุวรรณฤทธิ์ (2553) อธิบายว่าปุ๋ยเคมี (ปุ๋ยฟอสเฟท) ส่วนใหญ่ได้มาจากการนำหินฟอสเฟตมาแปรรูป ดังนั้น หากหินฟอสเฟตที่ใช้เป็นวัตถุดิบ มีธาตุโลหะหนัก เช่น แคดเมียมและปรอท และธาตุพิษ เช่น อาร์เซนิค อยู่เป็นปริมาณสูง ก็จะทำให้มีธาตุโลหะหนักปะปนมากับปุ๋ย และสะสมอยู่ในดิน เมื่อใช้ปุ๋ยติดต่อเป็นระยะยาว อาจทำให้ดินมีโลหะหนักสูงถึงขั้นที่ทำให้พืชดูดขึ้นไปสะสมไว้มากจนเป็นอันตรายแก่มนุษย์และสัตว์ที่กินพืชนั้นได้ ส่วนปุ๋ยไนโตรเจน และโพแทสเซียมส่วนใหญ่จะไม่มีธาตุโลหะหนักเจือปน

6.2 การปนเปื้อนจากปุ๋ยอินทรีย์

อำนาจ สุวรรณฤทธิ์ (2553) อธิบายว่ากรณีปุ๋ยอินทรีย์ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ซากพืช วัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม และปุ๋ยหมักจากขยะและตะกอนน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและจากครัวเรือน อาจจะมีธาตุโลหะหนักหรือสารพิษอื่นๆ ติดมา ตัวอย่างเช่น ปุ๋ยหมักที่ทำจากขยะที่ไม่มีการแยกวัตถุที่มีธาตุโลหะหนัก หมึกพิมพ์ที่มีโลหะหนัก ซึ่งหลังจากทิ้งรวมกับวัสดุอื่นในถังขยะจะเกิดการเน่าเปื่อยบางส่วนทำให้เกิดกรดออกมาละลายธาตุพิษไปปะปนกับวัสดุที่ไม่มีธาตุพิษ ทำให้ยังมีธาตุพิษติดไปกับวัสดุที่นำไปหมักเป็นปุ๋ยแม้มีการแยกขยะก่อนนำไปหมักทำปุ๋ย จึงทำให้ปุ๋ยหมักที่ทำจากขยะมีโอกาสที่จะมีธาตุโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว ปรอท และแคดเมียม ติดมาเป็นจำนวนมากได้ ปุ๋ยมูลไก่อาจมีธาตุอาร์เซนิค (Arsenic) เนื่องจากมีการใช้สารเร่งการเจริญเติบโตของไก่ที่มีธาตุอาจมีธาตุอาร์เซนิค (arsenic) เนื่องจากมีกา รใช้สารเร่งการเจริญเติบโตของไก่ที่มีธาตุอาเซนิคเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย มูลไก่และมูลสุกรอาจมีโซเดียมติดมาจากการใช้โซดาไฟในการทำความสะอาดพื้นคอกซึ่งธาตุโซเดียมมีผลเสียต่อสมบัติของดิน ของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมอาจจะมีธาตุโลหะหนักและโซเดียมเจือปนอยู่ด้วย

7.เกณฑ์มาตรฐานโลหะหนัก

เกณฑ์คุณภาพตะกอนดินที่มีการปนเปื้อนของสารอันตรายที่ยอมให้มีได้ในตะกอนดินสำหรับระบบนิเวศน้ำจืดโดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรือผลกระทบต่อสัตว์หน้าดินและสิ่งมีชีวิตที่รับสัมผัสตะกอนดินทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพตะกอนดินสำหรับระบบนิเวศน้ำจืด

พารามิเตอร์	หน่วยวัด	เกณฑ์ที่กำหนด
Arsenic	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง	9.79
Cadmium	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง	0.99
Chromium	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง	43.4
Copper	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง	31.6
Lead	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง	35.8
Mercury	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง	0.18
Nickel	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง	22.7
Zinc	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง	121

ที่มา : MacDonald et al. (2000)

ตะกอนดิน

ตะกอนดิน (Sediment) หมายถึง อนุภาคที่อาจเป็นสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ซึ่งเกิดจากการพังทลายของหินหรือพื้นดินบริเ วณใกล้แหล่งน้ำถูกกัดเซาะ รวมทั้งโครงสร้างที่เป็นของแข็งของสิ่งมีชีวิตที่ถูกพัดพามาหรือเกิดขึ้นเองภายในแหล่งน้ำและสิ่งเหล่านี้ได้มีการตกตะกอน จมลงบนพื้นท้องน้ำ (จารุมาศ เมฆสัมพันธ์, 2546)

ตะกอนดิน หรือ Sediment หมายถึง อนุภาคที่เป็นสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ ซึ่งเกิดจากการชะล้างพังทลายของดิน หรือการที่หินหรือพื้นดินบริเวณใกล้แหล่งน้ำถูกกัดเซาะ รวมถึงโครงสร้างที่เป็นของแข็งของสิ่งมีชีวิตที่ถูกพัดพามาหรือเกิดขึ้นภายในแหล่งน้ำแล้วสิ่งเหล่านั้นได้มีการตกตะกอนทับถมลงพื้นท้องน้ำ (วรญา ไขว้พันธุ์ และอทิตยา เยาว์พฤกษ์ชัย, 2555)

ตะกอนดินจัดเป็นทั้งแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต เช่น เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย สืบ พันธุ์ วางไข่ หลบภัย และหาอาหารเป็นแหล่งรวมของสะสารต่างๆในแหล่งน้ำ และยังเป็นแหล่งกำเนิดของสารอาหารที่หมุนเวียนกลับขึ้นสู่แหล่งน้ำเบื้องบนอีกด้วย

1. แหล่งกำเนิดตะกอนดิน

ตะกอนดินมีแหล่งกำเนิดมาจากหลายแหล่ง ได้แก่

1.1. แหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ ตะกอนดินที่เกิดมาจากการชะล้าง พังทลายของดิน ตะกอนดินที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในทะเลตายลงแล้วจมลงสู่พื้นท้องน้ำ ตะ กอนดินที่มาจากแหล่งอื่นๆ นอกเหนือจากแผ่นดิน เช่น อุกกาบาต และฝุ่นต่างๆ ที่ปลิวอยู่ในชั้นบรรยากาศ ตะกอนดินที่เกิดจากภูเขาไฟใต้น้ำระเบิดขึ้น และตะกอนดินจากกระบวนการทางเคมี ซึ่งมักเป็นการรวมตัวกันและตกตะกอนของแร่ต่างๆ

1.2. แหล่งกำเนิดจากโรงงานอุตสาหกรรม ตะกอนดินที่มาจากกระบวนการหรืออิทธิพลจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น ตะกอนดินที่เกิดจากการตกตะกอนของเสียที่ปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรม

1.3. แหล่งกำเนิดจากการเกษตร ตะกอนดินจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ฟาร์มปศุสัตว์ การเน่าเปื่อยของเศษพืชในภาคการเกษตร การขุดลอกร่องน้ำการพัฒนาที่ดิน การขุดลอกร่องน้ำ จะมีผลต่อตะกอนดินทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

การเกิดตะกอนเป็นกระบวนการตามธรรมชาติที่เกิดจากการชะล้างพังทลายของดิน หรือหิน หรือพื้นดินบริเวณใกล้แหล่งน้ำที่ถูกกัดเซาะ แต่กิจกรรมต่างๆของมนุษย์ เ ช่น การพัฒนาที่ดิน การขุดลอกร่องน้ำและการเกษตรกรรม จะมีผลต่อตะกอนดินทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น บริเวณที่มีการทับถมของตะกอนจะมีความตื้นเขิน ซึ่งส่งผลต่อแหล่งที่อาศัย และที่วางไข่ของสัตว์น้ำ อีกทั้งตะกอนที่แขวนตัวอยู่ในน้ำ จะเป็ นตัวการกั้นแสงแดดที่ส่องลงสู่พื้นท้องน้ำ ทำให้กระบวนการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโตของพืชน้ำลดลง นอกจากนี่มนุษย์ยังทำให้คุณภาพตะกอนดินเปลี่ยนแปลงไป เกิดการปนเปื้อนสารมลพิษในตะกอนดิน ซึ่งเป็นพิษต่อพืชและสัตว์ รวมทั้งมนุษย์ด้วย (วรญา ไขว้พันธุ์ และอทิตยา เยาว์พฤกษ์ชัย, 2555)

2. มลพิษจากสารปนเปื้อนในตะกอนดิน

นอกจากมนุษย์จะทำให้ปริมาณตะกอนดินที่ลงสู่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นหรือลดลงแล้ว มนุษย์ยังทำให้ตะกอนดินมีคุณภาพเปลี่ยนแปลงไป ตัวอย่างเช่น เกิดการปนเปื้อนมลพิษในตะกอนดิน ซึ่งเกิดผลมาจากการชะล้างหน้าดินทำให้ม ลพิษไหลลงสู่แหล่งน้ำบริเวณนั้น และการระบายน้ำเสียจากกิจกรรมต่างๆของมนุษย์เช่น การชะล้างหน้าดินบริเวณที่ทำการเกษตรที่มีการใช้ยาฆ่าแมลง ยากำจัดวัชพืช และปุ๋ยเคมี การระบายน้ำทิ้งจากการเลี้ยงสัตว์ และจากกิจกรรมการขุดเจาะและผลิตปิโตรเลียม เป็นต้น

สารโลหะหนักที่ พบในตะกอนดินที่สำคัญ ได้แก่ เหล็ก แมงกานีส ตะกั่ว แคดเมียม สังกะสี ปรอท ทองแดง สารหนู ซิลีเนียม ฯลฯ ตะกอนดินที่ปนเปื้อนสารโลหะหนักที่ทำให้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณหน้าดินตายได้ ซึ่งหากสัตว์ขนาดเล็กในลำดับชั้นด้านล่างห่วงโซ่อาหารตายลง เนื่องจากพิษของสา รที่ปนเปื้อนในตะกอนดินจะทำให้สัตว์ขนาดใหญ่ที่อยู่ลำดับชั้นด้านบนของห่วงโซ่อาหารขาดแคลนอาหาร ในทางตรงกันข้ามหากสัตว์ขนาดเล็กมีชีวิตรอดอยู่ได้ แต่มีการสะสมสารพิษไว้ในเนื้อเยื่อ เมื่อสัตว์ขนาดใหญ่กว่าบริโภคสัตว์ดังกล่าวทำให้อาจได้รับสารพิษในระดับที่เป็นอั นตรายได้ ส่วนมนุษย์สามารถได้รับสารปนเปื้อนในระดับที่เป็นอันตรายจากการบริโภคสัตว์ในลำดับชั้นที่สูงในห่วงโซ่อาหาร เช่น ปลา หอย กุ้ง ปู นอกจากนี้ หากสัมผัสตะกอนดินที่มีการปนเปื้อนโดยตรงก็สามารถได้รับสารพิษเช่นกัน ดังนั้น นักตกปลา คนที่เดินลุยน้ำ และคนที่ว่าย น้ำมีความเสี่ยงในการได้รับสารพิษจากตะกอนดินเช่นกัน (วรญา ไขว้พันธุ์ และอทิตยา เยาว์พฤกษ์ชัย, 2555)

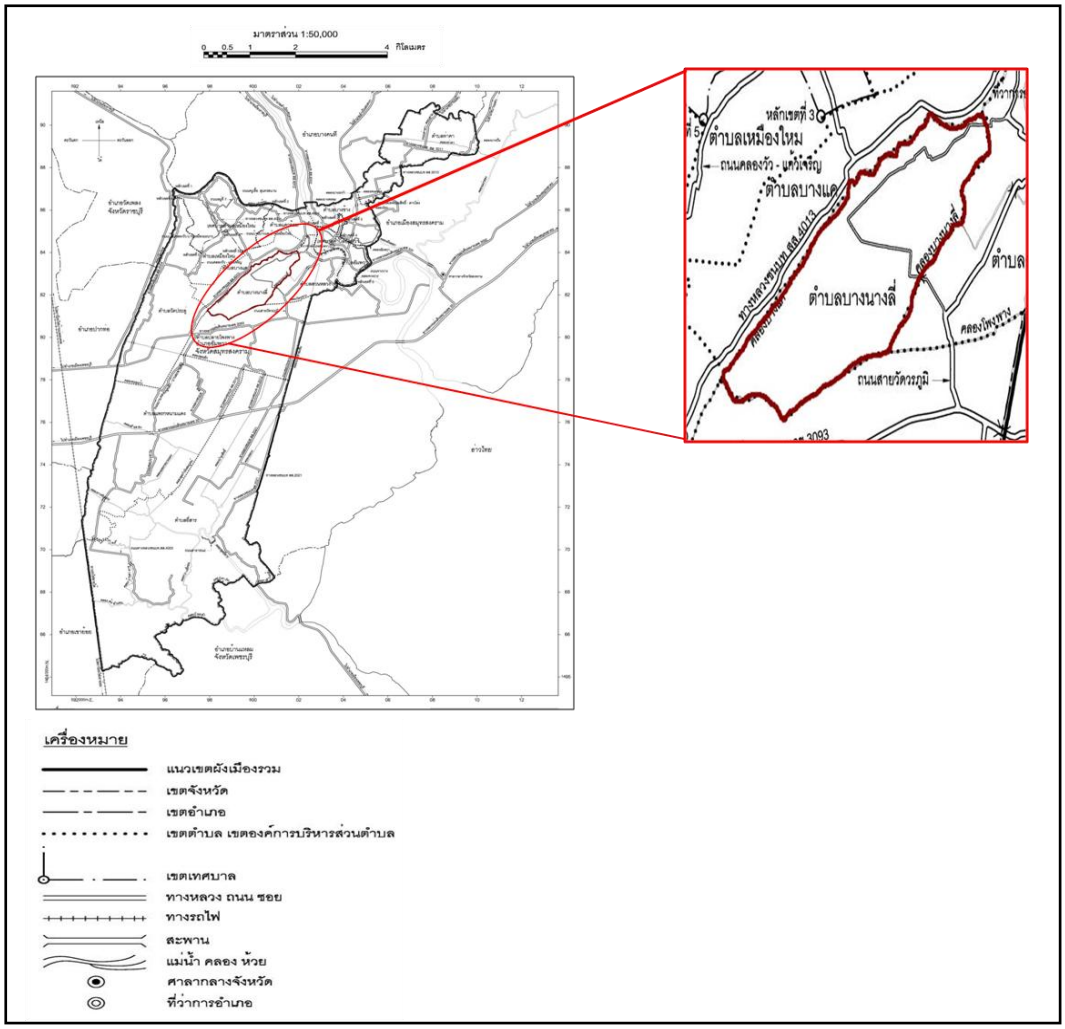
ลักษณะพื้นที่ทำการศึกษา

ในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม มีประชากร 206,452 คน เป็นจังหวัดที่มีศักยภาพในการผลิตสินค้าการเกษตรที่สำคัญหลายชนิด การประมงและการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและการประมง อุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ที่สำคัญได้แก่ อุตสาหกรรมผลิตน้ำปลา อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรม แปรรูปสัตว์น้ำ อุตสาหกรรมแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ตั้งอยู่ในภาคกลางตอนล่างของประเทศไทย อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ตามเส้นทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 35 (ถนนพระราม 2) ประมาณ 65 กิโลเมตร มีเนื้อที่ทั้งหมด 416.707 ตารางกิโลเมตร หรือ 260,442 ไร่ มี อาณาเขตติดต่อดังนี้ ทิศเหนือ ติดต่อกับจังหวัดราชบุรีและจังหวัดสมุทรสาคร ทิศใต้ ติดต่อกับจังหวัดเพชรบุรีและจดทะเลอ่าวไทย ทิศตะวันออก ติดต่อกับจังหวัดสมุทรสาคร และทิศตะวันตก ติดต่อกับจังหวัดราชบุรี สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นที่ราบลุ่มริมทะเล ดินเป็ นดินเหนียวปนทราย ไม่มีภูเขาหรือเกาะ คลองแยกจากแม่น้ำแม่กลอง 300 คลอง กระจายอยู่ทั่วทุกพื้นที่แม่น้ำสำคัญที่ ไหลผ่าน คือ แม่น้ำแม่กลอง ไหลผ่านบริเวณท้องที่อำเภอบางคนที อำเภออัมพวา ไปออกทะเลอ่าวไทยที่บริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง จากสภาพภูมิประเทศเช่นนี้ทำให้เกิดความสะดวกในด้านการคมนาคมทางน้ำและประกอบอาชีพด้านการกสิกรรม และพื้นที่อำเภออัมพวามีลักษณะที่ตั้งและอาณาเขตดังนี้ อำเภออัมพวา ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงใต้ ของจังหวัดสมุทรสงคราม ห่างจากตัวจังหวดประมาณ 5 กิโลเมตร มีเนื้อที่ 170.164 ตารางกิโลเมตรหรือ 106,352.5 ไร่ อาณาเขต ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม ทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอเขาย้อยและอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ทิศตะวันออก ติดต่อกับอำเภอกับอำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม และทิศตะวันออก ติดต่อกับอำเภอเพลงและอำเภอปากท่อ จังหวัด ราชบุรี ลักษณะภูมิประเทศ พื้นที่โดยทั่วไปของอำเภออัมพวาเป็นที่ราบลุ่ม คลอง มีแม่น้ำที่ไหลผ่าน ได้แก่ แม่น้ำแม่กลอง พื้นที่เหมาะสมกับการทำเกษตรกรรม อำเภออัมพวา จัดรูปแบบการปกครองและการบริหารราชการออกเป็น 2 รูปแบบ คือ ราชการบริหารส่วนภูมิภาค แบ่งออกเป็น 13 ตำบล 96 หมู่บ้าน เนื้อที่ประมาณ 170.164 ตารางกิโลเมตร ได้แก่ ตำบลอัมพวา ตำบลสวนหลวง ตำบลท่าคา ตำบลวัดประดู่ ตำบลเหมืองใหม่ ตำบลบางช้าง ตำบลแควอ้อม ตำบลปลายโพงพาง ตำบลบางแค ตำบลแพรกหนามแดง ตำบลยี่สาร และตำบลบางนางลี่ (ธวัช แพร่กาญจนวิจิตร และอัมพร อดใจ, 2553)

ตำบลบางนางลี่

พื้นที่ตำบลบางนางลี่ตั้งอยู่ในท้องที่อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม ระยะห่างจากอำเภออัมพวา ประมาณ 6 กิโลเมตร

ทิศเหนือ	ติดต่อ ตำบลบางแค และตำบลสวนหลวง
ทิศตะวันตก	ติดต่อ ตำบลบางแค
ทิศตะวันออก	ติดต่อ ตำบลสวนหลวง
ทิศใต้	ติดต่อ ตำบลปลายโพงพาง



ภาพที่ 2.1 ขอบเขตพื้นที่ตำบลบางนางลี่

ที่มา : ดัดแปลงจากแผ่นที่แสดงเขตท้องที่ที่จะวางและจัดทำผังเมืองรวมอำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม (2556)

ตำบลบางนางลี่มีเนื้อที่ประมาณ 5.58 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 3, 488 ไร่ ภูมิประเทศบริเวณตำบลบางนางลี่ เป็นพื้นที่ราบลุ่ม มีแม่น้ำลำคลองกระจายทั่วพื้นที่ทำให้เหมาะแก่การเกษตร เนื่องจากมีความชุ่มชื่นอยู่เสมอ ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากอ่าวไทยและทะเลจีนใต้ อากาศเย็นสบาย ฤดูหนาวไม่หนาวจัด ส่วนในฤดูร้อนก็ไม่ร้อนจัด จำน วนหมู่บ้าน ตำบลบางนางลี่มีจำนวนหมู่บ้าน 5 หมู่บ้าน ประกอบด้วย หมู่ที่ 1 บ้านคลองโพ หมู่ที่ 2 บ้านคลองเป้ง หมู่ที่ 3 บ้านคลองบางแค หมู่ที่ 4 บ้านคลองวัดวรภูมิ หมู่ที่ 5 บ้านคลองโพงพาง (ธวัช แพร่กาญจนวิจิตร และอัมพร อดใจ, 2553) มีประชากร 897 หลังคาเรือน ประชากรอาศัยทั้งหมด 3,699 คน แยกเป็นชาย 1,803 คน หญิง 1,896 คน (กรมการปกครอง, 2555)

อาชีพของประชาชนตำบลบางนางลี่ ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม เช่น ทำสวนมะพร้าว ส้มโอ ลิ้นจี่ กล้วย และมีอุตสาหกรรมในครัวเรือน เช่น ทำน้ำตาลปีบ ทำโรงมะพร้าว และมีการรับจ้างทั่วไป และรับจ้างตามโรงงานต่างๆ

ตารางที่ 2.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรตำบลบางนางลี่

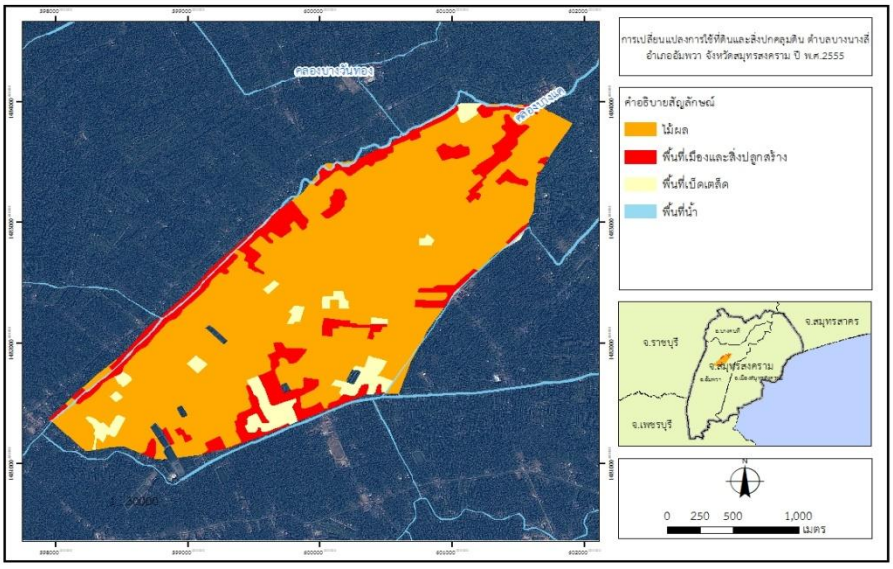
การใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรตำบลบางนางลี่		
ชนิดสวน	**ไร่**	**ครัวเรือน**
มะพร้าว	2210	343
ส้มโอ	420	183
ลิ้นจี่	76	46
รวม	**2706**	**572**

ที่มา : สำนักงานเกษตรอำเภออัมพวา (2554)

ตารางที่ 2.3 ลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในบริเวณพื้นที่ศึกษาในปี พ.ศ. 2555

การใช้ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดิน	**ตารางเมตร**	**ไร่**	**ร้อยละ**
นาข้าว	125	0	0.002
ไม้ผล	4,292,437	2,683	78.396
พืชสวน	68,125	43	1.244
ทุ่งหญ้าธรรมชาติ/ไม้พุ่ม	96,993	61	1.771
หมู่บ้าน	783,048	489	14.301
สถานที่ราชการและสถาบันต่างๆ	78,363	49	1.431
สถานีคมนาคม	46,572	29	0.851
แหล่งน้ำธรรมชาติ	109,631	69	2.002
รวม	**5,475,294**	**3,422**	**100.000**

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2556)



ภาพที่ 2.2 ลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในบริเวณพื้นที่ศึกษาในปี พ.ศ. 2555
ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2556)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วีระวงค์ ตางาม (2543) ได้ศึกษาโลหะหนักบางชนิดในดินตะกอนของคลองรอบเกาะเมืองพระนครศรีอยุธยา พบว่า ในดินตะกอนมีปริมาณสังกะสีสู งสุด และมีปริมาณแคดเมียมต่ำสุด โดยในฤดูร้อนพบปริมาณสังกะสีในดินตะกอนมีค่าสูงสุดโดยลดลงในฤดูฝนและฤดูหนาว ตามลำดับ

ฉลวย มุสิกะ (2544) การศึกษาพฤติกรรมของแคดเมียม ทองแดง เหล็ก แมงกานีส นิกเกิล ตะกั่ว และสังกะสี ในแม่น้ำบางปะกง ในฤดูแล้ง และฤดูฝน พบว่าทั้ง 2 ฤดูโลห ะหนักทุกตัวมีพฤติกรรมแบบไม่อนุรักษ์ โดยฤดูแล้งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงความเค็มตั้งแต่ 8 พีเอสยู บริเวณต้นน้ำจนถึง 32.5 พีเอสยู บริเวณปากแม่น้ำ แคดเมียมและทองแดงในส่วนของสารละลายเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับความเค็ม สาเหตุอาจจะมาจากการคายโลหะของตะกอนดิน ตะกอนแขวนลอย และขบวนการย่อยสลายสารอนทรีย์ในน้ำ ส่วนเหล็ก แมงกานีส นิกเกิล และสังกะสี มีพฤติกรรมแยกตัวออกอยู่ในส่วนของตะกอนแขวนลอยที่ความเค็ม 8-27 พีเอสยู สำหรับตะกั่วมีความสลับซับซ้อนไม่สามารถอธิบายแนวโน้มของพฤติกรรมได้ชัดเจน ในขณะที่ฤดูฝนน้ำมีความเค็มตั้งแต่ศูนย์พีเอสยู บ ริเวณต้นน้ำถึง 0.5 พีเอสยู บริเวณปากแม่น้ำ และองค์ประกอบของน้ำในแม่น้ำได้รับอิทธิพลอย่างมากจากบนบกโดยน้ำฝนได้ชะล้างสารต่างๆรวมทั้งโลหะหนักจากแผ่นดินลงสู่แม่น้ำ โลหะหนักในส่วนของสารละลายแสดงแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากต้นน้ำถึงสถานีที่ 6 และลดลงเมื่อออกสู่ปากแม่น้ำ ซึ่งอาจมีสาเหตุจากการถูกเจือจางด้วยน้ำทะเล นอกจากนี้ยังพบโลหะหนักในส่วนของสารละลาย (ยกเว้นแคดเมียม) ในฤดูฝนความเข้มข้นสูงกว่าฤดูแล้ง ขณะที่ในส่วนของตะกอนแขวนลอย (ยกเว้นแคดเมียม) ฤดูแล้งสูงกว่าฤดูฝนชัดเจน แต่อย่างไรก็ตามทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน แคดเมียม เป็นโลหะตัวเดียวที่พบได้มากในส่วนของสารละลาย ขณะที่โลหะตัวอื่นมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ พบในส่วนใหญ่ของตะกอนแขวนลอย โลหะแคดเมียม ทองแดง นิกเกิล ตะกั่ว และสังกะสีในตะกอนแขวนลอยมีความสัมพันธ์ที่ดีกับเหล็กและแมงกานีส โดยเฉพาะในฤดูแล้ง

ชูจิตต์ สงวนทรัพยากร (2544) โลหะหนักที่สะสมอยู่ในตะกอน ดินหลังจากถูกพัดพาลงสู่แหล่งน้ำแล้ว ปริมาณสารโลหะหนักจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีและแร่ธาตุต่างๆของตะกอน ดินนั้น ดังนั้นตะกอน ดินที่มาจากบริเวณเดียวกันแต่มีขนาดของตะกอนต่างกัน มีปริมาณอินทรีย์สารต่างกัน ก็จะมีปริมาณสารโลหะหนักแ ตกต่างกันด้วย และจากศึกษาปริมาณสารโลหะหนักในตะกอนดินแม่น้ำแม่กลองของเมื่อปี พ .ศ. 2532-2533 พบว่า ตะกั่ว แคดเมียม ทองแดง และสังกะสี มีค่าเท่ากับ 160, 0.43, 16.04 และ62.14 มิลลิกรัมต่อกรัม ซึ่งมีค่าโลหะหนักเพิ่มขึ้นจากการสำรวจ ของกองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม 2533

นลิพรรณ อวยชัยรุ่งเรือง (2545) ศึกษาการสะสมตัวของโลหะหนัก (เหล็ก แมงกานีส ตะกั่ว และแคดเมียม) ในน้ำ ตะกอน สารแขวนลอย และผักตบชวา เขตบึงมักกะสัน พบว่าโลหะหนักทั้ง 4 ชนิดมีแนวโน้มที่จะสะสมตัวอยู่ในรูปของแข็งมากกว่าในรูปที่ละลายอยู่ในน้ำ และมีเพียงบ างส่วนสามารถสะสมอยู่ ในผักตบชวาซึ่งจะเกิดขึ้นได้ ดีก็ต่อเมื่อโลหะในรูปที่ละลายน้ำเพียงพอในสภาวะน้ำค่อนข้างนิ่ง

วรรณวิมล ภัทรสิริวงศ์ (2547) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและจำนวนสัตว์พื้นท้องน้ำกับการตกค้างของโลหะหนักในแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่ จ .ปทุมธานี ถึง จ.สมุทรปราการ และแม่น้ำนครนายก ตั้งแต่คลองวังตะไคร้ จ.นครนายก ถึงปากคลองรังสิตประยูรศักดิ์ จ.ปทุมธานี เพื่อตรวจนับ

ชนิดและปริมาณสัตว์พื้นท้องน้ำ ความเข้มข้นของโลหะ 8 ชนิด ได้แก่ แคดเมียม โครเมียม ทองแดง เหล็ก แมงกานีส นิเกิล ตะกั่ว และสังกะสี ในตัวอย่างน้ำและดินตะกอน รวมทั้งคุณสมบัติอื่นๆของน้ำ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์พื้นท้องน้ำกับความเข้มข้นของโลหะในตัวอย่างน้ำและดินตะกอน และคุณสมบัติอื่นๆของน้ำที่ตรวจวัดได้ในสถานที่เก็บตัวอย่าง แต่ละแห่ง ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพของแม่น้ำทั้งสองสายโดยทั่วไปมีค่าใกล้เคียงกัน ยกเว้นบริเวณคลองวังตะไคร้ จ .นครนายก เพียงแห่งเดียวที่มีคุณภาพน้ำดีกว่าบริเวณสถานที่เก็บตัวอย่างอื่นๆอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของโลหะหนักในตัวอย่างน้ำทั้งหมดมีค่าไม่เกินมาตรฐานน้ำผิวดินของประเทศไทย ส่วนปริมาณธาตุอาหารที่พบว่าเกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินและเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด คือ ฟอสเฟต และแอมโมเนีย คุณภาพน้ำโดยรวมเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาที่ผ่านมา พบว่ามีแนวโน้มลดลงตามลำดับ สัตว์พื้นท้องน้ำชนิดเด่นในแม่น้ำทั้งสองสายแสดงความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับความเข้มข้นของโลหะในน้ำและปริมาณไนเตรทและฟอสเฟต ปัจจัยที่มีผลกระทบในเชิงลบต่อสัตว์พื้นท้องน้ำชนิดเด่นในแม่น้ำเจ้าพระยา ได้แก่ ปริมาณโลหะหนักในดินตะกอนและคุณสมบัติอื่นๆของน้ำ ส่วนปัจจัยที่มีผลกระทบในเชิงลบต่อสัตว์พื้นท้องน้ำชนิดเด่นในแม่น้ำนครนายกมีเพียงปริมาณโลหะหนักในดินตะกอนเท่านั้น

ธิดารัตน์ โชคนาคะวโร และสุภาพร แสนบุญส่ง (2550) ได้ทำการศึกษาปริมาณความเข้มข้นของสารโลหะหนักที่ปนเปื้อนในดิน น้ำ และดินตะกอน จากบริเวณพื้นที่สวนผักซึ่งได้ผลดังนี้ สารโลหะหนักที่ปนเปื้อนในดินพบมากที่สุดคือ แมงกานีส รองลงมา ตะกั่ว ทองแดง แล ะแคดเมียม สารโลหะหนักที่ปนเปื้อนในน้ำพบมากที่สุดคือ แมงกานีส รองลงตะกั่ว ทองแดง และ แคดเมียม และสารโลหะหนักที่ปนเปื้อนในดินตะกอนพบมากที่สุดคือ แมงกานีส ตะกั่ว แคดเมียม และทองแดง เมื่อนำผลของดินและดินตะกอนมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานความเข้มข้นสูงสุดของโลหะหนั กในดินของกลุ่มสหภาพยุโรป พบว่า ตะกั่ว ทองแดง และแมงกานีสมีค่าไม่เกินมาตรฐาน ส่วนแคดเมียมมีค่าเกินมาตรฐาน และเมื่อนำผลของน้ำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินของกรมควบคุมมลพิษ พบว่า ทองแดงมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนตะกั่ว แคดเมียม และแมงกานีสมีค่าเกิ นมาตรฐาน และผลการศึกษาเปรียบความแตกต่างของปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักที่ปนเปื้อนในดิน น้ำ และดินตะกอน บริเวณสวนผักซึ่งสรุปผลการวิเคราะห์ทางสถิติได้ว่าปริมาณความเข้มข้นของสารตะกั่วที่ปนเปื้อนบริเวณสวนผักทั้ง 5 แห่ง มีรายละเอียดดังนี้คือ ปริมาณความเข้มข้นข องสารตะกั่วที่ปนเปื้อนในสวนผักที่ 1, 4 และ5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนปริมาณความเข้มข้นของสารตะกั่วที่ปนเปื้อนในสวนผักที่ 2 และ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนปริมาณความเข้มข้นของสารแคดเมียม ทองแดง และแมง กานีสที่ปนเปื้อนในดิน น้ำ และตะกอนดินบริเวณสวนผักทั้ง 5 แห่ง มีรายละเอียดดังนี้คือ ปริมาณความเข้มข้นของสารแคดเมียม ทองแดง และแมงกานีส ที่ปนเปื้อนในสวนผักที่ 1, 2, 3, 4 และ สวนผักที่ 5 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พฤหัส จันทร์นวล (2550) ศึกษาพลวัตของโลหะหนัก : กรณีศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโลหะหนัก และคุณภาพดินตะกอน ในแม่น้ำแม่กลอง พบว่า ค่าความเข้มข้นของปริมาณแคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี ในน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง nd-0.04 0.02-0.38 0.02-0.27 และ 0.17-4.02 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ส่วนค่าความเข้มข้นของปริมาณแคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง

และสังกะสีในดินตะกอน มีค่าอยู่ระหว่าง nd-2.31, 6.04-63.94, 1.36-228.95 และ9.05-146.38 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ส่วนคุณภาพดินตะกอน พบปริมาณน้ำในดินตะกอน สารอินทรีย์รวมในดินตะกอน และปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอน มีค่าอยู่ระหว่าง 17.63-73.63, 7.69-126.22 และ nd-0.803 mg/g-dry weight ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติ ในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าปริมาณโลหะหนักบริเวณตอนกลางความยาวของลำน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด ซึ่งจัดเป็นพื้นที่ที่ต้องมีการจัดการอย่างจริงจัง สำหรับกิจกรรมการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติของมนุษย์

อรอิงค์ เวชสิทธิ์ (2551) การศึกษาคุณภาพน้ำ คุณภาพดินตะกอน และปริมาณโลหะหนักในน้ำ ดินตะกอน และพรรณไม่น้ำบางชนิด (ผักบุ้งและผักกระเฉด) บริเวณแม่น้ำท่าจี น จากการศึกษาปริมาณความเข้มข้นของแคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี ตลอดลำน้ำท่าจีน พบว่าในน้ำ โดยส่วนใหญ่ยังมีค่าไม่เกินมาตรฐาน มีเพียงบางสถานีที่มีปริมาณของตะกั่วและทองแดงที่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนปริมานสังกะสีจะเกินค่ามาตรฐานในฤดูน้ำหลากเป็นส่วนใหญ่ ขณะเดียว กันปริมาณโลหะหนักในดินตะกอน ซึ่งมีค่าไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด ทั้งนี้ ปริมาณโลหะหนักในผักบุ้งและผักกระเฉดส่วนใหญ่มีค่าไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด มีเพียงบางสถานีมีตะกั่วเกินค่ามาตรฐาน นอกจากนี้ยังพบว่า ฤดูกาลมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณโลหะหนักในน้ำ ปริมาณตะกั่วแล ะสังกะสีในผักบุ้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณโลหะหนักในดินตะกอนมีความสัมพันธ์กับปริมาณสารอินทรีย์รวมในทิศทางเดียวกัน ยกเว้นแคดเมียม และปริมาณทองแดงในผักบุ้งมีความสัมพันธ์กับปริมาณทองแดงในน้ำในทิศทางเดี ยวกัน โดยภาพรวมสามารถกล่าวได้ว่า การปนเปื้อนของปริมาณโลหะหนักบริเวณแม่น้ำท่าจีน ทั้งในน้ำและ ดินตะกอน และพรรณไม้น้ำ ส่วนใหญ่จะมีการแพร่กระจายอยู่ทางบริเวณตอนล่างของแม่น้ำ และการสะสมโลหะหนักในผักกระเฉดจะมีปริมาณมากกว่าในผักบุ้ง