บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาเรื่องการจัดการมูลฝอยอันตรายจากบ้านเรือนในกรุงเทพมหานครฯ โดยการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ กรณีศึกษาโทรศัพท์มือถือ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. วิเคราะห์สัดส่วนมูลฝอยอันตรายต่อมูลฝอยจากบ้านเรือนทั้งหมด 2. สำรวจประเภทและปริมาณของซากโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์เสริม และ 3. วิเคราะห์การไหลของวัสดุของโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์เสริม ซึ่งสรุปผลการศึกษา และอภิปรายผลได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. สัดส่วนของมูลฝอยอันตรายต่อมูลฝอยทั้งหมด อยู่ในช่วงร้อยละ 0.01 - 0.16 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 0.055 พบมูลฝอยอันตรายจากบ้านเรือนมากที่สุดในเขต ลาดกระบัง และคลองสาน พบน้อยที่สุดในเขต พญาไท บางแค ตลิ่งชัน และจอมทอง

2. สัดส่วนของซากโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์เสริมต่อมูลฝอยอันตรายทั้งหมด อยู่ในช่วงร้อยละ 0.00 – 80.81 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ ร้อยละ 32.87 โดยพบซากโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์เสริมในเขตทวีวัฒนามากที่สุด และพบน้อยที่สุดในเขตบางกอกน้อย

3. ประเภทของซากโทรศัพท์โทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์เสริมที่พบมากที่สุดคือ สายไฟชาร์ตโทรศัพท์มือถือ คิดเป็นร้อยละ 38.30 รองลงมาคือ แบตเตอรี่สำรอง คิดเป็นร้อยละ 28.55

4. โทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์เสริมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร ส่วนใหญ่ไปสู่ตลาดโทรศัพท์มือสองประมาณร้อยละ 35 รองลงมามี 2 ส่วน คือ เก็บไว้ที่บ้าน และขายให้ซาเล้ง ประมาณร้อยละ 15 ลำดับสามมี 2 ส่วน คือ ขายร้านซ่อมโทรศัพท์มือถือ และทิ้งถังขยะ ประมาณร้อยละ 10 ลำดับที่สี่ คือ ขายให้ร้านรับซื้อของเก่า ประมาณร้อยละ 8 ลำดับที่ห้า คือ ส่งไปยังแหล่งรวบรวมซากโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์เสริมของหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน ประมาณร้อยละ 5 และลำดับสุดท้ายคือการบริจาคให้คนรู้จัก หรือคนที่ต้องการ ประมาณร้อยละ 2

อภิปรายผล

จากการศึกษาพบสัดส่วนของมูลฝอยอันตรายต่อมูลฝอยจากครัวเรือนทั้งหมด ในช่วง ร้อยละ 0.01 - 0.16 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 0.055 ซึ่งน้อยกว่าเมืองซูโจว ประเทศจีน จากงานวิจัยของ Binzia G, และ คณะ (2014) ที่ศึกษาปริมาณ ลักษณะและการจัดการของเสียอันตรายจากครัวเรือนในเมืองของจีน: กรณีศึกษาของซูโจว โดยการสำรวจ 240 ครัวเรือน ตั้งแต่ช่วงฤดูร้อนของปี 2011 ถึงฤดูใบไม้ผลิของปี 2012 ในเมืองซูโจวของจีน ผลการศึกษาพบว่าอัตราการเกิดของเสียอันตรายจากครัวเรือนเท่ากับ 6.16 กรัม/คน/วัน ซึ่งคิดเป็น 2.23% จากการศึกษาพบว่า ประเภทของเสียอันตรายจากครัวเรือนที่พบ คือ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดบ้าน (21.33%) ยา (17.67%) และผลิตภัณฑ์ดูแล

ส่วนบุคคล (15.19%) บรรจุภัณฑ์และภาชนะบรรจุ (ทางเดียว) และผลิตภัณฑ์ (แบบใช้ครั้งเดียว) คิดเป็นสัดส่วนกว่า 80% ของของเสียอันตรายทั้งหมด

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาการไหลของวัสดุครั้งนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ ผู้จำหน่าย และผู้บริโภคโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์เสริม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ของ Winifred Ka-Yan Lau, et al. (2013) ศึกษาการไหลของวัสดุของเครื่องใช้ไฟฟ้า และการกำจัดของเสียอิเลคโทรนิคจากบ้านเรือนที่ฮ่องกง โดยศึกษาโทรทัศน์ เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น และคอมพิวเตอร์ (TWARC) เพื่อเป็นแนวทางในจัดระบบการส่งกลับขยะอิเล็กทรอนิกส์ของรัฐบาล สอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ บ้านเรือน และ ผู้จำหน่าย TWARC

จากการศึกษาพบว่าโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์เสริมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครไปสู่ตลาดโทรศัพท์มือสองเป็นส่วนใหญ่ ประมาณร้อยละ 35 ซึ่งใกล้เคียงกับคอมพิวเตอร์ใช้แล้วของสหรัฐอเมริกา จากการศึกษาของ Ramzy Kahhat และ Eric Williams. (2012) ที่พบว่ามีคอมพิวเตอร์ใช้แล้ว และเศษคอมพิวเตอร์ถูกนำกลับมาใช้ซ้ำในบ้านเรือนร้อยละ 30 ส่วนงานวิจัยนี้ของ Winifred Ka-Yan Lau, et al. (2013) พบว่า ส่วนใหญ่ของโทรทัศน์ เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น และคอมพิวเตอร์ ที่ล้าสมัยจะถูกขายจากบ้านเรือนไปยังผู้สะสมขยะอิเล็กทรอนิกส์ และพบว่าเครือข่ายการจัดเก็บขยะอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบันมีประสิทธิภาพและเป็นที่นิยมสำหรับบ้านเรือน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การซื้อโทรศัพท์มือถือเครื่องใหม่ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร ไม่ได้เกิดจากเครื่องเก่าเสียใช้งานไม่ได้ แต่เกิดเนื่องจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยี โทรศัพท์เครื่องเก่าจึงยังคงใช้งานได้และสามารถเข้าสู่ตลาดมือสองได้ง่ายกว่าโทรทัศน์ เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น และคอมพิวเตอร์

ร้อยละ 10 ของโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์เสริมที่เกิดจากบ้านเรือน ถูกส่งออกไปต่างประเทศ ซึ่งใกล้เคียงกับการส่งออกคอมพิวเตอร์ใช้แล้ว และเศษคอมพิวเตอร์ของสหรัฐอเมริกาจากการศึกษาของ Ramzy Kahhat และ Eric Williams. (2012) ที่พบว่า คอมพิวเตอร์ใช้แล้ว และเศษคอมพิวเตอร์ ร้อยละ 6–29 ถูกส่งออก ส่วนงานวิจัยของ Winifred Ka-Yan Lau, et al. (2013) พบว่าการส่งออกของเสียประเภทโทรทัศน์ เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น และคอมพิวเตอร์จากบ้านเรือนของฮ่องกง ร้อยละ 80 ถูกส่งออกไปต่างประเทศโดยผู้ค้าขยะอิเล็กทรอนิกส์

ซากโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์เสริมถูกทิ้ง และกำจัดด้วยวิธีฝังกลบตามหลักสุขาภิบาล ร้อยละ 10 ซึ่งน้อยกว่าจำนวนคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (ไม่รวมจอ) และคอมพิวเตอร์พกพาในสหรัฐอเมริกาที่ถูกฝังกลบ 17–21% จากการศึกษาของ Ramzy Kahhat และ Eric Williams. (2012) ศึกษาการวิเคราะห์การไหลของวัสดุของขยะอิเล็กทรอนิคส์จากบ้านเรือน และคอมพิวเตอร์ใช้แล้วจากสหรัฐอเมริกา ผลการศึกษาชี้ว่ามีคอมพิวเตอร์ใช้แล้ว และเศษคอมพิวเตอร์จำนวน 40 ล้านเข้าสู่กระบวนการในการจัดการ

การศึกษาเกี่ยวกับมูลฝอยอันตราย ได้รับความสนใจจากนักวิจัยมากมาย ได้แก่ L. Biganzoli, et al., (2015) ศึกษาสมดุลมวลและการประเมินวงจรชีวิตของขยะอิเล็กโทรนิคส์ และการใช้ระบบการจัดการอุปกรณ์ไฟฟ้าในเขต Lombardia ประเทศอิตาลี ขยะอิเล็กโทรนิคส์และอุปกรณ์ไฟฟ้า (WEEE) เป็นหนึ่งในของเสียที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นเร็วมากในยุโรป ซึ่งประกอบด้วยสารอันตราย ข้อมูลปฐมภูมิของการศึกษานี้ได้จากการอธิบายของข้อมูลหลัก และปริมาณการใช้ไฟฟ้าของ

โรงไฟฟ้า โดยศึกษาเครื่องใช้ไฟฟ้า 5 ประเภท คือ เครื่องทำความร้อนและความเย็น (R1) เครื่องใช้ในครัวเรือนที่มีขนาดใหญ่ (R2) โทรทัศน์และจอ (R3) เครื่องใช้ในครัวเรือนที่มีขนาดเล็ก (R4) และอุปกรณ์ให้ความสว่าง (R5) จากการศึกษาสมดุลมวลและการประเมินวงจรชีวิตของขยะอิเล็กโทรนิคส์และอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้ง 5 ประเภท พบว่า เหล็ก และแก้วเป็นวัตถุที่มีปริมาณมากที่สุด มีพลาสติกจำนวนไม่น้อยที่นำมารีไซเคิลรวมถึงโลหะบางส่วน การประเมินวงจรชีวิตของระบบการจัดการขยะอิเล็กโทรนิคส์และอุปกรณ์ไฟฟ้าพบว่า ประโยชน์มีความเกี่ยวข้องกับสมดุลของการนำวัสดุและพลังงานกลับมาใช้ในกระบวนการบำบัด แต่ยกเว้นผลกระทบ 2 ประการ คือ ความเป็นพิษต่อการเกิดมะเร็งในมนุษย์ และความเป็นพิษของน้ำจืด การบำบัดและนำกลับมาใช้ของ R3 และ R5 มีประโยชน์มากต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ การวิเคราะห์พบว่าการนำโลหะกลับมาใช้ที่เกิดประโยชน์คือพลาสติก และแก้ว ข้อเสนอแนะของการปรับปรุงระบบจากงานวิจัยนี้คือการศึกษาเชิงลึกของความเป็นพิษ และควรมีข้อเสนอสำหรับวิธีการศึกษาแบบใหม่ Max, and Timothe, (2015) ศึกษาศักยภาพในการกำจัดบุหรี่อิเล็กทรอนิกส์ (e-cigarettes) ซึ่งถูกจัดเป็นประเภทหนึ่งของของเสียอันตราย โดยศึกษาลักษณะความเป็นพิษตามขั้นตอนการชะล้าง (TCLP) กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้คือ บุหรี่อิเล็กทรอนิกส์ 23 มวนที่ใช้แล้วทิ้ง ในการสำรวจเบื้องต้นของการชะล้างโลหะ ในการนี้ผลิตภัณฑ์บุหรี่อิเล็กทรอนิกส์ 4 ชนิด ได้รับการคัดเลือกให้ถูกวิเคราะห์ซ้ำโดย TCLP และทดสอบการสกัดของเสียแคลิฟอร์เนีย (เปียก) (California Waste Extraction Test (WET)) จากการศึกษาพบว่า มีตะกั่วในน้ำชะขยะสูงถึง 50 มิลลิกรัม / ลิตรโดยการทดสอบด้วยวิธี การสกัดของเสียแคลิฟอร์เนีย (เปียก) และ 40 มิลลิกรัม / ลิตรโดย TCLP จากตัวอย่างที่ทดสอบทั้งหมด 15 ผลิตภัณฑ์ พบว่ามี 2 ผลิตภัณฑ์ที่มีค่าเกินเกณฑ์การกำกับดูแล (Regulatory thresholds) ที่ ดังนั้นบางบุหรี่อิเล็กทรอนิกส์จะมีลักษณะความเป็นพิษ (TC) ของเสียอันตราย แต่ส่วนใหญ่จะไม่ เมื่อจำหน่ายในรูปแบบที่ไม่ได้ใช้, บุหรี่อิเล็กทรอนิกส์ที่มีน้ำนิโคตินจะเป็นผลิตภัณฑ์เคมีเชิงพาณิชย์ (CCP) และจะอยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกา (US), ได้รับการพิจารณาจดทะเบียนของเสียอันตราย (P075) ในขณะที่ขยะในครัวเรือนได้รับการยกเว้นจากการควบคุมของเสียอันตรายมีหลายกรณีที่เสียดังกล่าวจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุม ผู้ผลิตและผู้ค้าปลีกที่มีบุหรี่ที่ไม่ได้ใช้ หรือหมดอายุแล้ว จะต้องจัดการขยะอันตรายเหล่านี้เมื่อจำหน่ายสินทรัพย์ กฎระเบียบในปัจจุบันและนโยบายเกี่ยวกับนิโคตินที่อยู่ในบุหรี่อิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกที่ได้รับการตรวจสอบ แม้ว่าบุหรี่อิเล็กทรอนิกส์จะมีขนาดที่เล็กกว่าบุหรี่ทั่วไป แต่บุหรี่อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แล้วทิ้ง มีการบริโภคและทิ้งได้อย่างรวดเร็วมากขึ้นกว่าปกติ อาจกลายเป็นความกังวลที่เพิ่มมากขึ้นสำหรับการบริหารจัดการของเสีย Elanda, Pruwanto, Henna, (2015) ศึกษาการสร้างแบบจำลองของเสียอันตราย (HHW) ในการบริหารจัดการเมืองเซมารัง (อินโดนีเซีย) โดยใช้การประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA) เพื่อนำไปสู่การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการหารูปแบบที่มีประสิทธิภาพ ในการจัดการของเสียอันตรายในครัวเรือนโดยพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ในประเด็นที่เกี่ยวข้องภาวะโลกร้อนและตัวบ่งชี้ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การวิจัยครั้งนี้ใช้การประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA) วิธีการตามมาตรฐาน ISO 14040: 2006 โดยศึกษา 150 กิโลกรัมของของเสียอันตรายจากครัวเรือนโดยศึกษาประเภทผลกระทบ (impact category (LCIA)) โดยมุ่งประเด็นไปที่ภาวะโลกร้อน และตัวบ่งชี้ของก๊าซเรือนกระจก (GHG) การศึกษาประเภทผลกระทบ ใช้ IPCC 2007 GWP 100A V1.01

โดยใช้โปรแกรมเวอร์ชัน 7.1 Simapro จากการศึกษาพบว่า การรีไซเคิลของเสียอันตรายจากครัวเรือนเป็นวิธีการที่ดีที่สุด ตามหลักการของ LCA และพบว่าของเสียอันตรายจากครัวเรือนที่ศึกษาส่งผลกระทบ ในแง่ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 135,25 กิโลกรัม CO_2 EQ นอกจากนี้ยังมี Nuno Couto และคณะ (2013) ศึกษาการจัดการของเสียอันตรายของโปรตุเกส ผู้วิจัยกล่าวว่า ของเสียอันตรายเป็นของเสียจัดการยากที่สุด เนื่องจากต้องมีกระบวนการบำบัดโลหะหนัก และสารไดออกซิน ซึ่งสารดังกล่าวเป็นอันตรายต่อสภาพแวดล้อม และสุขภาพของประชาชน

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการศึกษานี้มีข้อเสนอแนะว่ากรุงเทพมหานครควรมีการสร้างเครือข่ายการรีไซเคิลซากโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์เสริมอย่างเป็นทางการ รวมถึงควรประชาสัมพันธ์ให้ลดความเสี่ยงของผู้บริโภค และคนงานที่ทำหน้าที่เก็บขนมูลฝอยในการรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์