

บทที่ 2

ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการที่กิจกรรมด้านเศรษฐกิจและสังคมได้มีการขยายตัวและพัฒนา ทำให้ขยะอันตรายมีเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ พร้อมๆ กับการพัฒนารูปแบบการบริโภค การจัดการกับขยะอันตรายเหล่านี้ก็ยิ่งทวีความสำคัญมากขึ้น ดังนั้นเพื่อให้การกำจัดขยะอันตรายให้มีประสิทธิภาพ การสร้างระบบการจัดการกับขยะอันตรายจึงมีการศึกษาเพิ่มเติม

กรมควบคุมมลพิษ ได้รับความร่วมมือจากองค์การส่งเสริมการค้าต่างประเทศของญี่ปุ่น (Japan External Trade Organization-JETRO) ได้ทำการศึกษาเรื่องการทิ้งซากโทรศัพท์มือถือ ถ่านไฟฉายและหลอดฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งวัตถุประสงค์เพื่อให้เข้าใจถึงพฤติกรรมการทิ้ง (หรือไม่ทิ้ง) ซากโทรศัพท์มือถือ ถ่านไฟฉายและหลอดฟลูออเรสเซนต์ในชีวิตประจำวันของผู้บริโภค รวมทั้งสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคในการที่จะให้ความร่วมมือกับภาครัฐหากมีการวางระบบการแยกทิ้งแยกเก็บของเสียอันตรายเหล่านี้

กรมควบคุมมลพิษ ได้ศึกษาและสำรวจสถานการณ์ซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ในประเทศไทย โดยความร่วมมือจากรัฐบาลญี่ปุ่น และองค์การส่งเสริมการค้าต่างประเทศของญี่ปุ่น หรือ JETRO เป็นผู้ประสานงานหลัก และให้การสนับสนุนการศึกษาของโครงการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจข้อมูลด้านปริมาณและการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ในประเทศไทย และวิเคราะห์ความคุ้มค่าในเชิงธุรกิจในการดำเนินกิจการรีไซเคิลซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ในประเทศไทย เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาของกรมควบคุมมลพิษ ในการวางแผนทางส่งเสริมให้มีการเก็บรวบรวมซากหลอดฟลูออเรสเซนต์จากบ้านเรือนและสถานประกอบการต่างๆ เพื่อนำไปรีไซเคิลหรือกำจัดอย่างเหมาะสมโดยมุ่งเน้นให้มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า และลดปริมาณของเสียที่ต้องนำไปกำจัดโดยการฝังกลบ ทั้งนี้ ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายควบคุมการจัดการของเสียอันตรายจากชุมชนโดยเฉพาะและยังไม่มีหน่วยงานใดกำกับดูแลในเรื่องนี้อย่างชัดเจน

Lanouctc, 1977 อ้างถึงใน ขนิษฐา ทวีถาวรสวัสดิ์, 2539 ได้กล่าวถึงการตกตะกอนปรอทโดยใช้โซเดียมซัลไฟด์ เพื่อให้เกิดการตกตะกอนในรูปของตะกอนซัลไฟด์ โดยนำน้ำเสียมาปรับพีเอชให้อยู่ระหว่าง 5-6 ด้วยกรดซัลฟูริก จากนั้นเติมโซเดียมซัลไฟด์ให้มีปริมาณมากเกินไป จะเกิดตะกอนซัลไฟด์ขึ้น แยกออกจากสารละลายโดยการกรอง วิธีนี้สามารถกำจัดปรอทออกจากน้ำเสียได้ดี โดยมีความเข้มข้นของปรอทเหลืออยู่ในน้ำที่ผ่านการบำบัดประมาณ 10-20 ไมโครกรัม/ลิตร

Findlay และ Ronald (1979) ศึกษาการกำจัดปรอทออกจากตัวกลางที่เป็นน้ำด้วยวิธีการตกตะกอนปรอทซัลไฟด์ โดยการปรับพีเอชของสารละลายให้อยู่ในช่วงระหว่าง 7-13 แต่พบว่าพีเอชที่เหมาะสมคือ 9-12 และเติมโซเดียมโพลีซัลไฟด์ และโซเดียมซัลไฟด์ ในปริมาณที่เพียงพอในการที่จะรวมตัวกับปรอทแล้วเกิดเป็นปรอทซัลไฟด์ จากการทดลองพบว่าปฏิกิริยาการเกิดปรอทซัลไฟด์ขึ้นกับพีเอชและจำนวนของซัลไฟด์ไอออนที่มากเกินไป ตะกอนซัลไฟด์ที่เกิดขึ้นจะถูกแยกออกทันทีด้วยวิธีการกรองเพื่อป้องกันสารละลายของปรอทซัลไฟด์ในสารละลาย

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2531) ได้ประกาศเรื่อง กำหนดวิธีการเก็บ ทำลายฤทธิ์ กำจัดฝัง ทิ้ง เคลื่อนย้าย และการขนส่งสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว (ฉบับที่ 1) พ.ศ. 2531 ในเรื่องการทำลายฤทธิ์กากตะกอนที่มีสารปรอทปนเปื้อน ให้นำกากตะกอนมาผสมกับสารละลาย Na_2S เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาเคมีได้เป็นปรอทซัลไฟด์ แล้วจึงทำให้เป็นก้อน (solidification) ด้วยการผสมปูนซีเมนต์ ในกรณีที่ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพหรือลดอัตราการซึมของสารพิษให้ใช้สารตัวเติม

D.W. Pennington และคณะ ได้กล่าวถึงความแตกต่างในพื้นฐาน หลักการและวิธีปฏิบัติ ทำให้สะดวกสำหรับการวัดผลกระทบของวัฏจักรชีวิต ตัววัดเหล่านี้สามารถเปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆตลอดวัฏจักรชีวิต เช่น การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก, การลดลงของโอโซน, ภาวะความเป็นกรด, ความเป็นพิษต่อสุขภาพมนุษย์และระบบนิเวศ, การลดลงของทรัพยากร, การใช้น้ำ, การใช้ที่ดินและการเกิดเสียงรบกวน และอีกมากมาย

พงษ์วิภา หล่อสมบุญ และคณะ ได้จัดทำคู่มือการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ จัดทำขึ้นเพื่อช่วยให้นักวิจัย ผู้ประกอบการและผู้สนใจ สามารถศึกษาและจัดทำ การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ได้ด้วยตนเอง โดยเรียงจากอนุกรมมาตรฐาน ISO 1404 คู่มือการทำ LCA ของ

โครงการด้านสิ่งแวดล้อมของสหประชาชาติ (UNEP) และประสบการณ์ทำ LCA ของสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

Diet และ Kuhn (1989) ศึกษาวิธีการตกตะกอนโลหะปรอทด้วยกระบวนการแยกสลายด้วยไฟฟ้า โดยมีสารละลายอิเล็กโทรไลต์ ที่ประกอบด้วยเมอร์คิวรัสคลอไรด์ กรดซัลฟูริก และคลอไรด์ ใช้เหล็ก เงิน นิกเกิล ทองแดง แคดเมียม อลูมิเนียม สังกะสี ดีบุก หรืออัลลอยด์ของโลหะเหล่านี้เป็นแคโทด แอโนดและแคโทดมีความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้า 300 แอมแปร์ต่อตารางเมตร เนื่องจากโลหะที่ใช้เป็นแผ่นกว้าง ค่านี้จะหมายถึงพื้นที่ทั้งหมดซึ่งรวมจากกระบวนการแยกสลายด้วยไฟฟ้าทำให้เกิดคลอรีนที่แอโนด คลอรีนนี้จะทำปฏิกิริยาทันทีกับเมอร์คิวรัสคลอไรด์แล้วเกิดเป็นเมอร์คิวริกคลอไรด์ ซึ่งเมอร์คิวริกคลอไรด์นี้จะถูกรีดิวซ์ที่แคโทด กลายเป็นโลหะปรอท

Polcaro, Slavik และ Palmas (1995) ได้นำการศึกษาโดยใช้วิธีโวลแทมเมตรี (Voltammetry) ในการทำให้เกิดการพอกพูนของปรอทที่ขั้วไฟฟ้า เนื่องจากวิธีนี้สามารถทำให้ได้โลหะกลับคืนมาในรูปบริสุทธิ์ จึงเป็นเทคนิคที่น่าสนใจในการบำบัดน้ำเสีย ในการกำจัดปรอทออกจากสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น และทำหน้าที่เป็นตัวนำพาไอออนในสารละลายที่ดี และใช้ขั้วไฟฟ้าคาโบลัมเป็นตัวเป็นขั้วไฟฟ้าอ้างอิง จากผลการทดลองพบว่าสามารถกำจัดปรอทได้โดยง่าย เนื่องจากปรอทจะมารวมตัวกันอยู่บริเวณด้านล่างของขั้วไฟฟ้า วิธีนี้สามารถกำจัดปรอทที่อยู่ในสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น ซึ่งมีความเข้มข้น 10 มิลลิกรัม/ลิตร ให้เหลือ 0.2 มิลลิกรัม/ลิตร

Dean และคณะ, 1971 ศึกษาการกำจัดปรอทออกจากน้ำเสีย โดยนำมาปรับค่าพีเอชด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์พร้อมกับกวนให้ความร้อน ปรับค่า pH หรือค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำเสียให้มีค่ามากกว่า 10 หลังจากนั้นเติมโซเดียมไฮโอซัลเฟต เพื่อให้เกิดการตกตะกอนผลึกของปรอทในรูปตะกอนซัลไฟด์ แยกน้ำใสออกจากตะกอนซัลไฟด์นำตะกอนมาล้างด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์เจือจาง เพื่อให้เกิดโซเดียมซัลเฟต เพื่อกำจัดซัลเฟตออก จากนั้นทำตะกอนให้แห้ง โดยอบที่อุณหภูมิมากกว่า 100 องศาเซลเซียส และนำไปกำจัดต่อไป

Kurikami (1975) ศึกษาวิธีการกำจัดปรอท ออกจากกรดซัลฟูริกที่มีความเข้มข้นสูงมาก โดยการเติมไฮโดรไดต์เพื่อให้ปรอทตกตะกอนในรูปของปรอทไฮไดรด์ ความเข้มข้นของกรดซัลฟูริก

อยู่ในช่วง 80-90 % และมีปริมาณปรอทอยู่เล็กน้อยซึ่งอยู่ในรูปของโลหะและอิออนปริมาณไอโอไดด์ที่ใช้เดิมจะมีผลต่อการตกตะกอนของปรอทไอโอไดด์แตกต่างกัน ตะกอนของปรอทไอโอไดด์ที่เกิดขึ้นจะถูกแยกออกโดยวิธีการกรอง และปรอทไอโอไดด์ที่ถูกแยกออกมานี้อาจจะนำเข้าสู่กระบวนการนำไอโอไดด์กลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะนำไปสู่การนำปรอทกลับมาใช้ใหม่ด้วย

Moor และคณะ (1994) ศึกษาวิธีการกำจัดปรอทออกจากสารละลายไฮดรอกซิลแอมโมเนียมไนเตรด (hydroxyl – ammonium nitrate) โดยใช้โซเดียมซัลไฟด์ในการตกตะกอนปรอทซัลไฟด์ ในการทดลองต้องเติม HCL_4 ลงในสารละลายก่อนเพื่อไปแยกไฮดรอกซิลแอมโมเนียมไนเตรด และเติมรีดิวซ์ซิงเอเจนต์ (reducing agent) เพื่อกำจัดไฮโปรคลอไรต์ ก่อนที่จะเติมโซเดียมซัลไฟด์ต้องปรับพีเอชให้น้อยกว่า 7 โดยการเติมกรดแก่ ปริมาณตัวช่วยตกตะกอนที่เติมในสารละลายมีอัตราส่วนประมาณ 1:1 ถึง 1:2 โดยปริมาณตัวช่วยตกตะกอนต่อปรอท ตะกอนปรอทซัลไฟด์จะแยกออกจากสารละลายโดยวิธีการกรองวิธีนี้สามารถลดปริมาณปรอทที่มีความเข้มข้น 30 มิลลิกรัม/ลิตร ให้เหลือน้อยกว่า 10 มิลลิกรัม/ลิตร

Dotson และ Carr (1981) ศึกษาวิธีการทำสารละลายไฮดรอกไซด์ให้บริสุทธิ์ โดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ทำให้ปรอทตกตะกอนเป็นปรอทซัลไฟด์ ซึ่งจะแยกออกจากสารละลายโดยวิธีการกรอง สารละลายที่ผ่านการทำให้บริสุทธิ์แล้วจะประกอบด้วยน้ำ โซเดียมไฮดรอกไซด์ และปริมาณปรอทน้อยกว่า 0.3 มิลลิกรัม/ลิตร จากปรอทเข้มข้น 3.1 มิลลิกรัม/ลิตร อัตราส่วนของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อปรอทอยู่ในช่วง 8:1 ถึง 20:1

Flynn, Carnahan และ Lindstrom (1981) ศึกษาวิธีการกำจัดปรอทออกจากสารละลายไซยาไนด์ด้วยวิธีการตกตะกอนปรอทซัลไฟด์ ตัวช่วยตกตะกอนที่ใช้ คือ โลหะซัลไฟด์ ได้แก่ ซิลเวอร์ซัลไฟด์ (Ag_2S) ซิงค์ซัลไฟด์ (ZnS) โซเดียมซัลไฟด์ (Na_2S) และเหล็กซัลไฟด์ (FeS) สารละลายที่ใช้ในการทดลองมีพีเอช 10 จากการทดลองพบว่าปริมาณและชนิดของตัวช่วยตกตะกอนมีผลต่อการตกตะกอนปรอทซัลไฟด์แตกต่างกัน ตะกอนปรอทซัลไฟด์จะถูกแยกออกจากสารละลายไซยาไนด์ โดยการกรองหรือการหมุนเหวี่ยง

Sund, 1986 ได้กล่าวถึงการบำบัดน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีปรอทรวมอยู่ด้วยโดยใช้โซเดียมซัลไฟด์ในปริมาณที่มากกว่าคำนวณจากปฏิกิริยาเคมีร้อยละ 30 จากนั้น

เติมคอปเปอร์ซัลเฟต โดยปริมาณที่เติมมากกว่าปริมาณโซเดียมซัลไฟด์ปริมาณร้อยละ 15 เพื่อป้องกันการเกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ จากนั้นเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์เพื่อปรับพีเอชให้อยู่ในช่วงที่ปรอทจะตกตะกอนลงมาได้ ตะกอนปรอทจะอยู่ในรูปของซัลไฟด์

Murphy และคณะ (1987) ศึกษาถึงการกำจัดปรอทออกจากน้ำเสียโดยใช้ผงเหล็กฟอยโลหะหรือสังกะสี การตกตะกอนด้วยไฮโดรเจนซัลไฟด์หรือโซเดียมซัลไฟด์ และการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์ ซึ่งพบว่าผงเหล็ก สังกะสี ไฮโดรเจนซัลไฟด์ และ ถ่านกัมมันต์ สามารถลดความเข้มข้นของปรอทให้ต่ำกว่า 0.02 มิลลิกรัม/ลิตร แต่การตกตะกอนด้วย ไฮโดรเจนซัลไฟด์ น่าจะเป็นวิธีที่ดีที่สุดเนื่องจากตะกอนปรอทซัลไฟด์สามารถนำกลับมาชะล้างด้วยคิวปริคคลอไรด์และนำมาเข้ากระบวนการแยกสลายด้วยไฟฟ้าได้อีก สำหรับใยเหล็กนั้น ถ้าเพิ่มเวลาในการบำบัดและเพิ่มปริมาณของใยเหล็กก็สามารถลดความเข้มข้นของปรอทเป็น 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร