



โทรศัพท์มือถือ (smartphone) กับสิ่งแวดล้อม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริรัตน์ สุวณิชย์เจริญ วศ.ด. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ในสังคมยุคดิจิทัลที่โลกทั้งใบถูกย่อลงมาอยู่ในโทรศัพท์มือถือ (smartphone) เครื่องเล็กๆ ทำให้โทรศัพท์มือถือได้พัฒนาไปมากกว่าแค่การพูดคุยเท่านั้น แต่ทำให้มนุษย์สามารถสื่อสาร แบ่งปันข้อมูลข่าวสารและรูปถ่ายกับผู้คนมากมายบนสังคมออนไลน์ได้รวดเร็วและไร้พรมแดน นอกจากนั้น ยังนำมาใช้ประโยชน์ในการทำงานและการทำธุรกิจในรูปแบบต่างๆ มากมาย ซึ่งมีส่วนช่วยลดการใช้พลังงานในการเดินทาง ลดการใช้กระดาษ และทรัพยากรอื่นๆ ได้มาก โทรศัพท์มือถือจึงมีอิทธิพลในการดำรงชีวิตของผู้คนในปัจจุบันมาก มองไปทางไหนก็มีแต่คนพกโทรศัพท์มือถือติดตัวอยู่ตลอดเวลา (บางคนพกมากกว่า 1 เครื่อง) จนมีคนยกให้เป็น “ปัจจัยที่ 5” ของปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ไปแล้ว

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากบริษัทผู้ผลิตมีการแข่งขันกันผลิตโทรศัพท์มือถือรุ่นใหม่ๆ ออกมาทดแทนโทรศัพท์มือถือรุ่นเก่าที่ล้าสมัยลงอย่างรวดเร็ว ผู้บริโภคจึงเสมือนถูกบังคับให้ต้องเปลี่ยนโทรศัพท์มือถือกันบ่อยขึ้นเพื่อให้ทันกับเทคโนโลยีใหม่ๆ โดยเฉลี่ยแล้วจะใช้งานมือถือเครื่องหนึ่งเพียง 2 ปี ก่อนจะโยนทิ้งแล้วซื้อเครื่องใหม่ ทั้งที่อายุการใช้งานจริงนานกว่านั้นมาก ซากมือถือเก่าหลายร้อยล้านชิ้นจึงถูกฝังอยู่ใต้บ่อขยะ หรือไม่ก็กระจัดกระจายอยู่ทั่วทุกมุมโลก (บางคนก็เก็บไว้ในลิ้นชักโต๊ะจนลืมนั่น)

ปัญหาจากการเปลี่ยนโทรศัพท์มือถือบ่อยๆ และทิ้งโทรศัพท์มือถือเครื่องเก่าจนก่อให้เกิดขยะอิเล็กทรอนิกส์ (e-Waste) จำนวนมากนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของผลกระทบที่เกิดขึ้นตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตของโทรศัพท์มือถือ ดังนั้น ในฐานะผู้ใช้ หากทราบถึงข้อมูลว่าตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การสกัดวัตถุดิบ การผลิต การบรรจุและขนส่ง การใช้ และการทิ้งโทรศัพท์มือถือ ว่ามีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้พลังงาน และการทิ้งของเสียที่ก่อให้เกิดมลพิษสิ่งแวดล้อมอะไรบ้าง ก็อาจจะเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการพิจารณาเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การใช้โทรศัพท์มือถือให้เกิดประโยชน์สูงสุด และการทิ้งโทรศัพท์มือถือเครื่องเก่าอย่างถูกวิธี เพื่อให้เกิดการนำวัสดุที่มีค่ากลับมาใช้ประโยชน์ได้อีก ก็จะมีส่วนช่วยลดมลพิษสิ่งแวดล้อมที่จะมีผลกระทบต่อผู้คนจำนวนมากที่อาศัยอยู่บนโลกนี้ รวมถึงเราทุกคนด้วย



ในที่นี้ จึงขอกล่าวถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในภาพรวมที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตของโทรศัพท์มือถือ โดยสรุปดังนี้

1. การสกัดวัตถุดิบ (extracting materials)

ถึงแม้โทรศัพท์จะมีขนาดเล็ก แต่ต้องใช้โลหะพลาสติก และแร่ธาตุที่ต้องสกัดจากธรรมชาติจำนวนมาก จำแนกตามส่วนประกอบที่สำคัญๆ ได้ดังนี้

แผงวงจร (circuit board)

แผงวงจรเป็นส่วนประกอบหลักที่ควบคุมการทำงานของโทรศัพท์มือถือ ประกอบด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์จำนวนมากซึ่งผลิตจากโลหะยึดติดอยู่บนแผ่นพลาสติกหรือไฟเบอร์กลาส วัตถุดิบสำคัญที่ต้องใช้ในการผลิตแผงวงจรประกอบด้วย

- น้ำมันดิบ (crude oil) ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่ต้องนำมาผ่านกระบวนการต่างๆ และการเติมสารเคมีเพื่อผลิตเป็นพลาสติก ไฟเบอร์กลาส และวัสดุอื่นๆ ที่ใช้ทำแผงวงจร
- โลหะต่างๆ เช่น ทองแดง ทอง ตะกั่ว นิกเกิล ลิเทียม แบเรียม แชนเทล และโลหะอื่นๆ ที่ต้องขุดจากเหมือง นำมาทำให้บริสุทธิ์ และผ่านกระบวนการต่างๆ เพื่อผลิตส่วนประกอบที่ใช้ทำแผงวงจร

วัตถุดิบและสารประกอบต่างๆ ที่นำมาใช้ทำแผงวงจรเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมได้หากนำมาเผาหรือนำไปกำจัดไม่ถูกวิธี

จอ LCD (Liquid Crystal Display)

จอ LCD เป็นองค์ประกอบส่วนหน้าที่ใช้ในการแสดงข้อมูลหรือรูปภาพนั้น ต้องใช้วัตถุดิบในการผลิตที่สำคัญดังนี้

- ตะกั่ว (mercury) ซึ่งเป็นโลหะหนักที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม
- ส่วนประกอบที่สกัดจากธรรมชาติ (mon renewable resource) เช่น น้ำมันดิบ หิน และ Liquid crystalline material เพื่อนำมาผลิตพลาสติก แก้ว และวัสดุอื่นๆ

แบตเตอรี่ (batteries)

แบตเตอรี่เป็นแหล่งพลังงานของโทรศัพท์มือถือ แบตเตอรี่ชนิดที่ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ ลิเทียม-ไอออน (lithium-ion) ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

- Lithium metallic oxide
- นิกเกิล โคบอลต์ สังกะสี แคดเมียม คอปเปอร์ และวัสดุที่มีองค์ประกอบเป็นคาร์บอน (carbon-based materials)

2. การผลิตวัตถุดิบ (processing materials)

เมื่อสกัดวัตถุดิบมาจากทรัพยากรธรรมชาติแล้ว จำเป็นต้องนำมาทำให้บริสุทธิ์และผ่านกระบวนการผลิตเป็นชิ้นส่วนที่นำมาใช้ผลิตโทรศัพท์มือถือ ดังนี้เช่น

- การนำน้ำมันดิบและสารเคมีต่างๆ มาผ่านกระบวนการผลิตเป็นพลาสติกที่ใช้ทำเป็นตัวเครื่อง (plastic cases) และส่วนประกอบที่เป็นพลาสติกส่วนอื่นๆ
- แร่ธาตุต่างๆ ที่ขุดมาจากเหมืองใต้ดิน จะต้องนำมาทำให้บริสุทธิ์ และผ่านกระบวนการผลิตเป็นชิ้นส่วนที่จะนำมาใช้ผลิตโทรศัพท์มือถือ เช่น การนำทองแดง (copper) มาผ่านกระบวนการผลิตเป็นสายเคเบิลและชิ้นส่วนของแผงวงจร เป็นต้น

กระบวนการผลิตวัตถุดิบดังกล่าวนอกจากจะต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่ามหาศาลแล้ว ยังต้องใช้พลังงานและสารเคมีจำนวนมาก ซึ่งหากไม่มีการป้องกันและควบคุมที่ดี ก็อาจจะมีมลพิษของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดมลพิษอากาศ มลพิษทางน้ำ และกากของเสียอันตรายได้

3. การผลิตโทรศัพท์มือถือ (manufacturing)

ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการนำชิ้นส่วนต่างๆ ที่ผลิตจากแหล่งวัตถุดิบต่างๆ มาประกอบกันเข้าเป็นโทรศัพท์มือถือ ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

- การนำชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ มาเชื่อมประกอบเป็นแผงวงจร
- การนำ Liquid crystal พลาสติก และแก้วมาเรียงซ้อนกัน (layer) เป็นจอ LCD
- การนำอิเล็กทรอนิกส์และอิเล็กทรอนิกส์มาประกอบเป็นแบตเตอรี่

จากนั้นจึงนำชิ้นส่วนทั้งหมดมาประกอบกันเป็นตัวเครื่องโทรศัพท์มือถือ กระบวนการดังกล่าวจำเป็นต้องใช้พลังงานและสารเคมี ซึ่งอาจก่อให้เกิดมลพิษอากาศ มลพิษทางน้ำ และกากของเสียอันตรายได้เช่นกัน

4. การบรรจุและขนส่ง

โทรศัพท์มือถือที่ประกอบเสร็จแล้วจะต้องนำมาผ่านกระบวนการบรรจุและขนส่ง ซึ่งจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรและพลังงาน ดังนี้

- โทรศัพท์มือถือจะต้องบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่ป้องกันความเสียหาย ประกอบด้วย Label สัญลักษณ์ ข้อมูลสำคัญ และคู่มือการใช้งาน นอกจากนั้นยังต้องมีการ

ออกแบบตกแต่งบรรจุภัณฑ์ให้มีรูปลักษณ์สวยงามน่าใช้ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติในการผลิตกระดาษ (ต้นไม้) พลาสติก (น้ำมันดิบ) และวัสดุอื่นๆ รวมทั้งพลังงาน และอาจจะมีการปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน

- สินค้าที่ผลิตและบรรจุเสร็จแล้วจะถูกขนส่งผ่านทางเรือ เครื่องบิน รถไฟ หรือรถบรรทุก ซึ่งต้องใช้พลังงาน และปล่อยมลพิษได้

5. การใช้ (useful life)

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้โทรศัพท์มือถือมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ ทั้งชนิดของเครื่อง วิธีการใช้งาน อุปกรณ์ต่อพ่วง และการเชื่อมต่อเครือข่าย ซึ่งมีการศึกษาที่อธิบายผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมออกมาหลายชิ้น ในที่นี้ขอนำข้อมูลบางส่วนที่เปรียบเทียบออกมาให้เห็นภาพที่ค่อนข้างชัดเจนบางส่วน ดังนี้

- การใช้โทรศัพท์มือถือ โดยเฉลี่ย ตลอดอายุการใช้งาน 3 ปี จะใช้พลังงานเทียบเป็นการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ประมาณ 40 kg CO₂e per year ซึ่งจะเท่ากับ (equivalent) พลังงานที่ใช้ในการขับรถในระยะทางประมาณ 300 กิโลเมตร

- ผลกระทบสำคัญจากการใช้โทรศัพท์ คือ พลังงานที่ใช้ระหว่างการชาร์จแบตเตอรี่ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 7 ของพลังงานที่ใช้ตลอดอายุการใช้งานของโทรศัพท์ เราสามารถช่วยกันลดพลังงานในส่วนนี้ได้โดยการไม่เสียบสายชาร์จทิ้งไว้เมื่อชาร์จแบตเตอรี่เต็มแล้ว โดยมีข้อมูลจากการศึกษาในยุโรปว่าถ้าผู้ใช้โทรศัพท์ เพียงร้อยละ 10 ดึงสายชาร์จออกเมื่อแบตเตอรี่เต็มแล้ว จะสามารถประหยัดพลังงานได้เท่ากับพลังงานที่ใช้ในบ้านพักอาศัยประมาณ 60,000 หลังคาเรือนตลอดปี

6. การทิ้งหรือสิ้นสุดการใช้งาน (end of life)

หลังจากสิ้นสุดการใช้งาน ถ้าทิ้งมือถือเครื่องเก่าโดยไม่มีการจัดการที่ถูกต้องก็จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้เนื่องจากมีส่วนประกอบที่เป็นพิษได้ และหากแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร ก็จะย้อนกลับมาทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต รวมทั้งมนุษย์ที่เป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้ายได้ อย่างไรก็ตามหากสามารถนำรีไซเคิลก็จะได้วัสดุที่มีค่าและสามารถช่วยประหยัดพลังงานได้ โดยมีผลการศึกษาถึงประโยชน์ของการรีไซเคิลมือถือบางชิ้น ดังนี้

- ในมือถือเครื่องหนึ่งๆ 40% ประกอบไปด้วยโลหะมีค่าหลายชนิด ในปี ค.ศ. 2006 บริษัทโคเคโมะในญี่ปุ่นสามารถสกัดทองแดงได้ 29,025 กิโลกรัม และทองคำ 124 กิโลกรัม จากซากโทรศัพท์มือถือและแบตเตอรี่ 8 ล้านกว่าชิ้น

- ผลการศึกษาของ US EPA กล่าวว่า การรีไซเคิลมือถือ 1 ล้านเครื่อง สามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้โดยคิดเทียบกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านพักอาศัยมากกว่า 370,000 ครัวเรือนใน 1 ปี หรือสามารถลดการปล่อยก๊าซ CO₂ ได้เท่ากับการนำรถ 1,368 คัน ออกจากถนนเป็นเวลา 1 ปี

ท้ายนี้ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าทุกท่านจะพยายามใช้มือถือให้คุ้มค่า เพราะนอกจากจะประหยัดเงินในกระเป๋าแล้ว ยังช่วยรักษาสีสิ่งแวดล้อมด้วย และอยากจะฝากถึงหลายๆ ท่านที่ใช้ชีวิตในโลกโซเชียลมากกว่าชีวิตจริงด้วยความหวังว่า เทคโนโลยีที่ช่วยให้เรา “ใกล้กับคนไกล” ก็ยังสามารถทำให้เรา “ไกลกับคนใกล้” โดยไม่รู้ตัวได้เช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

- มูลนิธิโลกสีเขียว. (2557). *มือถือเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม*. สืบค้นจาก <http://www.greenworld.or.th/green-issues/> มือถือเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม.
- AT&T. (2014). *Cell Phone Recycling Fact Sheet*. Retrieved from https://www.att.com/Common/merger/files/pdf/CPFS_EarthDay/CPFS_Enviro_FS.pdf
- Ercan, E. M. (2013). *Global Warming Potential of a Smartphone: Using Life Cycle Assessment Methodology*. (Master's Thesis), Retrieved from <http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:677729/FULLTEXT01.pdf>
- Ericsson. (2014). *Ericsson-energy-and-carbon-report*. Retrieved from www.ericsson.com/res/docs/2014/ericsson-energy-and-carbon-report.pdf
- GSMA. *Environmental Impact of Mobile Communications Devices*. Retrieved from www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/.../environmobiledevices.pdf



Güvendik, M. (2014). *From Smartphone to Futurephone: Assessing the Environmental Impacts of Different Circular Economy Scenarios of a Smartphone Using LCA*. (Master's Thesis), Retrieved from http://repository.tudelft.nl/assets/uuid.../Merve_Guvendik_Master_Thesis.pdf

National Service Center for Environmental Publications. (NSCEP). *The Life of a Cell Phone*. Retrieved from <http://www.mass.gov/eea/docs/dep/recycle/reduce/06-thru-l/life-cell.pdf>

UL White Paper. *The Life Cycle of Materials in Mobile Phones*. Retrieved from http://services.ul.com/wp-content/.../ULE_CellPhone_White_Paper_V2.pdf

