

# แนวโน้มองค์ประกอบและปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยชุมชนในพื้นที่ตำบลสามพร้าว อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

Trends Composition and Amount of Municipal Solid Waste in Sam Phrao Sub-district, Udon Thani Province

วินัย มีแสง<sup>1</sup>

Winai Meesang<sup>1</sup>

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวโน้มองค์ประกอบและปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยชุมชนในพื้นที่ ตำบลสามพร้าว อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี โดยศึกษาปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันของตำบลสามพร้าว พบอยู่ที่ 6,991 กิโลกรัม/วัน เฉลี่ยอัตราการเกิดขยะมูลฝอยต่อวันอยู่ที่ 0.38 กิโลกรัม/คน โดยเฉลี่ยจากจำนวนประชากรในตำบลสามพร้าวทั้งหมด 17,417 คน ปริมาตรของขยะมูลฝอยอยู่ที่ 122 กก./ลบ.ม. จากการคาดการณ์จำนวนประชากรในอีก 5, 10, 15 และ 20 ปีข้างหน้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 ตามลำดับ ปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยและขยะอินทรีย์คิดเป็นร้อยละ 40 ขยะทั่วไปคิดเป็นร้อยละ 33 และขยะรีไซเคิลคิดเป็นร้อยละ 27 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบความหนาแน่นของขยะมูลฝอยในปริมาณ (กก.) ต่อปริมาตรถัง (GL) ตามการจำแนกกลุ่ม (หมู่บ้าน) พบปริมาณขยะแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 การเปรียบเทียบปริมาณขยะมูลฝอย โดยจำแนกตามประเภทของขยะ พบขยะอินทรีย์ไม่แตกต่างกับขยะทั่วไปและขยะรีไซเคิลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) การเปรียบเทียบปริมาณขยะมูลฝอยของกลุ่ม A โดยจำแนกตามประเภทขยะ พบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 การเปรียบเทียบปริมาณขยะมูลฝอยของกลุ่ม B โดยจำแนกตามประเภทขยะ พบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 การเปรียบเทียบปริมาณขยะมูลฝอยของกลุ่ม C โดยจำแนกตามประเภทขยะ พบขยะทั่วไปไม่แตกต่างจากขยะรีไซเคิลและขยะอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

**คำสำคัญ :** การเกิดขยะมูลฝอย ตำบลสามพร้าว จังหวัดอุดรธานี

<sup>1</sup>สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

<sup>1</sup>Environmental Science Program, Faculty of Science, Udonthani Rajabhat University

## Abstract

This research aims to study the trends composition and amount of municipal solid waste in Sam Phrao sub-district, Udon Thani province by study solid waste every day at Sam Phrao sub-district. We found the solid waste at 6,991 kg/day so we can average daily solid waste around 0.38 kg/person by using all population at Sam Phrao sub-district total 17,417 people, the solid waste amount 122 kg/cubic meters. Forecast the population for 5, 10, 15 and 20 years increasing 5%, 10%, 15% and 20% respectively. The solid waste and organic waste amount 40%, general waste amount 33% and recyclable waste amount 27. The statistical analysis we found the solid waste density volume weight (kg) in the garbage tank volume (Gl) by using groups (villages). We found the waste amounts are significant at the level 0.05. The comparison of solid waste amount which classified by waste type, we found the organic waste, general waste and recyclable waste are not significant ( $p < 0.05$ ). The comparison of the solid waste for group A which classified by waste type we found significant at the level 0.05. The comparison of the solid waste for group B which classified by waste type we found significant at the level 0.05 and The comparison of the solid waste for group C which classified by waste type we found general waste and organic waste are not significant ( $p < 0.05$ ).

**Keywords :** Municipal solid waste generated, Sam Prao sub-district, Udon Thani Province

## ความสำคัญของปัญหา

ในปี พ.ศ. 2556 กรมควบคุมมลพิษ ได้สำรวจ ปริมาณขยะมูลฝอยทั่วประเทศจากองค์กรปกครองส่วน ท้องถิ่นจำนวน 7,782 แห่ง พบว่าประเทศไทยมีปริมาณ ขยะมูลฝอยรวม 27 ล้านตัน/ปี เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2555 กว่า 2 ล้านตัน โดยขยะมูลฝอยร้อยละ 46 มาจากองค์กร การบริหารส่วนตำบล (อบต.) ร้อยละ 38 มาจากเทศบาลและ ร้อยละ 16 มาจากกรุงเทพฯ ปัจจุบันประเทศไทยมีสถานที่ กำจัดขยะมูลฝอยรวม 2,490 แห่ง แต่เป็นสถานที่กำจัด ขยะมูลฝอยแบบถูกต้องเพียง 466 แห่งเท่านั้นหรือคิดเป็น ร้อยละ 19 ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 81 นั้นเป็นสถานที่กำจัด ขยะมูลฝอยแบบไม่ถูกต้อง เช่น เทกองกลางแจ้ง เผาในที่ โลง ลักลอบทิ้ง เป็นต้น ดังนั้นในปี พ.ศ. 2556 ประเทศไทย จึงมีขยะมูลฝอยสะสมอยู่ที่ 20 ล้านตัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2557) ซึ่งพื้นที่ในจังหวัดอุดรธาณินั้นเป็นแหล่งทางเศรษฐกิจ และแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญอีกแห่งหนึ่งของประเทศไทย จังหวัดอุดรธาณินี้มีประชากรสูงถึง 1,563,964 คน (สำนักงาน สถิติจังหวัดอุดรธาณิน, 2556) มีการผลิตสินค้า การอุปโภค บริโภคสินค้าและซื้อขายสินค้าอย่างคับคั่ง ด้วยความเจริญ

ทางด้านเศรษฐกิจของจังหวัดอุดรธาณินี้และจำนวนประชากร ที่มีความหนาแน่นนี้เป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดปัญหาขยะ ตามมา ซึ่งพบสูงถึง 593 พันตัน/ปี (กรมควบคุมมลพิษ, 2557) ปริมาณขยะที่เกิดขึ้นรวมกว่า 159 ตัน/วัน จากค่า เฉลี่ยพบว่ามีขยะมากกว่า 0.67 กิโลกรัม/คน/วัน ซึ่งนับว่า เป็นปริมาณมาก การจัดการขยะมีเพียงการเก็บขนและนำไปกำจัดที่บ่อฝังกลบ โดยเทศบาลและองค์การปกครอง ส่วนท้องถิ่นต่างๆ จะทำหน้าที่ในการเก็บขยะในเขตพื้นที่ รับผิดชอบของตนเองและขนไปกำจัด ณ บ่อกำจัดขยะของ เทศบาลนครอุดรธาณินเป็นส่วนใหญ่ ส่วนการคัดแยกขยะนั้น เป็นเพียงแค่การรณรงค์และกระตุ้นเป็นช่วงๆ ที่ไม่มีความ ต่อเนื่อง ขยะมูลฝอยดังกล่าวได้รับการเก็บขนและนำไป กำจัดโดยองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) จำนวน 113 แห่ง พบปริมาณขยะมูลฝอยที่ถูกนำไปกำจัดแบบถูกต้อง (แบบฝังกลบ) จำนวน 122 ตัน/ปี (ร้อยละ 28) กำจัดแบบ ไม่ถูกต้อง 139 ตัน/ปี (ร้อยละ 32) และพบขยะมูลฝอยที่ ถูกนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ 177 พันตัน/ปี (ร้อยละ 41) โดยยังมีพื้นที่ที่ไม่มีบริการเก็บขนและไม่มีการกำจัดขยะ มูลฝอยอีกจำนวน 155 พันตัน/ปี (ร้อยละ 36) จากสาเหตุ

ที่เกิดขึ้นนี้ส่งผลให้เกิดขยะมูลฝอยตกค้างสะสมเพิ่มขึ้น (สำนักสถิติ, 2556) เช่นเดียวกับในพื้นที่ตำบลสามพร้าว อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ที่มีประชากรสูงถึง 18,334 คน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ สปค., 2553) และปี พ.ศ. 2557 พบปริมาณขยะมูลฝอยจำนวน 2,786 ตัน/ปี (องค์การบริหารส่วนตำบลสามพร้าว, 2557) โดยพบ 15 หมู่บ้านที่อยู่ในส่วนการปกครองขององค์การบริหารส่วนตำบลสามพร้าว และมีพื้นที่ใกล้เคียงกับมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี วิทยาเขตสามพร้าว รวมถึงศูนย์ราชการ องค์การบริหารส่วนตำบลสามพร้าวและตลาดสด ซึ่งร้านค้าในตำบลสามพร้าวนั้นมีปัญหาเกี่ยวกับการจัดการขยะชุมชนที่ไม่มีประสิทธิภาพและยังขาดข้อมูลการคาดการณ์การเกิดขยะมูลฝอยชุมชน นอกจากนี้ในส่วนของการตกค้างขยะจากการจัดเก็บของเทศบาลนครอุดรธานี จะส่งผลต่อทัศนียภาพ การส่งกลิ่นรบกวนและเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจและเลือกพื้นที่ทำการวิจัยดังกล่าว เพื่อศึกษาแนวโน้มองค์ประกอบและปริมาณของขยะมูลฝอยในชุมชน เพื่อหารูปแบบในการจัดการขยะชุมชนที่เหมาะสมและเผยแพร่ให้แก่นักเรียนรวมทั้งผู้ที่สนใจในพื้นที่

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาแนวโน้มองค์ประกอบและปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยชุมชนในพื้นที่ตำบลสามพร้าว อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงแนวโน้มองค์ประกอบและปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยชุมชนในพื้นที่ตำบลสามพร้าว อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี เพื่อประโยชน์กับนักศึกษาศาสาวิชาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามหลักสูตรการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการขยะของเสีย รวมทั้งเจ้าหน้าที่ฝ่ายสิ่งแวดล้อมขององค์การบริหารส่วนตำบลสามพร้าว อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี เพื่อใช้ในการวางแผนงบประมาณตลอดจนการจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่ดังกล่าว โดยเจ้าหน้าที่ฝ่ายสิ่งแวดล้อม สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 9 จังหวัดอุดรธานี จะได้นำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนหรือการกำหนดนโยบายการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนในเขตพื้นที่ต่อไป งานวิจัยนี้

ยังมีประโยชน์กับมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานีและกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

## บททวนวรรณกรรม

การวิจัยเรื่องแนวโน้มองค์ประกอบและปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยชุมชนในพื้นที่ตำบลสามพร้าว อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี มีการทบทวนเอกสาร แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ทฤษฎีขยะมูลฝอยและการจัดการ (กรมควบคุมมลพิษ, 2547), (Ogwueleka, 2009; Olukanni, 2013; Olukanni et al. 2014) ได้ให้ทฤษฎีขยะมูลฝอยและการจัดการ ดังนี้

ขยะมูลฝอย หมายถึง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า ถุงพลาสติกภาชนะที่ใส่อาหาร แก้ว มูลสัตว์ ชากสัตว์ รวมถึงสิ่งที่เก็บกวาดจากถนน ตลาดที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่น

ขยะชุมชน (Municipal solid waste) หมายถึง ขยะที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ในชุมชน เช่น ตลาดสด บ้านพักอาศัย ธุรกิจร้านค้า สถานประกอบการ สถานบริการ สถาบันต่างๆ รวมทั้งเศษวัสดุ ก่อสร้าง ทั้งนี้ไม่รวมของเสียอันตรายและมูลฝอยติดเชื้อ

การจัดการขยะ หมายถึง หลักการในการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการทิ้งขยะมูลฝอย การเก็บขยะ ชั่วคราวไว้ในภาชนะ การรวบรวมขยะมูลฝอย การขนถ่าย การขนส่งและการแปลงรูปของขยะมูลฝอย การขนถ่าย การขนส่ง และการแปลงรูปของขยะมูลฝอย โดยคำนึงถึงผลประโยชน์สูงสุดทางด้านสุขอนามัย ทัศนียภาพ เศรษฐศาสตร์ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการยอมรับของสังคม

จิตรดี และพัฒนา (2553) การหาอัตราการเกิดขยะมูลฝอย สามารถหาได้จากน้ำหนักของขยะมูลฝอย ณ สถานที่กำจัดในแต่ละวันหารด้วยจำนวนประชากรของเมืองหรือเขตการปกครองที่ให้บริการเก็บขน โดยสามารถหาได้ 2 ลักษณะ คือ การชั่งน้ำหนัก วิธีนี้ทำได้จากการชั่งน้ำหนักขยะมูลฝอย โดยใช้เครื่องชั่งขนาดใหญ่ที่สามารถชั่งรถเก็บขนขยะมูลฝอยได้ หากต้องการข้อมูลที่แน่นอนให้ชั่ง 7 วันต่อเนื่อง แต่หากไม่มีเวลาจะต้องชั่งอย่างน้อย 4-5 วัน โดยให้ครอบคลุมทั้งขยะมูลฝอยที่ผลิตในวันหยุดและวันปกติ ข้อมูลที่ได้รับจากการชั่งจะนำไปเทียบกับจำนวนประชากรว่าประชากร 1 คน จะทิ้งขยะออกมาในปริมาณ

เท่าใด เรียกว่าอัตราการเกิดขยะมูลฝอย ซึ่งมีหน่วยเป็น กิโลกรัม/คน/วัน

$$P_n = P_0 (1+r)^n$$

**การคำนวณหาอัตราการเกิดขยะมูลฝอย**

$$\text{อัตราการเกิดขยะมูลฝอย (กก./คน/วัน)} = \frac{\text{น้ำหนักขยะมูลฝอยที่ทิ้งได้ (กก./วัน)}}{\text{จำนวนประชากรที่รับบริการเก็บขนขยะมูลฝอย (คน)}}$$

**การหาความหนาแน่นของมูลฝอย**

กนการรณ และคณะ (2554) ได้ทำการหาความหนาแน่นของมูลฝอยจากการนำภาชนะที่ทราบปริมาตรและน้ำหนักกักมูลฝอยจากกองใส่ภาชนะนั้นให้เต็มพอดีนั่นนำไปชั่งน้ำหนักมูลฝอย

**การคำนวณความหนาแน่นของมูลฝอย (กก./ลบ.ม.)**

$$\text{ความหนาแน่นของมูลฝอย (กก./ลบ.ม.)} = \frac{\text{น้ำหนักมูลฝอย (กก.)}}{\text{ปริมาตรของภาชนะบรรจุ (ลบ.ม.)}}$$

การคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคต เมื่อทราบจำนวนประชากรในอนาคตและอัตราการเกิดขยะมูลฝอยแล้วสามารถนำมาคำนวณหาปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในอนาคตได้

**การคำนวณหาปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคต**

$$\text{ปริมาณขยะมูลฝอยปีที่ } n = \text{จำนวนประชากรปีที่ } n \times \text{อัตราการเกิดขยะมูลฝอยในปีที่ } n$$

การคาดการณ์ประชากรในอนาคตในช่วง 5, 10, 15 และ 20 ปีข้างหน้า จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลสถิติจำนวนประชากรย้อนหลัง 10 ปี ในการคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรในรอบ 10 ปี ซึ่งสามารถคำนวณได้ตามสมการ (กรมควบคุมมลพิษ, 2555)

เมื่อ  $P_n$  = จำนวนประชากรปีที่  $n$

$P_0$  = จำนวนประชากรในปีปัจจุบันหรือปีที่เริ่มต้นการคำนวณ (คน)

$r$  = อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของประชากร

$n$  = ช่วงเวลาที่ต้องการคำนวณการเปลี่ยนแปลงจากปัจจุบัน (ปี)

พัชรี (2536) สุตสาคร (2550) วรพจน์ และคณะ (2552) ได้ศึกษาองค์ประกอบของขยะ การสุมตัวอย่างขยะมูลฝอย โดยวิธี Quartering

1) การเก็บตัวอย่างขยะมูลฝอยจากการสุมตัวอย่างขยะมูลฝอยที่แหล่งกำเนิด โดยขยะมูลฝอยที่ได้ต้องเป็นตัวแทนที่เหมาะสมของขยะเหล่านั้น จากการสุมตัวอย่างขยะมูลฝอยประมาณ 100 กิโลกรัม

2) นำขยะทั้งหมดที่ได้มาเทกองรวมกันแล้วทำการคลุกเคล้าให้องค์ประกอบต่างๆ กระจายกันอย่างทั่วถึง

3) แบ่งกองขยะออกเป็น 4 ส่วน (Quartering) เลือก 2 ส่วนที่กองอยู่ตรงกันข้ามมารวมกัน ส่วนที่เหลือแยกทิ้งไป จากนั้นคลุกให้เข้ากันอีกครั้งเพื่อให้องค์ประกอบต่างๆ กระจายอย่างทั่วถึง

4) ทำ Quartering จนกระทั่งได้ตัวอย่างขยะในปริมาณที่ต้องการประมาณ 50 กิโลกรัม จากนั้นแยกองค์ประกอบของขยะมูลฝอยเป็น 4 ประเภท ดังนี้

ประเภทที่ 1 ขยะอินทรีย์ คือ ขยะที่เน่าเสียและย่อยสลายได้เร็วสามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ เช่น ผัก ผลไม้ เศษอาหารและใบไม้

ประเภทที่ 2 ขยะรีไซเคิล คือ ขยะที่สามารถนำมารีไซเคิลหรือขายได้ เช่น แก้ว กระดาษ พลาสติกและโลหะ

ประเภทที่ 3 ขยะทั่วไป คือ ขยะย่อยสลายไม่ได้ ไม่เป็นพิษและไม่คุ้มค่ากับการรีไซเคิล เช่น พลาสติกห่อลูกอม ซองบะหมี่สำเร็จรูป ถุงพลาสติก โฟมและฟอยตีใส่อาหาร

ประเภทที่ 4 ขยะอันตราย คือ ขยะที่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขวดยา ถ่านไฟฉาย ระเบิดสเปรย์ ระเบิดยาฆ่าแมลงและภาชนะบรรจุสารอันตรายต่างๆ จากนั้นทำการชั่งน้ำหนักตัวอย่างของขยะแต่ละประเภทและจดบันทึกการคำนวณหาองค์ประกอบของขยะมูลฝอย

## การคำนวณหาค่าประกอบของขยะมูลฝอย

องค์ประกอบของขยะมูลฝอย ( $C_x$ ) =  $(W_x \times 100) / W_t$

เมื่อกำหนดให้

$C_x$  = สัดส่วนร้อยละขององค์ประกอบตัวอย่าง  $x$

$W_x$  = น้ำหนักตัวอย่าง  $x$

$W_t$  = น้ำหนักของตัวอย่างรวม

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรรณวิมล แฟงประสิทธิ์ (2551) ได้ทำการศึกษา การจัดทำร่างแผนปฏิบัติการจัดการขยะมูลฝอยเทศบาล ตำบลแม่ใจ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา โดยใช้แบบสัมภาษณ์ และการสังเกต ประชากร 2 กลุ่ม คือ ประชาชนและผู้แทน หมู่บ้าน ได้แก่ สมาชิกสภาเทศบาลตำบล อาสาสมัคร สาธารณสุขประจำหมู่บ้านและตัวแทนนักวิชาการหรือข้าราชการในหมู่บ้าน ผลการศึกษาพบว่า การจัดการขยะ มูลฝอยเทศบาลตำบลแม่ใจเป็นการให้บริการแก่ประชาชน ตามอำนาจหน้าที่ที่ระบุตามกฎหมาย โดยให้บริการเก็บ รวบรวมขยะมูลฝอยจากบ้านเรือน สถานที่ราชการ สถานที่ บริการต่างๆ ในพื้นที่รับผิดชอบและนอกเขตพื้นที่บางส่วน แล้วเก็บขนขยะมูลฝอยไปกำจัด โดยการทิ้งขยะมูลฝอย ทุกประเภทลงในหลุมดินที่ห่างจากเขตเทศบาล 6 กิโลเมตร ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นมีประมาณวันละ 4 ตัน องค์ ประกอบขยะมูลฝอยส่วนใหญ่เป็นขยะมูลฝอยที่ย่อยสลาย ง่าย รองลงมาเป็นมูลฝอยรีไซเคิล ซึ่งการลดขยะมูลฝอยใน คริวเรือนส่วนใหญ่ ได้แก่ การแยกขยะรีไซเคิลไว้สำหรับ การขาย การทิ้งขยะมูลฝอยส่วนใหญ่จะทิ้งขยะมูลฝอย ทุกประเภทรวมกันในถังขยะ เทศบาลแม่ใจมีปัญหาเรื่อง การขาดความร่วมมือจากประชาชนและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งในและนอกพื้นที่ งบประมาณที่ใช้จัดการขยะมูลฝอย ค่อนข้างมากและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี ตลอดจนปัญหา การบริหารจัดการในองค์กรที่ภาระงานยังรวมตัวอยู่ใน หน่วยงานเดียวกัน ประกอบกับการจัดทำแผนโครงการยังคงเป็นกิจกรรมเดิมๆ หรือเป็นกิจกรรมที่จัดสรรครั้งขึ้นเป็น ครั้งคราวที่ขาดความต่อเนื่อง

บัญชา สุวรรณสิทธิ์ (2550) ได้ศึกษาเรื่องการจัดการ ขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดของเทศบาลตำบลสันทราย หลวง อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้แบบสอบถาม

กับประชาชน ผลการศึกษาพบว่า ภาคครัวเรือน มีจิตสำนึก ในการจัดการมูลฝอย เช่น การเก็บรวบรวมมูลฝอยไว้ตาม จุดที่เทศบาลกำหนด รวมทั้งได้ปฏิบัติตาม วิธีการจัดการ ขยะมูลฝอยตามหลัก 7Rs ของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งหมายถึง การเลือกใช้สินค้าที่เหมาะสมหรือดัดแปลง ซ่อมแซมให้นำ กลับมาใช้ได้อีกครั้ง

สุรศักดิ์ โอสสิทธิ์พร (2550) ได้ศึกษาเรื่อง รูปแบบ การจัดการขยะมูลฝอยที่เหมาะสมกับเทศบาลตำบล ดอยสะเก็ด อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้ แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ แบบมีโครงสร้างกับ ประชาชน 2 กลุ่ม คือ ประชาชนและผู้บริหารเทศบาล ได้แก่ นายกเทศมนตรี สมาชิกสภาเทศบาล ผลการศึกษา แนวคิดและวิธีการจัดการขยะมูลฝอยของประชาชนที่พัก อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลตำบลดอยสะเก็ดพบว่า กลุ่มตัวอย่าง มีวิธีการลดขยะมูลฝอยภายในครัวเรือนตามหลักการ จัดการขยะ 5R ซึ่งทำมาโดยตลอด ด้านประชาชนมีความ คิดเห็นว่าเทศบาลดอยสะเก็ดควรหาแนวทางประสานร่วม มือกับทุกภาคส่วนแบบมีส่วนร่วม โดยวางแผนการจัดการ กับปัญหาขยะมูลฝอยทั้งระบบ ซึ่งประกอบด้วยการศึกษา สภาพปัญหา การวางแผนแก้ไขปัญหามูลฝอย การมี ส่วนร่วมในการติดตาม ตรวจสอบและประเมินผลการจัดการ ขยะมูลฝอย ทั้งนี้ต้องมีความชัดเจนเกี่ยวกับนโยบายจัดการ ปัญหาขยะมูลฝอยในพื้นที่เทศบาลตำบลดอยสะเก็ด ส่วน ทางผู้บริหารเทศบาลมีความคิดเห็นว่าการจัดเก็บขยะ มูลฝอยควรทำในที่ปิดมิดชิด ซึ่งช่วยลดกลิ่นรบกวนให้กับ ชาวบ้านและควรปรับปรุงถังเก็บขยะมูลฝอยของครัวเรือน ต่างๆ เพื่อป้องกันสุนัขคุ้ยเขี่ยขยะมูลฝอย ควรส่งเสริมและ รมณรงค์ให้ประชาชนมีการคัดแยกขยะมูลฝอยก่อนนำมาทิ้ง วิธีการกำจัดขยะพบว่า เทศบาลตำบลดอยสะเก็ดควรสร้าง ที่ทิ้งขยะมูลฝอยหรือหาแหล่งฝังกลบ โดยขอความร่วมมือ หรือประสานงานกับหน่วยงานท้องถิ่นที่อยู่ใกล้พื้นที่ที่มี การฝังกลบอย่างเหมาะสม

สุดสาคร พุกงาม และคณะ (2550) ได้ศึกษาองค์ ประกอบของขยะมูลฝอยในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัด พัทลุง โดยการหาค่าประกอบของขยะมูลฝอยจากวิธี Quatering และคำนวณสัดส่วนร้อยละขององค์ประกอบ ของขยะมูลฝอยแต่ละประเภท

จิตรติ มณีไสย์ (2553) ได้ศึกษาปริมาณและองค์ ประกอบของขยะมูลฝอย เพื่อเป็นแนวทางการจัดการขยะ

มูลฝอยในพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกเจ็ดสาวน้อย จังหวัดสระบุรี โดยวิธี Quartering และหาอัตราการเกิดขยะมูลฝอย

### สมมติฐาน

ถ้าทราบแนวโน้มปริมาณและองค์ประกอบของขยะมูลฝอย จะสามารถวางแผนการจัดการขยะมูลฝอยและสามารถนำขยะมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาองค์ประกอบและปริมาณของขยะมูลฝอย โดยกำหนดวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็นการศึกษาปริมาณการเกิดขยะมูลฝอย 1) จิตรติ และพัฒนา, 2553 กล่าวว่า การหาอัตราการเกิดขยะมูลฝอย สามารถหาได้จาก

อัตราการเกิดขยะมูลฝอย =  $\frac{\text{น้ำหนักของขยะมูลฝอยในแต่ละวัน}}{\text{จำนวนประชากรของเมืองหรือเขตการให้บริการเก็บขน}}$

แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

1.1) การชั่งน้ำหนักขยะมูลฝอยด้วยเครื่องชั่งขนาดใหญ่ที่สามารถชั่งรถเก็บขนขยะมูลฝอยได้และถ้าต้องการข้อมูลที่เที่ยงตรงควรชั่ง 7 วันต่อเนื่องกัน

1.2) ถ้าไม่มีเวลาอาจชั่งอย่างน้อย 4-5 วัน ซึ่งต้องครอบคลุมขยะมูลฝอยที่เก็บในวันหยุดและวันปกติ โดยข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้เปรียบเทียบกับจำนวนประชากร ซึ่งคำนวณจากประชากร 1 คน ว่ามีการทิ้งขยะออกมาในปริมาณเท่าใดในหน่วยกิโลกรัม/คน/วัน

2) กนกรวรรณ และคณะ (2554) กล่าวว่า การหาความหนาแน่นของมูลฝอยนั้น สามารถทำได้โดยการนำภาชนะที่ทราบปริมาตรและน้ำหนักตักมูลฝอยจากกองใส่ภาชนะนั้นให้เต็มพอดี จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนักมูลฝอย

3) การคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอย เมื่อทราบจำนวนประชากรในอนาคตและอัตราการเกิดขยะมูลฝอยแล้วสามารถนำมาคำนวณหาปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นได้ในอนาคต การคำนวณหาปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคต

ปริมาณขยะมูลฝอยปีที่  $n = \text{จำนวนประชากรปีที่ } n \times \text{อัตราการเกิดขยะมูลฝอยในปีที่ } n$

4) การศึกษาองค์ประกอบและปริมาณสัดส่วน

ร้อยละจากวิธีการสุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอยด้วยวิธีการ Quartering

#### ขอบเขตประชากรตัวอย่าง

ตำบลสามพร้าวแบ่งเขตการปกครองเป็น 15 หมู่บ้าน โดยประชากรมีความหนาแน่นเฉลี่ย 238 คน/ตารางกิโลเมตร แบ่งเป็นเพศชาย 8,638 คน และเพศหญิง 8,779 คน รวมเป็น 17,417 คน เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านงบประมาณและจำนวนนักวิจัย จึงได้แบ่งกลุ่มวิจัยออกเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับของจำนวนประชากรจากมากไปหาน้อย โดยในกลุ่ม A เป็นกลุ่มที่มีจำนวนประชากรมาก กลุ่ม B เป็นกลุ่มที่มีจำนวนประชากรปานกลาง และกลุ่ม C เป็นกลุ่มที่มีจำนวนประชากรน้อย ดังนี้

กลุ่ม A ประกอบด้วยบ้านสามพร้าว หมู่ที่ 1, 2, 10, 12 และบ้านหนองบุ หมู่ที่ 3

กลุ่ม B ประกอบด้วยบ้านหนองลิ้น หมู่ที่ 11, บ้านหนองบัว หมู่ที่ 7, บ้านดอนหาด หมู่ที่ 4, บ้านหนองบุ หมู่ที่ 14 และบ้านหนองนาเหล่า หมู่ที่ 5

กลุ่ม C ประกอบด้วยบ้านนาหยาด หมู่ที่ 6, บ้านแมต หมู่ที่ 9, บ้านสามพร้าว หมู่ที่ 15, บ้านดงเหล่าตอง หมู่ที่ 13 และบ้านหนองขอนแก่น หมู่ที่ 8

#### ระยะเวลาการศึกษา

ทำการศึกษาแนวโน้มองค์ประกอบและปริมาณของมูลฝอยชุมชนในช่วงปี พ.ศ. 2548-2558 และคาดการณ์ปริมาณขยะที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563-2578

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

การศึกษาองค์ประกอบของขยะจากการสุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอยด้วยวิธีการ Quartering และการวิเคราะห์ทางสถิติจากข้อมูลพื้นฐานในการคำนวณหาความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percent) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และการวิเคราะห์เปรียบเทียบ

#### ผลการวิจัย

1. อัตราการเกิดขยะมูลฝอย จากข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยในเดือนสิงหาคม - เดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 ของตำบลสามพร้าวพบปริมาณ

ขยะเฉลี่ย 3 เดือนอยู่ที่ 209,723 กิโลกรัม (สถานที่กำจัดขยะเทศบาลนครอุดรธานี, 2558) คิดต่อวันได้เท่ากับ 6,991 กิโลกรัม/วัน จากประชากรในตำบลสามพร้าวทั้งหมด 17,417 คน (สำนักทะเบียนอำเภอเมืองอุดรธานี, 2558) แบ่งออกเป็น 15 หมู่บ้าน มีอัตราการการเกิดขยะมูลฝอยเฉลี่ย 0.38 กิโลกรัม/คน/วัน

## 2. ปริมาณความหนาแน่น

ความหนาแน่นของขยะมูลฝอยในกลุ่ม A พบมากที่สุดปริมาณ 129 กก./ลบ.ม. ณ บ้านหนองบุ หมู่ที่ 3 รองลงมาคือกลุ่ม C พบปริมาณ 120 กก./ลบ.ม. ณ บ้านสามพร้าว หมู่ที่ 15 และน้อยที่สุดคือ กลุ่ม B พบปริมาณ 117 กก./ลบ.ม. ณ บ้านดอนหาด หมู่ที่ 4 โดยเฉลี่ยความหนาแน่นของขยะมูลฝอยในตำบลสามพร้าวอยู่ที่ 122 กก./ลบ.ม. สาเหตุที่กลุ่ม A มีความหนาแน่นของขยะมูลฝอยที่บ้านหนองบุมากที่สุดอาจเป็นเพราะมีขยะอินทรีย์ปริมาณมากประกอบกับความชื้นที่ได้รับจากฝนในช่วงที่สำรวจ

3. การคาดการณ์อัตราการเกิดขยะมูลฝอยในอนาคตจากจำนวนประชากรในปี พ.ศ. 2558 และจากการคาดการณ์ในทุกๆ 5 ปี พบว่าในปี พ.ศ. 2563 จะมีประชากร 19,316 คน ในปี พ.ศ. 2568 จะมีประชากร 20,445 คน ในปี พ.ศ. 2573 จะมีประชากร 21,640 คน และในปี พ.ศ. 2578 จะมีประชากร 22,905 คน (สถิติจำนวนประชากรจาก อบต.สามพร้าว) ดังนั้นจึงสามารถคาดการณ์แนวโน้มการเกิดขยะมูลฝอยทุกๆ 5 ปีตามปี พ.ศ. 2563, 2568, 2573, 2578 ได้เป็น 7,340, 7,769, 8,223 และ 8,704 กก./คน/วัน ตามลำดับ

จากวิธีการ Quatering ของการแยกองค์ประกอบตามประเภทของขยะที่ปริมาณ 50 กก. สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้ กลุ่ม A บ้านหนองบุ หมู่ที่ 3, กลุ่ม B บ้านดอนหาด หมู่ที่ 4 และกลุ่ม C บ้านสามพร้าว หมู่ที่ 15 เฉลี่ยทั้ง 3 กลุ่มพบขยะอินทรีย์จากเศษอาหาร เศษผักผลไม้และอื่นๆ อยู่ที่ 20 กก. (ร้อยละ 40) รองลงมาเป็นขยะทั่วไปจากของบะหมี่ พลาสติกบรรจุอาหารและโฟม อยู่ที่ 16 กก. (ร้อยละ 33) สุดท้ายเป็นขยะรีไซเคิลจากกระดาษ เศษแก้วและขวดพลาสติกพบอยู่ที่ 13 กก. (ร้อยละ 27) และไม่พบขยะอันตราย

## การวิเคราะห์ทางสถิติ

1. ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นของขยะมูลฝอยตามน้ำหนักขยะ (กก.) ต่อปริมาตรถัง (GL) โดยจำแนกตามกลุ่ม (หมู่บ้าน)

การวิเคราะห์ที่เปรียบเทียบความหนาแน่นของขยะมูลฝอยตามน้ำหนักขยะ (กก.) โดยจำแนกตามกลุ่ม (หมู่บ้าน) พบค่าสถิติ F (F-test) เท่ากับ 0.581 และค่า p-value เท่ากับ 0.596 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $p > 0.05$ ) กล่าวคือ น้ำหนักของขยะมูลฝอยในแต่ละวันมีความหนาแน่นแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อจำแนกตามกลุ่ม (หมู่บ้าน)

การเปรียบเทียบความหนาแน่นของขยะมูลฝอยตามปริมาตรถัง (50 GL) โดยจำแนกตามกลุ่ม พบค่าสถิติ F เท่ากับ 0.583 และค่า p-value เท่ากับ 0.569 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $p > 0.05$ ) กล่าวคือความหนาแน่นของขยะมูลฝอยตามปริมาตรถัง (50 GL) โดยจำแนกตามกลุ่มแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

**ตาราง 1** การเปรียบเทียบความหนาแน่นของขยะมูลฝอยตามน้ำหนักขยะต่อปริมาตรถัง โดยจำแนกตามกลุ่ม

| ความหนาแน่นของขยะมูลฝอย | กลุ่ม | M       | S.D    | F     | p-value |
|-------------------------|-------|---------|--------|-------|---------|
| น้ำหนักขยะ (กก.)        | A     | 24.294  | 2.877  | 0.581 | 0.596   |
|                         | B     | 22.050  | 3.565  |       |         |
|                         | C     | 22.704  | 5.211  |       |         |
| ปริมาตรถัง (50 GL)      | A     | 128.547 | 15.220 | 0.583 | 0.569   |
|                         | B     | 116.657 | 18.863 |       |         |
|                         | C     | 120.131 | 27.568 |       |         |

2. ผลการวิเคราะห์ปริมาณขยะมูลฝอย โดยจำแนก มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $p > 0.05$ ) กล่าวคือ ตามประเภทของขยะมูลฝอย ปริมาณขยะมูลฝอยของกลุ่ม A แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

**ตาราง 2** การเปรียบเทียบปริมาณขยะมูลฝอย โดยจำแนกตามประเภทของขยะมูลฝอย

| ประเภทขยะ | M      | S.D   | F     | p-value |
|-----------|--------|-------|-------|---------|
| ทั่วไป    | 16.277 | 6.062 | 9.370 | 0.000*  |
| อินทรีย์  | 20.244 | 4.947 |       |         |
| รีไซเคิล  | 13.480 | 4.057 |       |         |

\* หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การวิเคราะห์ปริมาณขยะมูลฝอย โดยจำแนกตาม ประเภทของขยะมูลฝอย พบค่าสถิติ F เท่ากับ 9.370 และ ค่า p-value เท่ากับ 0.000 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 ( $p < 0.05$ ) กล่าวคือ ปริมาณขยะมูลฝอยแต่ละ ประเภทไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

0.05 การวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณขยะมูลฝอยของกลุ่ม B โดยจำแนกตามประเภทของขยะ พบค่าสถิติ F เท่ากับ 3.481 และค่า p-value เท่ากับ 0.053 ซึ่งมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ 0.05 ( $p > 0.05$ ) กล่าวคือปริมาณขยะมูลฝอย ของกลุ่ม B แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 การ วิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณขยะมูลฝอยของกลุ่ม C โดย จำแนกตามประเภทของขยะ พบค่าสถิติ F เท่ากับ 6.505 และค่า p-value เท่ากับ 0.007 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่

3. ผลการวิเคราะห์ปริมาณขยะมูลฝอยของแต่ละ กลุ่ม โดยจำแนกตามประเภทของขยะมูลฝอย

**ตาราง 3** การเปรียบเทียบปริมาณขยะมูลฝอยของแต่ละกลุ่ม โดยจำแนกตามประเภทของขยะมูลฝอย

| กลุ่มตัวอย่าง | ประเภทขยะ | M      | S.D   | F     | p-value |
|---------------|-----------|--------|-------|-------|---------|
| กลุ่ม A       | ทั่วไป    | 14.604 | 6.876 | 1.544 | 0.241   |
|               | อินทรีย์  | 19.586 | 5.295 |       |         |
|               | รีไซเคิล  | 15.807 | 4.072 |       |         |
| กลุ่ม B       | ทั่วไป    | 16.774 | 5.944 | 3.481 | 0.053   |
|               | อินทรีย์  | 20.263 | 5.446 |       |         |
|               | รีไซเคิล  | 12.966 | 3.921 |       |         |
| กลุ่ม C       | ทั่วไป    | 17.451 | 5.890 | 6.505 | 0.007*  |
|               | อินทรีย์  | 20.883 | 4.785 |       |         |
|               | รีไซเคิล  | 11.667 | 3.527 |       |         |

\* หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณขยะมูลฝอยของ กลุ่ม A โดยจำแนกตามประเภทของขยะมูลฝอย พบค่า สถิติ F เท่ากับ 1.544 และค่า p-value เท่ากับ 0.241 ซึ่ง

ระดับ 0.05 ( $p < 0.05$ ) กล่าวคือปริมาณขยะมูลฝอยของ กลุ่ม C ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



## สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาปริมาณและองค์ประกอบของขยะมูลฝอยในตำบลสามพร้าว อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี พบปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นต่อวันของตำบลสามพร้าว อยู่ที่ 6,991 กิโลกรัม/วัน อัตราการเกิดขยะมูลฝอยอยู่ที่ 0.38 กิโลกรัม/คน/วัน โดยเฉลี่ยจากจำนวนประชากรในตำบลสามพร้าวทั้งหมด 17,417 คน พบความหนาแน่นของขยะมูลฝอยอยู่ที่ 122 กก./ลบ.ม. จากการคัดกรองประชากรในอีก 5, 10, 15 และ 20 ปี มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 ซึ่งจะมีอัตราการเกิดขยะมูลฝอยและขยะอินทรีย์เพิ่มขึ้นร้อยละ 40 ขยะทั่วไปเพิ่มขึ้นร้อยละ 33 ขยะรีไซเคิลเพิ่มขึ้นร้อยละ 27 และไม่พบขยะอันตราย ซึ่งข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการขยะอินทรีย์ใช้วิธีการทำปุ๋ยหมัก การจัดการขยะมูลฝอย ควรแยกขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้หรือขยะที่สามารถจำหน่ายได้ เพื่อลดปริมาณขยะที่จะนำไปกำจัด โดยทางองค์การบริหารส่วนตำบลสามพร้าวได้ประชุมกับผู้นำชุมชนเสนอให้มีการจัดกิจกรรมให้ความรู้และมอบรางวัลเพื่อเป็นแรงจูงใจในการทำกิจกรรมร่วมกับชุมชน

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบปริมาณของขยะมูลฝอย (กก.) ต่อปริมาตรถัง (GI) โดยจำแนกตามกลุ่ม (หมู่บ้าน) มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจากมีพฤติกรรมการบริโภคหรือการดำรงชีวิตที่ก่อให้เกิด

เกิดขยะมูลฝอยที่แตกต่างกัน

การวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณขยะมูลฝอย โดยจำแนกตามประเภทของขยะ พบขยะอินทรีย์ไม่แตกต่างจากขยะทั่วไปและขยะรีไซเคิล ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

การวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณขยะมูลฝอยของกลุ่ม A โดยจำแนกตามประเภทของขยะ พบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณขยะมูลฝอยของกลุ่ม B โดยจำแนกตามประเภทของขยะ พบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณขยะมูลฝอยของกลุ่ม C โดยจำแนกตามประเภทของขยะ พบขยะทั่วไปไม่แตกต่างจากขยะรีไซเคิลและขยะอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

## ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มกลุ่มตัวอย่างในการลงพื้นที่เพื่อหาปริมาณและองค์ประกอบของขยะมูลฝอยในตำบลสามพร้าว อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
2. ควรมีการศึกษาคูณสมบัติทางเคมีของขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษา เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาจัดตั้งโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าจากขยะมูลฝอย

## เอกสารอ้างอิง

- บัญชา สุวรรณสิทธิ์. (2550). *การจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดของเทศบาลตำบล สันทรายหลวงอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่*. การค้นคว้าแบบอิสระ สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วรรณวิมล แพ่งประสิทธิ์. (2551). *การจัดทำร่างแผนปฏิบัติการจัดการขยะมูลฝอยเทศบาลตำบลแม่ใจ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา/เชียงใหม่*. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2555). *คู่มือการจัดทำโครงการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดระบบจัดการมูลฝอยแบบครบวงจรสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น, ส่วนขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล* สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_ (2557). *สถานการณ์ขยะมูลฝอยของไทย ปี พ.ศ. 2556*, สำนักงานการจัดการกากของเสียและสารอันตราย.
- สำนักสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2556). *ประชากรจากงานทะเบียน จำแนกตามเพศและเขตการปกครอง จังหวัดอุตรธานี พ.ศ. 2547-2556*. กรมการปกครอง. กระทรวงมหาดไทย.
- สุดสาคร พุกงาม. (2550). *การศึกษาองค์ประกอบขยะมูลฝอยในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง*. องค์การบริหารส่วนตำบลสามพร้าว. 2555. สถิติข้อมูลประชากร. กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย.

## References

- Suwanasite B. (2550). *Garbage management at the Original Site of Sansai Luang Municipality, San Sai District, Chiang Mai Province*. (in Thai)
- Ogwueleka TC. (2009). "Municipal Solid Waste Characteristics and management in Nigeria", Publisher, Iran. *J. Environ. Health Sci Eng*. Vol. 6, No. 3, pp. 173-180.
- Olukanni DO. (2013). "Analysis of Municipal Solid Waste Management in Ota, Ogun State, Nigeria: Potential for Wealth Generation", *Proceeding of the 28th International Conference on Solid Waste Technology and Management* March 10-13, 2013. Philadelphia. PA U.S.A.
- Olukanni DO, Akinyinka MO, Ede AN, Akinwumi II, Ajanaku KO. (2014). "Appraisal of Municipal Solid Waste Management, Its Effect and Resource Potential in a Semi-Urban City.: a Case Study", *Journal of South African Business Research*. Vol. 2014, Article ID 705695, 13 pages.
- Sam Prao Sub-district Administration Organization (SAO). (2015). *Population statistics 2015. Department of Provincial Administration, Ministry of Interior, Thailand*. (in Thai).
- Statistical Forecasting Bureau The Office for National Statistics. (2013). *The population of the Registra. By sex and area. Udon Thani (2004-2014)* Department of Provincial Administration, Ministry of Interior, Thailand. (in Thai).
- Pukngam S. 2007. *Composition of municipal solid waste in Amphure Paphayom, Phattalung Province*. (in Thai).
- The management of solid waste and hazardous substances. (2014). *Report of solid waste in Thailand Pollution Control Department*. Thailand. (in Thai).
- Paengprasit W. (2007). *The draft Action Plan Solid Waste Management District Chai Chai District, Phayao/ Chiang Mai University*. (in Thai).