

05

การปล่อยและชดเชยก๊าซเรือนกระจกจาก
การกำจัดขยะของกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิลเทศบาล
ตำบลท่ากลอย อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู
GREENHOUSE GAS EMISSIONS AND OFFSETS
FROM WASTE DISPOSAL OF RECYCLING
BANK ACTIVITIES KAOKLOI SUBDISTRICT
MUNICIPALITY, NA KLANG DISTRICT, NONG
BUA LAM PHU PROVINCE

โสภณ เบื้องบน* ภัทริฐิตา ธนกิจมนัรัตน์[✉] และนิตพงษ์ กลิ่นจำปา*

*คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยพณิชยการบึงกาฬ จังหวัดหนองบัวลำภู

[✉]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยบึงกาฬบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ

Sopon Buengbon* Phatthita Thanakitmanerak[✉] and Natsaphong Klinchampa*

*Faculty of Science, Pitchayabandit College, Nong Bua Lam Phu Province

[✉]Faculty of Science and Technology College of Asian Scholars, Khon Kaen Province

[✉]suwimol.d@kkumail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาการปล่อยและชดเชยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดขยะของกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิล และศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพขยะมูลฝอย ในเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอปานกลาง จังหวัดหนองบัวลำภู ปี พ.ศ. 2566 คำนวณการปล่อยและการชดเชยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งมีหน่วยเป็นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตามแนวทางของคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และตามแนวทางของหน่วยงานองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

ผลการวิจัยพบว่า ขยะประเภทเศษอาหารมีองค์ประกอบทางกายภาพสูงสุด ร้อยละ 36.66 ขยะมูลฝอยที่มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือเศษอาหารเท่ากับ $284,724.3 \text{ kgCO}_2\text{eq}$ ปี ขยะมูลฝอยที่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุด คือ ผ้า เท่ากับ $13,420 \text{ kgCO}_2\text{eq}$ ปี การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดขยะมูลฝอยรวมตลอดทั้งปี เท่ากับ $435,491 \text{ kgCO}_2\text{eq}$ ปี หลังจากศึกษากิจกรรมกำจัดขยะของธนาคารขยะรีไซเคิล พบว่ามีการชดเชยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมกำจัดขยะของธนาคารขยะรีไซเคิล อยู่ที่ $230,423.20 \text{ kgCO}_2\text{eq}$ ปี แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการกำจัดขยะของธนาคารขยะรีไซเคิลช่วยชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ถึง $205,067.80 \text{ kgCO}_2\text{eq}$ ปี ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของโครงการในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้

คำสำคัญ : ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ขยะมูลฝอยชุมชน การชดเชยก๊าซเรือนกระจก

Abstract

This research examines the greenhouse gas emissions and offsets from waste disposal of recycling bank activities and the physical composition of solid waste in Kaokloi Subdistrict Municipality, Na Klang District, Nong Bua Lam Phu Province in 2023. The greenhouse gas emissions and offsets were calculated using the greenhouse gas emission coefficient, expressed in carbon dioxide equivalent, in accordance with the guidelines of the International Panel on Climate Change and the Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization).

The results indicated that food waste has the highest physical composition, at 36.66 percent. Food waste also contributes the most carbon dioxide emissions, amounting to $284,724.3 \text{ kgCO}_2\text{eq}$ per year. In contrast, cloth waste generates the least carbon dioxide emissions, equal to $13,420 \text{ kgCO}_2\text{eq}$ per year. The total greenhouse gas emissions from waste disposal for the entire year amount to $435,491 \text{ kgCO}_2\text{eq}$. Analysis of waste disposal activities of the recycling bank revealed that these activities result in greenhouse gas offsets totaling $230,423.20 \text{ kgCO}_2\text{eq}$ per year. Consequently, the recycling bank's waste disposal activities effectively offset $205,067.80 \text{ kgCO}_2\text{eq}$ per year, demonstrating the project's efficiency in mitigating environmental impact.

Keywords : Carbon dioxide, Community waste, Greenhouse gas offset

บทนำ

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาธรรมชาติได้ส่งสัญญาณเตือนถึงมหันตภัยผ่านปรากฏการณ์ภาวะโลกร้อน (Global Warming) แต่มนุษย์ยังไม่ให้ความสำคัญมากนักเพราะคิดว่าเป็นเรื่องไกลตัว แต่นับวันภาวะโลกร้อนก็ยิ่งส่งผลกระทบต่อหลาย ๆ อย่างไม่ว่าจะเป็นผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศทำให้มีการเปลี่ยนแปลงซึ่งทำให้โลกมีอุณหภูมิที่สูงขึ้น และในปัจจุบันก็ยังทวีความรุนแรงและลุกลามอย่างเห็นได้ชัดนั่นคือการเกิดภัยจากธรรมชาติรวมไปถึงโรคภัยไข้เจ็บที่ลุกลามนานับประการ ปัจจุบันโลกของเรากำลังเผชิญกับปัญหาดังกล่าวสาเหตุหลักมาจากโลกมีปริมาณก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นในชั้นบรรยากาศอย่างรวดเร็ว และก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจกที่ผิดปกติขึ้นรวมทั้งก๊าซชนิดอื่นอีกมากมาย ก๊าซเหล่านี้จะรวมตัวกันเพื่อดักจับความร้อนของดวงอาทิตย์ทำให้ความร้อนไม่สามารถออกไปยังบรรยากาศของโลกได้โลกจึงมีอุณหภูมิสูงขึ้น (Jirathanapinyono, 2019) ปัญหาที่เกิดขึ้นมีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้ก็จะค่อย ๆ ตายลงและอาจสูญพันธุ์ไปในที่สุดทำให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพส่งผลกระทบเป็นวงกว้าง สำหรับผลกระทบต่อมนุษย์นั้นอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นอาจทำให้บางพื้นที่กลายเป็นทะเลทราย ผลผลิตทางการเกษตรลดต่ำลงส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจในประเทศ ประชาชนขาดแคลนอาหารและน้ำดื่มในบางพื้นที่ เกิดปัญหาน้ำท่วมหนักเนื่องจากฝนตกรุนแรงขึ้นและปัญหาอื่น ๆ อีกมากมาย (Praohayakun, 2015) เมื่อเป็นเช่นนี้รัฐบาลในทุกประเทศทั่วโลกจึงต้องเร่งหาแนวทางการแก้ไขปัญหา และขยายองค์ความรู้ให้กว้างขวางกำหนดแนวทางอย่างชัดเจน เพื่อเตรียมพร้อมในการรับมือและแก้ไขปัญหา รวมถึงกำจัดต้นเหตุของปัญหาที่ทำให้อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้นทุกขณะเช่นในปัจจุบัน

การประชุมรัฐภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change Conference of the Parties: UNFCCC COP) ครั้งที่ 27 ณ เมืองชาร์มเอลชีค ประเทศอียิปต์ เดือนพฤศจิกายน 2565 มีการเรียกร้องให้มีการสร้างข้อตกลงความเป็นปึกแผ่นด้านสภาพอากาศฉบับใหม่ โดยประเทศที่ร่ำรวยจะต้องช่วยสนับสนุนประเทศที่ยากจนด้านการเงิน เพราะมีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าประเทศที่ร่ำรวยแต่ประเทศเหล่านั้นกลับได้รับผลกระทบอย่างมากกว่า และได้มีการเน้นย้ำถึงความพยายามในทุกระดับเพื่อบรรลุเป้าหมายในการรักษาอุณหภูมิทั่วโลกไม่ให้สูงขึ้นเกินกว่า 2 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับยุคอุตสาหกรรมตามข้อตกลงปารีส (Paris Agreement) และพยายามจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิไม่ให้เกิน 1.5 องศาเซลเซียส การที่สังคมโลกเริ่มตระหนักถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้หลายประเทศได้ให้ความสำคัญจึงเกิดการร่วมลงนามใน “พิธีสารเกียวโต” ซึ่งเป็นบันทึกข้อตกลงระหว่างประเทศที่มีเป้าหมายผูกพัน คือ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นการกำหนดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้อยู่บนพื้นฐานของความรับผิดชอบร่วมในระดับที่แตกต่างกันของแต่ละประเทศ (Common but Differentiated Responsibilities) โดยกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วต้องกำหนดเป้าหมายให้ชัดเจนในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก ขณะที่กลุ่มประเทศกำลังพัฒนาถึงแม้ว่าในช่วงแรกยังไม่มีเป้าหมายแต่ก็สามารถมีส่วนร่วมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกบนพื้นฐานของความสมัครใจได้ ภายใต้กลไกการพัฒนาที่จะทำให้อากาศสะอาด ถือเป็นการช่วยให้กลุ่มประเทศพัฒนาแล้วสามารถบรรลุเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อีกทาง ซึ่งกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาก็จะได้รับประโยชน์จากการขายปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ เรียกว่า คาร์บอนเครดิต (Certified Emission Reductions: CERs) รวมทั้งก่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาอีกด้วย (Office of Natural

Resources and Environmental Policy and Planning, 2022) สำหรับประเทศไทยมีเป้าหมายคือลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในปี 2025 และมีความพยายามจะทำให้มีความเป็นกลางทางคาร์บอนภายในปี 2050 และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ภายในปี 2065 (Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, 2022) และในปัจจุบันหน่วยงานภาครัฐของประเทศไทยที่มีส่วนเกี่ยวข้องยังมีการรณรงค์พร้อมทั้งสนับสนุนในการจัดโครงการกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก หรือเรียกว่าโครงการ LESS ซึ่งมีแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการดำเนินกิจกรรม เพื่อสร้างความตระหนักให้เกิดการลดการก๊าซเรือนกระจก โดยการใช้พลังงานหมุนเวียน ลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ลดการใช้เชื้อเพลิงในการเดินทาง รวมถึงการจัดตั้งธนาคารขยะในชุมชนและโรงเรียนเพื่อนำขยะกับมารีไซเคิลหรือนำกลับมาใช้ซ้ำ วิธีการเหล่านี้เป็นอีกหนึ่งวิธีการในการลดการปล่อยเรือนกระจกได้ และยังส่งผลทำให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงไปด้วยเช่นกัน (Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization), 2022)

เทศบาลตำบลเก่ากลอยมีขยะมูลฝอยเกิดเฉลี่ย 268.18 ตันต่อปี ซึ่งขยะที่เกิดขึ้นล้วนส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระดับชุมชน รวมถึงขยะมูลฝอยที่ถูกทิ้งอย่างไม่ถูกต้องอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมหรืออาจส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในชุมชนได้ แต่อย่างไรก็ตามหากการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนถูกดำเนินการไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยการแยกขยะรีไซเคิลออกจากขยะทั่วไป เช่น ขวดพลาสติก กระดาษ หรือโลหะ จะช่วยลดปริมาณขยะที่ต้องฝังกลบหรือเผา และช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและจะช่วยลดผลกระทบเชิงลบและเสริมสร้างสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนในชุมชน ปัจจุบันเทศบาลตำบลเก่ากลอยมีการดำเนินโครงการธนาคารขยะรีไซเคิลที่เข้มแข็งพื้นที่ทั้งหมด 84.612 ตารางกิโลเมตร จำนวนครัวเรือน 1,567 ครัวเรือน สมาชิกที่เข้าร่วมโครงการธนาคารขยะรีไซเคิล 1,281 ครัวเรือน มีประชากรทั้งหมด 9,082 คน คิดเป็นร้อยละ 82% ของสมาชิกที่เข้าร่วมโครงการ (Kaokloi Subdistrict Municipality, 2023) ที่ผ่านมายังไม่เคยดำเนินการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน และการประเมินปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิลในเขตรับผิดชอบมาก่อน แต่คณะผู้บริหารให้ความสำคัญกับการรักษาสิ่งแวดล้อม ซึ่งหากมีการดำเนินการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน และการประเมินปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิล ของเทศบาลตำบลเก่ากลอยจะสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ต่อไป และการประเมินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิลจะสามารถเป็นข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในปีต่อไปได้ โดยแนวคิดการจัดทำการประเมินทั้งการปล่อยและการลดในครั้งนี้น่าจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางการบริหารจัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้องค์กรสามารถนำไปสู่การวางแผนเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ถูกจุด และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ดีที่สุด นอกจากนี้ยังเป็นการแสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นรูปธรรมอีกด้วย และผลการศึกษานำไปสู่การพัฒนานโยบายและกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะ เช่น การส่งเสริมการจัดกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิลหรือการปรับเปลี่ยนวิธีการกำจัดขยะให้เหมาะสมมากขึ้นในชุมชน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพของมลพิษของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอปานกลาง จังหวัดหนองบัวลำภู
2. เพื่อศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการกำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอปานกลาง จังหวัดหนองบัวลำภู
3. เพื่อศึกษาปริมาณการชดเชยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิลของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอปานกลาง จังหวัดหนองบัวลำภู

วิธีการวิจัย

การศึกษารวบรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดขยะมูลฝอย และปริมาณการชดเชยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิล ของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอปานกลาง จังหวัดหนองบัวลำภู มีขั้นตอนและวิธีการศึกษา ดังนี้

1. กำหนดพื้นที่ศึกษาและระยะเวลา

1.1 พื้นที่ทำการศึกษา

เทศบาลตำบลเก่ากลอย มีเนื้อที่ทั้งหมด 84.612 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 52,644 ไร่ มีสมาชิกทั้งหมด 1,567 ครัวเรือน มีประชากรทั้งหมด 9,082 คนซึ่ง นำขยะมูลฝอยมากำจัด ณ สถานที่บ่อกำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลตำบลเก่ากลอย (Kaokloi Subdistrict Municipality, 2023)

1.2 ระยะเวลาที่ทำการศึกษา

มกราคม 2566 - ธันวาคม 2566

2. ศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดขยะมูลฝอย และปริมาณการชดเชยก๊าซเรือนกระจก

การศึกษารวบรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดขยะมูลฝอย โดยนำข้อมูลของการกำจัดขยะมูลฝอยแต่ละชนิดโดยการฝังกลบ นำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emissions Factors) ซึ่งมีหน่วยเป็นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อหน่วยข้อมูล (CO₂e/หน่วยข้อมูล) และปริมาณการชดเชยก๊าซเรือนกระจกภายใต้โครงการธนาคารขยะแสดงผลให้อยู่ในรูปของกิโลกรัมซึ่งมีหน่วยเป็นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อหน่วยข้อมูล (CO₂e/หน่วยข้อมูล) ตามแนวทางของคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (The Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) และตามแนวทางของหน่วยงานองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (Thailand Greenhouse gas management organization (Public Organization) :TGO) ดังตารางที่ 1 (Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization), 2019)

ตารางที่ 1: ค่าสัมประสิทธิ์ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emissions Factors) ของการกำจัดขยะมูลฝอย

ชื่อ	หน่วย	ค่าสัมประสิทธิ์ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก(KgCO ₂ eq/หน่วย)
ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของขยะแต่ละประเภท และขยะชีวมวล		
กระดาษ	กิโลกรัม	2.93
ผ้า	กิโลกรัม	2.00
เศษอาหาร	กิโลกรัม	2.53
เศษไม้	กิโลกรัม	3.33
กิ่งไม้	กิโลกรัม	3.27
ผ้าอ้อมเด็ก	กิโลกรัม	4.00
โลหะ	กิโลกรัม	1.76
ขวดพลาสติก	กิโลกรัม	1.61
ถุงพลาสติก	กิโลกรัม	2.39
พลาสติกใส (PET)	กิโลกรัม	2.88
พลาสติกฟอยล์	กิโลกรัม	2.88
สังกะสี	กิโลกรัม	2.93
กระป๋องสังกะสี	กิโลกรัม	4.54
กระป๋องอะลูมิเนียม	กิโลกรัม	0.64
โฟม	กิโลกรัม	2.29
ขวดเบียร์(สีขาว)	กิโลกรัม	0.82
ขวดแก้วใส	กิโลกรัม	0.80

คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดขยะมูลฝอย โดยการฝังกลบขยะมูลฝอยแต่ละชนิด ดังสมการที่ (1) (Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization), 2019)

$$\text{Emission} = \text{Solid Waste (units)} \times \text{EF (kgCO}_2\text{)}$$

โดยที่

Emission คือ การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากข้อมูลขยะมูลฝอยแต่ละชนิดฝังกลบ (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อตันขยะมูลฝอยต่อเดือน)

Solid Waste คือ ปริมาณขยะมูลฝอยที่ฝังกลบแต่ละชนิด (ตันขยะมูลฝอยต่อเดือน)

EF คือ ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของขยะมูลฝอยแต่ละชนิดฝังกลบ (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์)

คำนวณปริมาณการลดหย่อนก๊าซเรือนกระจกจากธนาคารขยะรีไซเคิล ดังสมการที่ (2)

$$GHGi = Ai \times EFi$$

โดยที่

GHGi คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (kgCO₂e)

Ai คือ ข้อมูลกิจกรรมที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก (Unit)

EFi คือ ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kgCO₂e)

3. ศึกษาองค์ประกอบขยะมูลฝอย

3.1 กำหนดช่วงระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บข้อมูลองค์ประกอบขยะมูลฝอยในพื้นที่เทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู จำนวน 1 ปี ทั้งหมด 12 ครั้ง

3.2 การสุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอย (Refuse random sampling) ผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอยจากรถเก็บขยะของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู จากนั้นนำขยะมูลฝอยทั้งหมดมาเทกองรวมกันบนอุปกรณ์ปูพื้นที่ได้เตรียมไว้ ทำการคลุกเคล้าให้องค์ประกอบต่าง ๆ กระจายกันอย่างทั่วถึง จากนั้นทำการวิเคราะห์สัดส่วนของขยะมูลฝอยแต่ละประเภท ดังนี้ (Pollution Control Department, 2022)

1) สุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอยมาประมาณ 1-2 ลูกบาศก์เมตร

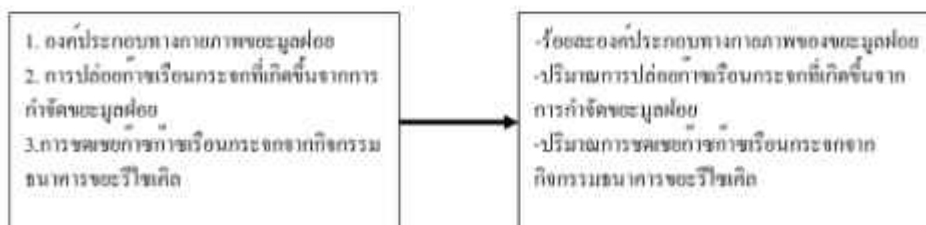
2) นำขยะมูลฝอยที่ได้มากองลงบนพื้นที่มีผ้าใบรองอยู่แล้วทำการใช้พลั่วผสมคลุกเคล้าเป็นเนื้อเดียวกันให้มากที่สุดเพื่อให้ลักษณะขององค์ประกอบของกองมูลฝอยเหมือน ๆ กันทุกส่วน

3) แบ่งกองมูลฝอยออกเป็น 4 ส่วน (Quartering) แล้วเลือก 2 ส่วนที่กองอยู่ตรงกันข้ามกัน จาก 4 ส่วนนำมากองรวมกันแล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียวกันจากนั้นทำ Quartering อีกหลาย ๆ ครั้งจนกระทั่งมูลฝอยเหลือประมาณ 50 – 100 ลิตร จึงนำตัวอย่างขยะมูลฝอยไปวิเคราะห์หาค่าความหนาแน่นปกติและองค์ประกอบขยะมูลฝอย

4) นำตัวอย่างมูลฝอยไปทำคัดแยกออกเป็นขยะแต่ละชนิด ได้แก่ เศษอาหาร กระดาษ พลาสติกยาง หนัง ผ้า ไม้ แก้ว โลหะ เป็นต้น

5) คำนวณองค์ประกอบของขยะมูลฝอยแต่ละชนิด โดยนำน้ำหนักของขยะที่ทำการคัดแยกแล้วมาคิดค่าเป็นร้อยละจากน้ำหนักตัวอย่างรวมของน้ำหนักขยะมูลฝอยทั้งหมด

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดการวิจัย

ผลการวิจัย

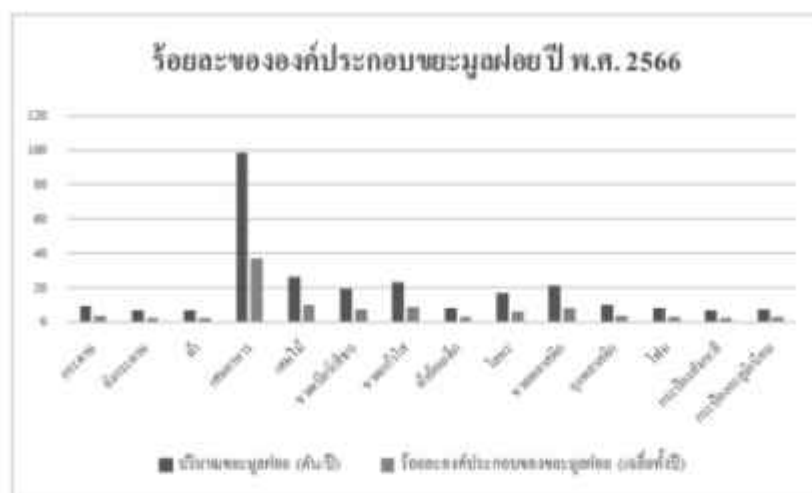
จากผลการวิจัยเรื่องปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดขยะมูลฝอย และปริมาณการขาดเสียก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิล ของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพของขยะมูลฝอย ของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู องค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในปี 2566 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ร้อยละขององค์ประกอบขยะมูลฝอย ปี พ.ศ. 2566 ของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู

องค์ประกอบของขยะมูลฝอย	ปริมาณขยะมูลฝอย (ตัน/ปี)	ร้อยละองค์ประกอบของขยะมูลฝอย (เฉลี่ยทั้งปี)
กระดาษ	9.55	3.56
สิ่งกระดาษ	7.01	2.61
ผ้า	6.71	2.51
เศษอาหาร	98.31	36.66
เศษไม้	26.34	9.82
ขวดเบียร์(สีชา)	19.21	7.16
ขวดแก้วใส	23.34	8.71
ผ้าอ้อมเด็ก	7.76	2.89
โลหะ	16.72	6.23
ขวดพลาสติก	21.11	7.87
ถุงพลาสติก	9.75	3.64
โฟม	8.12	3.02
กระป๋องสังกะสี	6.74	2.51
กระป๋องอะลูมิเนียม	7.51	2.81
รวม	268.18	100.00

จากตารางที่ 2 พบว่าองค์ประกอบของขยะมูลฝอย ของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู โดยรวมอยู่ที่ 268.18 ตันต่อปี แบ่งขยะออกเป็น 14 ประเภท พบว่า ขยะประเภทเศษอาหารมีปริมาณมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 36.66 รองลงมาคือขยะมูลฝอยประเภทเศษไม้คิดเป็นร้อยละ 9.82 และขยะมูลฝอยที่มีปริมาณน้อยที่สุดคือผ้าคิดเป็นร้อยละ 2.51



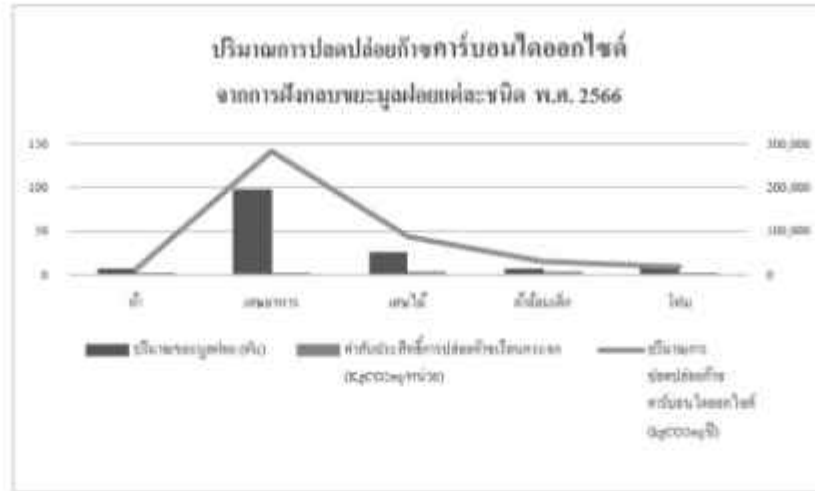
ภาพที่ 2: ร้อยละขององค์ประกอบขยะมูลฝอย ปี พ.ศ. 2566 ของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู

2. ผลการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขยะที่นำไปกำจัดขยะมูลฝอย ณ สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู คำนวณจากปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการฝังกลบขยะมูลฝอยแต่ละชนิด แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการฝังกลบขยะมูลฝอยแต่ละชนิด ของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู ปี พ.ศ. 2566

รายการข้อมูล	ปริมาณขยะมูลฝอย (ตัน)	ค่าสัมประสิทธิ์ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ($\text{KgCO}_2\text{eq/หน่วย}$)	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์($\text{kgCO}_2\text{eq/ปี}$)
ผ้า	6.71	2.00	13,420
เศษอาหาร	98.31	2.53	284,724.3
เศษไม้	26.34	3.33	87,712.2
ผ้าอ้อมเด็ก	7.76	4.00	31,040
โฟม	8.12	2.29	18,594.8
รวม	147.24	-	435,491

จากตารางที่ 3 พบว่าปริมาณขยะมูลฝอยที่นำมากำจัดมีปริมาณขยะมูลฝอยเฉลี่ย 147.24 ตันต่อปี โดยปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดขยะมูลฝอยรวมตลอดทั้งปี มีค่าเท่ากับ 435,491 $\text{kgCO}_2\text{eq/ปี}$ ขยะมูลฝอยที่มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือเศษอาหาร มีค่าเท่ากับ 284,724.3 $\text{kgCO}_2\text{eq/ปี}$ รองลงมาคือเศษไม้ มีค่าเท่ากับ 87,712.2 $\text{kgCO}_2\text{eq/ปี}$ และขยะมูลฝอยที่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือผ้า มีค่าเท่ากับ 13,420 $\text{kgCO}_2\text{eq/ปี}$



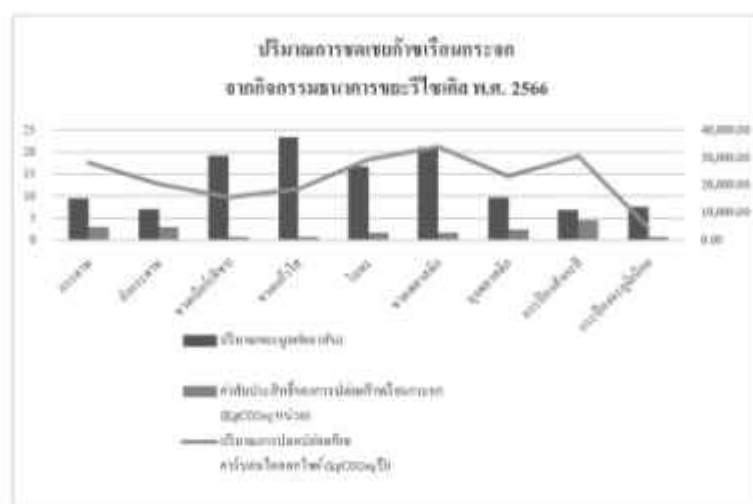
ภาพที่ 3: ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการฝังกลบขยะมูลฝอยแต่ละชนิด ของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู ปี พ.ศ. 2566

3. ผลการศึกษาปริมาณการลดขยะก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิลของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู คำนวณจากปริมาณขยะรีไซเคิลที่ไม่ได้ถูกนำไปกำจัดและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4: ปริมาณการลดขยะก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิล ของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู ปี พ.ศ. 2566

รายการข้อมูล	ปริมาณขยะมูลฝอย (ตัน)	ค่าสัมประสิทธิ์ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kgCO ₂ e/หน่วย)	ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (kgCO ₂ e/ปี)
กระดาษ	9.55	2.93	27,981.5
ลังกระดาษ	7.01	2.93	20,539.3
ขวดเบียร์(สีชา)	19.21	0.82	15,752.2
ขวดแก้วใส	23.34	0.80	18,672
โลหะ	16.72	1.76	29,427.2
ขวดพลาสติก	21.11	1.61	33,987.1
ถุงพลาสติก	9.75	2.39	23,302.5
กระป๋องสักระสี	6.74	4.54	30,599.6
กระป๋องอะลูมิเนียม	7.51	0.64	4,806.4
รวม	120.94	-	205,067.80

จากตารางที่ 4 พบว่าปริมาณขยะรีไซเคิลจากกิจกรรมธนาคารขยะมีปริมาณ 120.94 ตัน ต่อปี จากกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิลเกิดตลอดทั้งปีสามารถชดเชยก๊าซก๊าซเรือนกระจกได้ 205,067.80 kgCO₂eq/ปี ขยะที่สามารถชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากที่สุดคือขวดพลาสติกสามารถชดเชยได้ 33,987.1 kgCO₂eq/ปี รองลงมาคือกระป๋องสังกะสีสามารถชดเชยได้ 30,599.6 kgCO₂eq/ปี และขยะมูลฝอยสามารถชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้น้อยที่สุดคือกระป๋องอะลูมิเนียมสามารถชดเชยได้ 4,806.4 kgCO₂eq/ปี

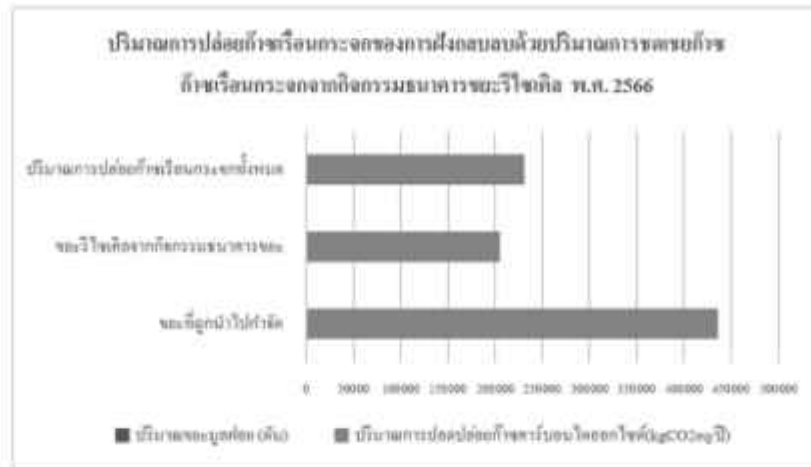


ภาพที่ 4: ปริมาณการชดเชยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิล ของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอปานกลาง จังหวัดหนองบัวลำภู ปี พ.ศ. 2566

ตารางที่ 5 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการฝังกลบด้วยปริมาณการชดเชยก๊าซก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิล ของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอปานกลาง จังหวัดหนองบัวลำภู ปี พ.ศ. 2566

รายการข้อมูล	ปริมาณขยะมูลฝอย (ตัน)	ปริมาณการปล่อยปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (kgCO ₂ eq/ปี)
ขยะที่ถูกนำไปกำจัด	147.24	435,491
ขยะรีไซเคิลจากกิจกรรมธนาคารขยะ	120.94	205,067.80
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด	26.30	230,423.20

จากตารางที่ 5 พบว่าการดำเนินกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิลของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอปานกลาง จังหวัดหนองบัวลำภู ปี พ.ศ. 2566 สามารถชดเชยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 205,067.80 kgCO₂eq/ปี ทำให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอปานกลาง จังหวัดหนองบัวลำภู ปี 2566 อยู่ที่ 230,423.2 kgCO₂eq/ปี



ภาพที่ 5: ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการฝังกลบด้วยปริมาณการชดเชยก๊าซก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิล ของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอปานกลาง จังหวัดหนองบัวลำภู ปี พ.ศ. 2566

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษากำหนดและชดเชยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดขยะของกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิล เทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอปานกลาง จังหวัดหนองบัวลำภู พบว่า การศึกษาองค์ประกอบของขยะมูลฝอย พบว่าองค์ประกอบของขยะมูลฝอย ของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอปานกลาง จังหวัดหนองบัวลำภู แบ่งขยะออกเป็น 14 ประเภท ขยะประเภทเศษอาหารมีปริมาณมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 36.66 รองลงมาคือขยะมูลฝอยประเภทเศษไม้คิดเป็นร้อยละ 9.82 และขยะมูลฝอยที่มีปริมาณน้อยที่สุดคือผ้าคิดเป็นร้อยละ 2.51 และศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดขยะมูลฝอย ณ สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย คำนวณจากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการฝังกลบขยะมูลฝอย พบว่าปริมาณขยะมูลฝอยที่นำมากำจัดมีปริมาณขยะมูลฝอยเฉลี่ย 147.24 ตันต่อปี โดยปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดขยะมูลฝอยรวมตลอดทั้งปี มีค่าเท่ากับ 435,491 kgCO₂eq/ปี ขยะมูลฝอยที่มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือเศษอาหาร มีค่าเท่ากับ 284,724.3 kgCO₂eq/ปี รองลงมาคือเศษไม้ มีค่าเท่ากับ 87,712.2 kgCO₂eq/ปี และขยะมูลฝอยที่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือผ้า มีค่าเท่ากับ 13,420 kgCO₂eq/ปี มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sawangarom, Bunprom, Suttimat & Phetphan, (2023) ทำการศึกษากำหนดประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการกำจัดขยะที่เกิดขึ้นของเทศบาลตำบลศาลาด่าน จังหวัดกระบี่ ผลการศึกษาจากการศึกษาองค์ประกอบขยะมูลฝอย 11 ประเภท เช่น เศษอาหาร กระดาษ เศษไม้ ฯลฯ พบว่าขยะประเภทเศษอาหารมีปริมาณมากที่สุดจากขยะทั้งหมด จำนวน 2,263.08 ตัน ร้อยละ 52.18 มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด มีค่าเท่ากับ 5,801.49 kgCO₂eq/ปี และงานวิจัยของ Chanawong *et al.*, (2023) ทำการศึกษากำหนดองค์ประกอบของขยะมูลฝอยและการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการกำจัดขยะมูลฝอยขององค์การบริหารส่วนตำบลชานูวรรณ อำเภอพนมไพร จังหวัดร้อยเอ็ด ได้ศึกษาองค์ประกอบขยะและแบ่งขยะออกเป็น 10 ประเภท พบว่า ขยะมูลฝอยประเภทเศษอาหารมีปริมาณมากที่สุด จำนวน 292.32 ตัน ร้อยละ 32.23 ของขยะมูลฝอยทั้งหมดที่ศึกษาในพื้นที่ และมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากถึง 739.57 kgCO₂eq/ปี อย่างไรก็ตามแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยในชุมชน

ของเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอากลาง จังหวัดหนองบัวลำภูเกิดจากกิจกรรมประจำวันในการดำรงชีวิตตามบ้านเรือนของประชาชนเป็นส่วนใหญ่ จึงพบขยะมูลฝอยประเภทเศษอาหารมากกว่าขยะมูลฝอยประเภทอื่น เมื่อเปรียบเทียบขยะมูลฝอยกับจำนวนประชากรในพื้นที่พบว่าตลอดทั้งปีของเทศบาลตำบลเก่ากลอยขยะมูลฝอยโดยรวมอยู่ที่ 268.18 ตันต่อปี หรือคิดเป็น 0.03 ตันต่อปีต่อประชากร 9,082 คน หรือ 0.17 ตันต่อปีต่อครัวเรือน 1,567 ครัวเรือน หรือ 3.17 ตันต่อปีต่อตารางกิโลเมตร 84.612 ตารางกิโลเมตร และเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนประชากร จำนวนครัวเรือน และจำนวนพื้นที่ทั้งหมดของของเทศบาลตำบลเก่ากลอยจะพบว่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมตลอดทั้งปี คิดเป็น 47.95 $\text{kgCO}_2\text{eq/ปี/คน}$ หรือ 277.91 $\text{kgCO}_2\text{eq/ปี/ครัวเรือน}$ หรือ 5,146.91 $\text{kgCO}_2\text{eq/ปี/ตารางกิโลเมตร}$

เมื่อศึกษาปริมาณการลดหย่อนก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิล พบว่าปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิลในเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู ปี พ.ศ. 2566 อยู่ที่ 230,423.20 $\text{kgCO}_2\text{eq/ปี}$ จากทั้งหมดที่จะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากถึง 435,491 $\text{kgCO}_2\text{eq/ปี}$ การดำเนินกิจกรรมจากธนาคารขยะรีไซเคิลสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ถึง 205,067.80 $\text{kgCO}_2\text{eq/ปี}$ และเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนประชากร จำนวนครัวเรือน และจำนวนพื้นที่ทั้งหมดของเทศบาลตำบลเก่ากลอยจะพบว่าปริมาณการลดหย่อนก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมธนาคารขยะรีไซเคิลตลอดทั้งปี คิดเป็น 25.37 $\text{kgCO}_2\text{eq/ปี/คน}$ หรือ 147.04 $\text{kgCO}_2\text{eq/ปี/ครัวเรือน}$ หรือ 2,723.40 $\text{kgCO}_2\text{eq/ปี/ตารางกิโลเมตร}$ จะเห็นได้ว่าการดำเนินโครงการกิจกรรมธนาคารขยะสามารถลดหย่อนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างเห็นได้ชัดเจน ดังนั้นเมื่อกิจกรรมการดำเนินกิจกรรมจากธนาคารขยะรีไซเคิลสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้จริงควรมีการส่งเสริมการคัดแยกขยะทั้งในครัวเรือนและผู้ประกอบการ รวมถึงการนำขยะไปใช้ประโยชน์ ส่งเสริมให้นำขยะอินทรีย์ไปทำปุ๋ยและเป็นอาหารสัตว์ การทำกิจกรรมร่วมกันระหว่างหน่วยงานรัฐ เอกชน จิตอาสา ผลักดันเป็นนโยบายระดับท้องถิ่นเพื่อช่วยกันดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการจัดกิจกรรมอบรมให้กับประชาชนในชุมชนเกี่ยวกับการลดการปล่อยก๊าซและการรีไซเคิล หรือกระตุ้นให้ชุมชนใช้วัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่
2. ควรมีการนำขยะประเภทอาหารมาทำให้เกิดประโยชน์อีกครั้งเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นขยะประเภทที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัยจากสำนักวิจัยและพัฒนา วิทยาลัยพณิชยการบึงกาฬและขอขอบพระคุณนายกเทศบาลตำบลเก่ากลอย อำเภอากลาง จังหวัดหนองบัวลำภูที่ให้ข้อมูลและอนุเคราะห์พื้นที่ในการดำเนินการทำวิจัยเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- Jirathanapinyono, A. (2019). Climate Change and the Role of Greenhouse Gas Emission Reduction in Thailand's Power Generation Sector. *Environmental Journal*, 23(1), 2-4.
- Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization). (2019). *User Manual for the Calculation Program of Greenhouse Gas Emissions from Solid Waste Management Using Life Cycle Assessment Method*. Bangkok: Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization).
- Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization). (2022). *Mechanisms for Greenhouse Gas Reduction. Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE)*. Bangkok: Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization).
- Kaokloi Subdistrict Municipality. (2023). *Report on Solid Waste Management for Fiscal Year 2023* [In Thai]. Retrieved August 22, 2023, from <https://kaokloyoitie.go.th/>.
- Sawangarom, L., Bunprom, P., Suttimat, S., & Phetphan, P. (2023). Carbon Footprint Assessment of Solid Waste Disposal of Saladan Subdistrict Municipality Krabi Province. *Energy and Environment Technology Journal*, 10(1), 57-65
- Chanawong, M., Buengbon, S., Pinijmontree, P., Unchrone, S., Sribudda, S., & Dobut, S. (2023). Composition of solid waste and carbon emissions from solid waste disposal of Chanuwan Subdistrict Phanom Phrai District Roi Et Province. *College of Asian Scholars Journal*, 13(2), 80-87.
- Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. (2022). *The 27th Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change (COP27) and Related Meetings*. Retrieved February 21, 2023, from https://climate.onep.go.th/?ecowd_event
- Pollution Control Department. (2022). *Study on Solid Waste Composition. Hazardous Waste and Disposal Management Division*. Retrieved February 21, 2023, from https://www.pod.go.th/wp-content/uploads/2022/08/podnew-2022-08-09_08-58-28_103322.pdf
- Praohayakun S. (2015). Climate Change. *Lakhuang Journal*, 24(288), 28-29.