



# การทำแผนที่การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมมนุษย์ กรณีศึกษาเทศบาลเมืองแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี Mapping of Carbon Dioxide Emission from Human Activities: A Case Study of Saensuk Municipality, Mueng District, Chon Buri Province

ณรงค์ พลิกษ์

Narong Pleerux

คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

Correspondent author: narong\_p@bbu.ac.th

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และจัดทำแผนที่ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมาจากกิจกรรมหลัก 2 ประเภท ได้แก่ การใช้พลังงานและเชื้อเพลิง ประกอบด้วย การใช้ไฟฟ้า น้ำมัน และแก๊สหุงต้ม และการบริโภค ประกอบด้วย การรับประทานข้าว เนื้อไก่ เนื้อวัว เนื้อหมู และการดื่มนม พื้นที่ศึกษา ได้แก่ เทศบาลเมืองแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จากการศึกษาพบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมในเขตเทศบาลเมืองแสนสุขเท่ากับ 5.00 พันเมตริกตันคาร์บอน/เดือน หรือประมาณ 60.04 พันเมตริกตันคาร์บอน/ปี จำแนกเป็นกิจกรรมการใช้พลังงานและเชื้อเพลิงเท่ากับ 4.42 พันเมตริกตันคาร์บอน/ปี และกิจกรรมการบริโภคเท่ากับ 0.58 พันเมตริกตันคาร์บอน/ปี โดยมีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยต่อคนเท่ากับ 304.21 กิโลคาร์บอน/เดือน หรือประมาณ 3,650.52 กิโลคาร์บอน/ปี โดยกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด ได้แก่ การใช้ น้ำมันดีเซลสำหรับรถยนต์ ซึ่งลักษณะหรือรูปแบบการประกอบอาชีพ และการใช้ประโยชน์ที่ดินมีผลต่อปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยต่อคน และปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมของแต่ละชุมชนขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ โดยชุมชนที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมมากที่สุด ได้แก่ ชุมชนคอนบน

## Abstract

The objectives of this research were to estimate greenhouse gas emissions in carbon dioxide equivalent ( $\text{CO}_2\text{e}$ ) and make the carbon dioxide emission maps. This research focused on two main human activities namely, energy and fuel consumptions (electricity, diesel, petrol and cooking gas) and food consumptions (rice, chicken, meat, pork and milk). Saensuk municipality, Mueng district, Chon Buri province was selected as study area. The total  $\text{CO}_2$  in Saensuk municipality was emitted 5.00 thousand metric tons  $\text{CO}_2\text{e}$ /month or 60.04 thousand metric

tons CO<sub>2</sub>e/year. CO<sub>2</sub> emissions from the energy and fuel consumptions and food consumptions contributed about 4.42 and 0.58 thousand metric tons CO<sub>2</sub>e/month, respectively. The average of carbon dioxide emissions per person was 304.21 kilograms CO<sub>2</sub>e/month or 3,650.52 kilograms CO<sub>2</sub>e/year. The most carbon dioxide was emitted from the use of diesel for car. In addition, occupation and land use directly affected the average of CO<sub>2</sub> emissions per person. The total CO<sub>2</sub> emissions in each communities depended on number of population. In comparing CO<sub>2</sub> emissions across different communities, the maximum of CO<sub>2</sub> emissions was found in Donbon community.

**คำสำคัญ:** กิจกรรมมนุษย์, ก๊าซเรือนกระจก, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, เทศบาลเมืองแสนสุข

**Keywords:** human activity, greenhouse gas, carbon dioxide, Sanesuk municipality

## 1. บทนำ

ภาวะโลกร้อนเป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกที่กำลังเป็นประเด็นสำคัญที่ประเทศต่างๆ ทั่วโลกให้ความสนใจ โดยมีตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนหรือการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ การเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกชนิดหนึ่ง ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุหลายอย่างที่เกิดขึ้นจากความเสียหายอย่างหนักต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชากรบนโลกเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ อาทิ สุขภาพสิ่งแวดล้อม เกษตรกรรม และเศรษฐกิจ ในช่วงศตวรรษที่ผ่านมาประเทศต่าง ๆ มีการพัฒนามากขึ้นในทุกด้าน ทั้งการคมนาคมขนส่ง อุตสาหกรรม ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ต้องใช้น้ำมันเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน มาเป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าและสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้กับมนุษย์ นอกจากนี้ทุก ๆ ผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ใช้อุปโภคและบริโภคกันในทุกวันนี้ก็ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งที่มาจากระบบการผลิต การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อให้ทำงานได้ รวมไปถึงการเดินทางขนส่งและซื้อสินค้า และการกำจัดทิ้ง ดังนั้นผลิตภัณฑ์และบริการจึงเป็นสาเหตุของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแทบทั้งสิ้น

วิกฤติสภาพภูมิอากาศนี้เกิดจากวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์ที่ก่อผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยพบว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น จากสถิติการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปี 2551 พบว่า ประเทศจีนมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก

ที่สุดในโลกประมาณ 7.55 พันล้านเมตริกตัน รองลงมา คือ ประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งปล่อยออกมาประมาณ 5.69 พันล้านเมตริกตัน (1) ก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกสู่บรรยากาศกำลังทำให้อุณหภูมิของโลกเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งเชื่อกันว่ามีสาเหตุมาจากกิจกรรมของมนุษย์ (2) ทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมกันเป็นระดับหน่วยงาน หรือสามารถแยกย่อยเป็นระดับกิจกรรมในชีวิตประจำวันได้เช่นกัน โดยเรียกปริมาณหรือขนาดของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกว่า รอยเท้าคาร์บอน (Carbon footprint)

นอกจากนี้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสามารถเกิดขึ้นได้ในกระบวนการผลิตอาหาร ตั้งแต่ขั้นตอนการเพาะปลูก การขนส่งวัตถุดิบ จนถึงขั้นตอนการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ (3) จากการวิจัยพบว่า ผลกระทบจากการบริโภคอาหารโดยทั่วไปจะมุ่งประเด็นไปที่การใช้พลังงานและปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจนนำไปสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และไนตรัสออกไซด์ (4) โดย 18% ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลกมาจากผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากสัตว์ (5) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้า ซึ่งวิธีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีหลายวิธีและแตกต่างกัน จึงทำให้ปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกจากการจำหน่ายไฟฟ้าที่คำนวณได้มีค่าแตกต่างกันไปด้วย โดยวิธีการที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยซึ่งแนะนำโดยองค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก (6) คือ Annex 14 Methodological Tool (Version 02) “Tool to calculate the emission factor for an electric system”

การเก็บบันทึกข้อมูลรอยเท้าคาร์บอนของกิจกรรมส่วนบุคคลจนถึงระดับหน่วยงานเป็นการเริ่มต้นก้าวแรกของการเฝ้าระวังและติดตามปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมมนุษย์อย่างมีประสิทธิภาพ และหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่มาจากสาเหตุที่แท้จริงอีกด้วย เช่น สินค้าที่จะส่งเข้าไปขายในกลุ่มประเทศอียู (EU) จะต้องมีการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรของผลิตภัณฑ์ หรือสายการบินที่บินเข้าออกในกลุ่มประเทศอียูจะต้องเข้าร่วมระบบ CO<sub>2</sub> Emission Trading Scheme เป็นต้น (7) การตรวจวัดรอยเท้าคาร์บอนจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ โดยเฉพาะการใช้พลังงานในกิจกรรมประจำวัน กระบวนการผลิตสินค้าหรือบริการ และการกำจัดของเสีย (3) สามารถดำเนินการได้หลายวิธี เช่น การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมโดยใช้เครื่องมือคำนวณที่เรียกว่า carbon calculator ผ่านทางเว็บไซต์ได้ (8)

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากิจกรรมมนุษย์ที่ส่งผลต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2 ประเภท ได้แก่ การใช้พลังงานและเชื้อเพลิง ประกอบด้วย การใช้ไฟฟ้า น้ำมัน และแก๊สหุงต้ม และการบริโภค ประกอบด้วย การรับประทานข้าว เนื้อไก่ เนื้อวัว เนื้อหมู และการดื่มนม ซึ่งทำการสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม จากนั้นทำการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปแบบของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และแสดงผลการคำนวณเป็นแผนที่รายชุมชน พื้นที่ศึกษา ได้แก่ เทศบาลเมืองแสนสุข ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี รวมพื้นที่ทั้งสิ้น 20.27 ตารางกิโลเมตร (12,668 ไร่) มีประชากรตามข้อมูลทะเบียนราษฎรทั้งสิ้น 43,670 คน (9) พื้นที่ศึกษาแบ่งออกเป็น 20 ชุมชน ได้แก่ ชุมชนเขาสามมุก บ้านแหลมแท่น มุขแสนเจริญ วัดแสนสุข โชคดีสมใจนิกร บางเป็ง วัดกลางดอน แสนสุข ท่ายตลาด ร่วมใจ

พัฒนา บางแสนบน มาบมะยม หาดวอนนภา ดอนบน มณีแก้ว ตาลล้อม บ้านหมือ่งพัฒนา 2 และมหาวิทยาลัยบูรพา โดยในการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้นำชุมชนมหาวิทยาลัยบูรพามาพิจารณา เนื่องจากประชากรไม่ได้อาศัยอยู่ในพื้นที่แบบถาวร และการคาดการณ์จำนวนประชากรที่แท้จริงเป็นไปได้ยาก

## 2. วิธีวิจัย

### 2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

#### 2.1.1 ข้อมูลการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง และการบริโภค

ข้อมูลการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง และการบริโภคของประชาชน ได้จากการสอบถามกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่และนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1.1 ข้อมูลการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง ประกอบด้วย ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง/เดือน/คน) การใช้น้ำมันดีเซลสำหรับรถยนต์และน้ำมันเบนซินสำหรับรถยนต์และรถจักรยานยนต์ (ลิตร/เดือน/คน) และแก๊สหุงต้ม (กิโลกรัม/เดือน/คน)

2.1.1.3 การบริโภค ประกอบด้วย การรับประทานข้าว (จาน/เดือน/คน) เนื้อไก่ (กิโลกรัม/เดือน/คน) เนื้อวัว (กิโลกรัม/เดือน/คน) เนื้อหมู (กิโลกรัม/เดือน/คน) และการดื่มนม (แก้ว/เดือน/คน)

#### 2.1.2 ข้อมูลตัวคูณ หรือ CO<sub>2</sub> emission factors

ข้อมูลตัวคูณใช้แปลงปริมาณการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง และการบริโภคของมนุษย์ให้เป็นปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งได้ทำการรวบรวมจากหน่วยงานต่าง ๆ (10-12) ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1.** ค่าของข้อมูลตัวคูณ (CO<sub>2</sub> emission factors) ที่ใช้แปลงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าในแต่ละประเภทกิจกรรม

| กิจกรรม                                                 | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กิโลคาร์บอน) |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1. กิจกรรมการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง                    |                                            |
| 1.1 ไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง) <sup>1,2</sup>            | 0.56                                       |
| 1.2 น้ำมันดีเซลสำหรับรถยนต์ (ลิตร) <sup>1</sup>         | 2.19                                       |
| 1.3 น้ำมันเบนซินสำหรับรถยนต์ (ลิตร) <sup>1</sup>        | 2.74                                       |
| 1.4 น้ำมันเบนซินสำหรับรถจักรยานยนต์ (ลิตร) <sup>2</sup> | 2.74                                       |
| 1.5 แก๊สหุงต้ม (กิโลกรัม) <sup>2</sup>                  | 3.11                                       |
| 2. กิจกรรมการบริโภค                                     |                                            |
| 2.1 ข้าว (จาน) <sup>3</sup>                             | 0.02                                       |
| 2.2 เนื้อวัว (กิโลกรัม) <sup>3</sup>                    | 14.80                                      |
| 2.3 เนื้อหมู (กิโลกรัม) <sup>3</sup>                    | 3.80                                       |
| 2.4 เนื้อไก่ (กิโลกรัม) <sup>3</sup>                    | 1.10                                       |
| 2.5 นม (แก้ว) <sup>3</sup>                              | 0.27                                       |

<sup>1</sup>(10), <sup>2</sup>(11), <sup>3</sup>(12)

## 2.2 เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิจัย

### 2.2.1 แบบสอบถาม

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิจัยนี้ ได้แก่ แบบสอบถามซึ่งถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้สอบถามกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในเขตเทศบาลเมืองแสนสุขเกี่ยวกับปริมาณการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง และการบริโภค

### 2.2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 2.2.2.1 ประชากร

ประชากรที่อาศัยอยู่ในเทศบาลเมืองแสนสุขตามข้อมูลทะเบียนราษฎร มีทั้งสิ้น 43,670 คน (9)

#### 2.2.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane) ดังนี้

$$n = N / (1 + Ne^2)$$

เมื่อ n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N คือ ขนาดของประชากร

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง (sampling error) กำหนดให้มีค่าเท่ากับ +/- 0.05 ภายได้ความเชื่อมั่น 95%

จากการคำนวณโดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน่ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 396.36 โดยในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 400 ตัวอย่าง โดยแบ่งจำนวนกลุ่มตัวอย่างตามชุมชนได้ดังนี้ ชุมชนเขาสามมุก 8 ตัวอย่าง บ้านแหลมแท่น 22 ตัวอย่าง มุขแสนเจริญ 17 ตัวอย่าง วัดแสนสุข 14 ตัวอย่าง โชคดี 15 ตัวอย่าง สมใจนึก 25 ตัวอย่าง บางเป้ง 41 ตัวอย่าง วัดกลางดอน 9 ตัวอย่าง แสนสุข 16 ตัวอย่าง ท้ายตลาด 11 ตัวอย่าง ร่วมใจพัฒนา 10 ตัวอย่าง บางแสนบน 11 ตัวอย่าง มามะยม 10 ตัวอย่าง หาดวอนนภา 29 ตัวอย่าง ดอนบน 56 ตัวอย่าง มณีแก้ว 25 ตัวอย่าง ตาลล้อม 34 ตัวอย่าง บ้านเหมือง 26 ตัวอย่าง และพัฒนา 2 20 ตัวอย่าง

## 2.3 วิธีดำเนินการวิจัย

### 2.3.1 การเก็บข้อมูลและการจัดการข้อมูล

เก็บข้อมูลการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง และการบริโภคจากกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในเขตเทศบาลเมืองแสนสุขโดยใช้แบบสอบถาม จากนั้นนำเข้าข้อมูลจากแบบสอบถามใน Microsoft Excel เพื่อนำไปวิเคราะห์

ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS

### 2.3.2 ปริมาณการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง และการบริโภค

#### 2.3.2.1 ค่าเฉลี่ยต่อคน

คำนวณค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ไฟฟ้า น้ำมันดีเซลและเบนซิน และแก๊สหุงต้ม และการรับประทานข้าว เนื้อไก่ เนื้อวัว เนื้อหมู และนม ของกลุ่มตัวอย่างจากแบบสอบถามในแต่ละชุมชน โดยใช้สูตรดังนี้

$$aU_{ic} = sU_{ic} / n_c$$

เมื่อ  $aU_{ic}$  คือ ปริมาณการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง และการบริโภคเฉลี่ยจากกิจกรรม  $i$  (หน่วย/เดือน/คน) ในชุมชน  $c$

$sU_{ic}$  คือ ปริมาณการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง และการบริโภครวมจากกิจกรรม  $i$  จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดในชุมชน  $c$

$n_c$  คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างในชุมชน  $c$

#### 2.3.2.2 ปริมาณรวม

คำนวณปริมาณการใช้ไฟฟ้า น้ำมันดีเซลและเบนซิน และแก๊สหุงต้ม และการรับประทานข้าว เนื้อไก่ เนื้อวัว เนื้อหมู และนมรวมในแต่ละชุมชนโดยใช้สูตรดังนี้

$$tU_{ic} = aU_{ic} * N_c$$

เมื่อ  $tU_{ic}$  คือ ผลรวมปริมาณการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง และการบริโภคของประชากรทั้งหมดในพื้นที่ (หน่วย/เดือน) จากกิจกรรม  $i$  ในชุมชน  $c$

$N_c$  คือ จำนวนประชากรในชุมชน  $c$

### 2.3.3 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

#### 2.3.3.1 ค่าเฉลี่ยต่อคน

คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยในแต่ละกิจกรรม ได้แก่ การใช้ไฟฟ้า น้ำมันดีเซลและเบนซิน และแก๊สหุงต้ม และการรับประทานข้าว เนื้อไก่ เนื้อวัว เนื้อหมู และนม โดยใช้สูตรดังนี้

$$aCO_2 E_{ic} = aU_{ic} * CO_2 e_i$$

เมื่อ  $aCO_2 E_{ic}$  คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยจากกิจกรรม  $i$  (กิโลคาร์บอน/เดือน/คน) ในชุมชน  $c$

$CO_2 e_i$  คือ ข้อมูลตัวคูณ หรือ  $CO_2$  emission factors ของกิจกรรม  $i$

#### 2.3.3.2 ปริมาณรวม

คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมในแต่ละกิจกรรมรายชุมชน ได้แก่ การใช้ไฟฟ้า น้ำมันดีเซลและเบนซิน และแก๊สหุงต้ม และการรับประทานข้าว เนื้อไก่ เนื้อวัว เนื้อหมู และนม โดยใช้สูตรดังนี้

$$tCO_2 E_{ic} = aCO_2 U_{ic} * N_c$$

เมื่อ  $tCO_2 E_{ic}$  คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวม จากกิจกรรม  $i$  ในชุมชน  $c$  (กิโลคาร์บอน/เดือน)

### 2.3.4 จัดทำแผนที่ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

จัดทำแผนที่ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมมนุษย์รายชุมชนในเขตเทศบาลเมืองแสนสุข โดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ArcGIS Desktop 10

## 3. ผลการวิจัย

### 3.1 ปริมาณการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง และการบริโภค

#### 3.1.1 ค่าเฉลี่ยต่อคน

การคำนวณค่าเฉลี่ยจากการใช้พลังงานและเชื้อเพลิงต่อคนของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาพบว่า มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 65.17 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/เดือน ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลและเบนซินสำหรับรถยนต์เฉลี่ยเท่ากับ 46.50 และ 36.29 ลิตร/เดือน ตามลำดับ ปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินสำหรับรถจักรยานยนต์เฉลี่ยเท่ากับ 9.53 ลิตร/เดือน และปริมาณการใช้แก๊สหุงต้มเฉลี่ยเท่ากับ 3.20 กิโลกรัม/เดือน ดังตารางที่ 2 โดยชุมชนที่มีปริมาณการใช้ไฟฟ้า น้ำมัน

ดีเซลสำหรับรถยนต์ น้ำมันเบนซินสำหรับรถยนต์ น้ำมันเบนซินสำหรับรถจักรยานยนต์ และแก๊สหุงต้มเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ชุมชนบางเป้ง (89.20 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/เดือน) วัดแสนสุข (104.20 ลิตร/เดือน) มณีแก้ว (62.73 ลิตร/เดือน) สมใจนึก (17.40 ลิตร/เดือน) และวัดกลางคอน (8.10 กิโลกรัม/เดือน) ตามลำดับ

ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ศึกษารับประทานข้าวเฉลี่ยต่อคนเท่ากับ 85.71 จาน/เดือน ส่วนการรับประทานเนื้อไก่ เนื้อวัว และเนื้อหมูเฉลี่ยต่อคนเท่ากับ 0.41, 0.54 และ 0.60 กิโลกรัม/เดือน ตามลำดับ และการดื่มนมเฉลี่ยต่อคนเท่ากับ 43.13 แก้ว/เดือน ดังตารางที่ 2 ซึ่งชุมชนที่มีปริมาณการรับประทานข้าว เนื้อไก่ เนื้อวัว เนื้อหมู และการดื่มนมเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ชุมชนหาดวอนนภา (100.34 จาน/เดือน) บางแสนบน (0.67 กิโลกรัม/เดือน) มาบมะยม (1.71 กิโลกรัม/เดือน) ท้ายตลาด (0.88 กิโลกรัม/เดือน) และมณีแก้ว (67 แก้ว/เดือน) ตามลำดับ

### 3.1.2 ปริมาณรวม

จากการคำนวณปริมาณการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง และการบริโภครวมของประชากรในพื้นที่ พบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 2,956,612.39 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/เดือน ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลและน้ำมันเบนซินสำหรับรถยนต์เท่ากับ 607,920.12 และ 77,236.56 ลิตร/เดือน ตามลำดับ ปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินสำหรับรถจักรยานยนต์เท่ากับ 248,135.40 ลิตร/เดือน และปริมาณการใช้แก๊สหุงต้มเท่ากับ 124,720.13 กิโลกรัม/เดือน ในขณะที่ปริมาณการรับประทานข้าวเท่ากับ 3,731,612.81 จาน/เดือน การรับประทานเนื้อไก่ เนื้อวัว และเนื้อหมูเท่ากับ 12,630.15, 4,747.40 และ 21,411.68 กิโลกรัม/เดือน ตามลำดับ ส่วนปริมาณการดื่มนมเท่ากับ 1,263,758.64 แก้ว/เดือน ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2.** ปริมาณการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง และการบริโภคเฉลี่ย และรวมต่อเดือนในแต่ละกิจกรรมของประชากรในเขตเทศบาลเมืองแสนสุข

| กิจกรรม                                   | ปริมาณการใช้ในแต่ละกิจกรรม |              |
|-------------------------------------------|----------------------------|--------------|
|                                           | ค่าเฉลี่ย (ต่อคน)          | รวม          |
| 1. การใช้พลังงานและเชื้อเพลิง             |                            |              |
| 1.1 การใช้ไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง/เดือน) | 65.17                      | 2,956,612.39 |
| 1.2 รถยนต์-ดีเซล (ลิตร/เดือน)             | 46.50                      | 607,920.12   |
| 1.3 รถยนต์-เบนซิน (ลิตร/เดือน)            | 36.29                      | 77,236.56    |
| 1.4 จักรยานยนต์-เบนซิน (ลิตร/เดือน)       | 9.53                       | 248,135.40   |
| 1.5 แก๊สหุงต้ม (กิโลกรัม/เดือน)           | 3.20                       | 124,720.13   |
| 2. การบริโภค                              |                            |              |
| 2.1 ข้าว (จาน/เดือน)                      | 85.71                      | 3,731,612.81 |
| 2.2 เนื้อไก่ (กิโลกรัม/เดือน)             | 0.41                       | 12,630.15    |
| 2.3 เนื้อวัว (กิโลกรัม/เดือน)             | 0.54                       | 4,747.40     |
| 2.4 เนื้อหมู (กิโลกรัม/เดือน)             | 0.60                       | 21,411.68    |
| 2.5 นม (แก้ว/เดือน)                       | 43.13                      | 1,263,758.64 |

### 3.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

#### 3.2.1 ค่าเฉลี่ยต่อคน

หลังจากคำนวณค่าเฉลี่ยและปริมาณการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง และการบริโภครวมแล้ว ขั้นตอนต่อมาเป็นการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมดังกล่าวดังนี้

จากการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยต่อคนจากการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง และการบริโภคของประชากรในพื้นที่ศึกษาพบว่า มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 36.50 กิโลคาร์บอน/เดือน โดยชุมชนที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ชุมชนบางเป้ง เท่ากับ 49.95 กิโลคาร์บอน/เดือน การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้น้ำมันดีเซลและเบนซินสำหรับรถยนต์เฉลี่ยเท่ากับ 127.42 และ 79.47 กิโลคาร์บอน/เดือน ตามลำดับ ชุมชนที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้น้ำมันดีเซลสำหรับรถยนต์เฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ชุมชนวัดแสนสุข เท่ากับ 285.51 กิโลคาร์บอน/เดือน และชุมชนที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้น้ำมันเบนซินสำหรับรถยนต์เฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ชุมชนมณีแก้ว เท่ากับ 137.39 กิโลคาร์บอน/เดือน ในขณะที่การใช้น้ำมันเบนซินสำหรับรถจักรยานยนต์มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยเท่ากับ 20.86 กิโลคาร์บอน/เดือน ซึ่งชุมชนที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้น้ำมันเบนซินสำหรับรถจักรยานยนต์เฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ชุมชนสมใจนึก เท่ากับ 38.10 กิโลคาร์บอน/เดือน และการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการ

ใช้แก๊สหุงต้มเฉลี่ยเท่ากับ 9.94 กิโลคาร์บอน/เดือน โดยชุมชนที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้แก๊สหุงต้มเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ชุมชนวัดกลางดอน เท่ากับ 25.20 กิโลคาร์บอน/เดือน ดังตารางที่ 3

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยต่อคนจากการบริโภค ได้แก่ การรับประทานข้าวมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยเท่ากับ 1.71 กิโลคาร์บอน/เดือน โดยชุมชนที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการรับประทานข้าวเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ชุมชนหาดวนนกเท่ากับ 2.01 กิโลคาร์บอน/เดือน ส่วนการรับประทานเนื้อไก่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยเท่ากับ 0.45 กิโลคาร์บอน/เดือน ชุมชนที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการรับประทานเนื้อไก่เฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ชุมชนบางแสนบน เท่ากับ 0.73 กิโลคาร์บอน/เดือน การรับประทานเนื้อวัวมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยเท่ากับ 13.96 กิโลคาร์บอน/เดือน โดยชุมชนที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการรับประทานเนื้อวัวเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ชุมชนมาบมะยม เท่ากับ 25.31 กิโลคาร์บอน/เดือน ส่วนการรับประทานเนื้อหมูมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยเท่ากับ 2.28 กิโลคาร์บอน/เดือน ซึ่งชุมชนที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการรับประทานเนื้อหมูเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ชุมชนท้ายตลาด เท่ากับ 3.34 กิโลคาร์บอน/เดือน ในขณะที่การดื่มนมมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยเท่ากับ 11.65 กิโลคาร์บอน/เดือน โดยชุมชนวัดกลางดอนมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 18.23 กิโลคาร์บอน/เดือน ดังตารางที่ 3

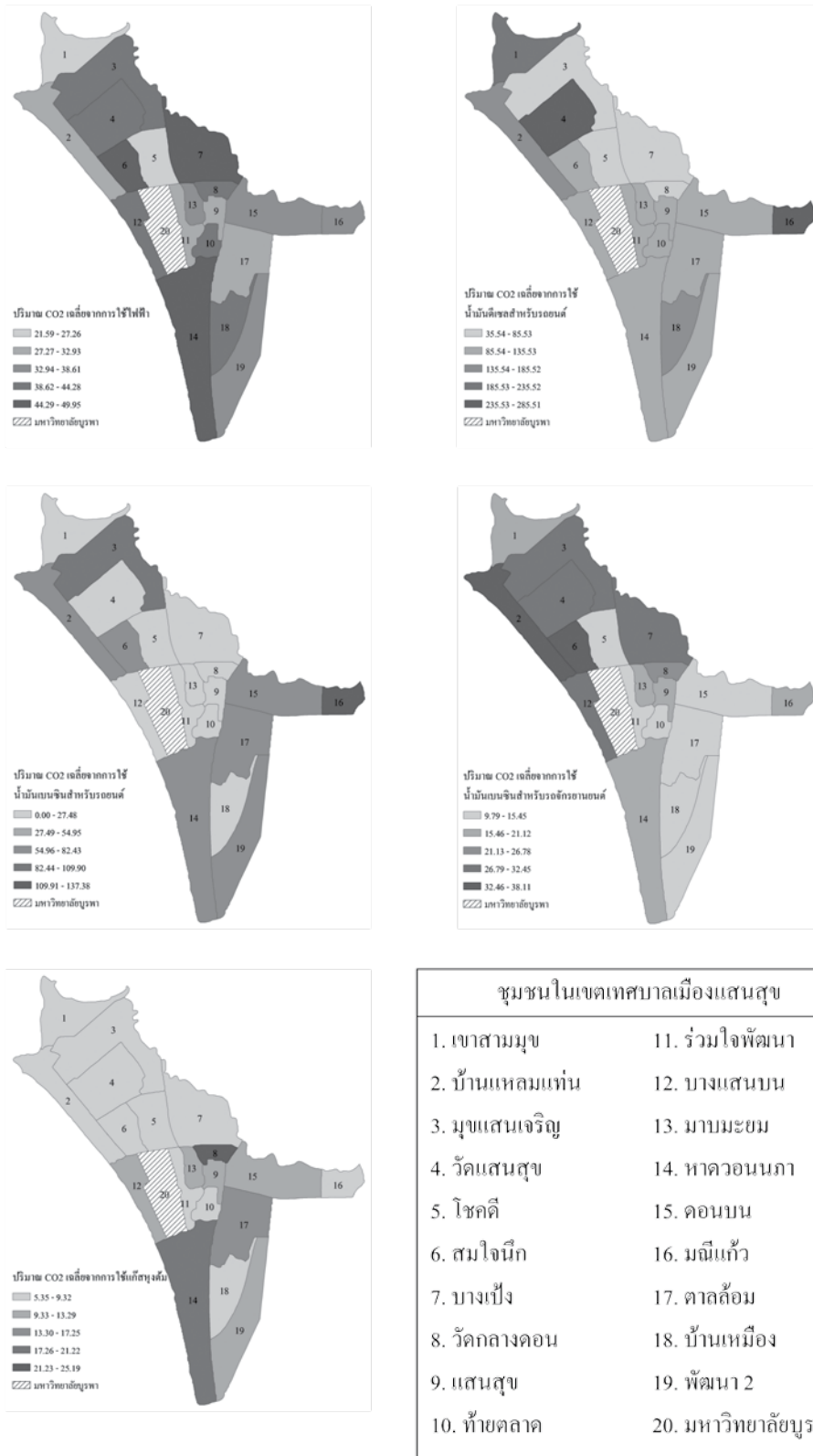
**ตารางที่ 3.** การเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยรายชุมชนกับค่าเฉลี่ยของประเทศไทย จากกิจกรรมต่าง ๆ

| ชุมชน        | ค่าเฉลี่ยการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (กิโลคาร์บอน/เดือน) |        |        |            |      |          |          |          |       |
|--------------|-----------------------------------------------------------|--------|--------|------------|------|----------|----------|----------|-------|
|              | ไฟฟ้า                                                     | ดีเซล  | เบนซิน | ก๊าซหุงต้ม | ข้าว | เนื้อไก่ | เนื้อวัว | เนื้อหมู | นม    |
| วัดกลางคอน   | 40.46                                                     | 40.35  | 21.51  | 25.20      | 1.65 | 0.32     | 0        | 2.79     | 18.23 |
| ท้ายตลาด     | 40.27                                                     | 91.36  | 14.32  | 6.74       | 1.75 | 0.30     | 0        | 3.35     | 9.26  |
| หาดวอนนภา    | 49.05                                                     | 113.60 | 77.01  | 17.50      | 2.01 | 0.57     | 8.23     | 1.98     | 12.15 |
| บ้านเหมือง   | 41.80                                                     | 137.05 | 13.76  | 7.94       | 1.80 | 0.38     | 0        | 2.53     | 9.84  |
| ศาลล้อม      | 30.70                                                     | 87.69  | 91.26  | 13.80      | 1.66 | 0.59     | 0        | 2.69     | 11.05 |
| แสนสุข       | 27.98                                                     | 131.97 | 17.43  | 12.37      | 1.80 | 0.33     | 3.70     | 1.79     | 15.46 |
| ดอนบน        | 36.27                                                     | 117.25 | 72.33  | 9.37       | 1.80 | 0.60     | 9.15     | 2.44     | 14.52 |
| พัฒนา 2      | 34.09                                                     | 113.29 | 90.82  | 11.37      | 1.92 | 0.27     | 0        | 1.84     | 9.26  |
| เขาสามมุก    | 21.60                                                     | 228.41 | 18.74  | 6.62       | 1.80 | 0.61     | 8.63     | 2.90     | 8.10  |
| บ้านแหลมแท่น | 31.19                                                     | 181.97 | 113.85 | 7.32       | 1.61 | 0.39     | 4.60     | 1.76     | 8.84  |
| มูจแสนเจริญ  | 41.23                                                     | 79.94  | 115.10 | 7.24       | 1.59 | 0.47     | 10.57    | 2.57     | 13.37 |
| วัดแสนสุข    | 38.75                                                     | 285.51 | 27.56  | 5.60       | 1.54 | 0.40     | 3.17     | 1.76     | 9.11  |
| โชคดี        | 21.60                                                     | 35.53  | 9.80   | 5.34       | 1.52 | 0.48     | 12.03    | 2.25     | 9.84  |
| สมใจนึก      | 44.87                                                     | 129.74 | 104.04 | 6.35       | 1.50 | 0.36     | 5.43     | 1.33     | 11.67 |
| ร่วมใจพัฒนา  | 32.44                                                     | 111.46 | 15.34  | 8.02       | 1.93 | 0.51     | 7.46     | 2.57     | 12.60 |
| บางแสนบน     | 43.34                                                     | 111.67 | 27.05  | 12.67      | 1.64 | 0.73     | 4.81     | 2.64     | 9.26  |
| มณีแก้ว      | 33.73                                                     | 279.63 | 155.95 | 6.98       | 1.55 | 0.40     | 4.33     | 1.66     | 18.09 |
| มาบมะยม      | 34.16                                                     | 91.36  | 19.12  | 10.99      | 1.93 | 0.25     | 25.28    | 1.50     | 9.84  |
| บางเป้ง      | 49.95                                                     | 53.14  | 26.98  | 7.38       | 1.58 | 0.52     | 4.26     | 2.88     | 10.80 |
| ประเทศ       | 72.85                                                     | 100.74 | 133.36 | 23.72      | 0.60 | 1.25     | 3.50     | 3.80     | 16.20 |

### 3.2.2 ปริมาตรรวม

จากการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตเทศบาลเมืองแสนสุขมีค่าเท่ากับ 1,655,702.94 กิโลคาร์บอน/เดือน โดยชุมชนที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ไฟฟ้ารวมมากและน้อยที่สุด ได้แก่ ชุมชนบางเป้ง และชุมชนเขาสามมุก เท่ากับ 226,290.35 และ 16,671.52 กิโลคาร์บอน/เดือน ตามลำดับ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้น้ำมันดีเซลสำหรับรถยนต์รวมเท่ากับ 1,665,701.12 กิโลคาร์บอน/เดือน ชุมชนที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้น้ำมันดีเซลสำหรับรถยนต์รวมมากและน้อยที่สุด ได้แก่ ชุมชนมณีแก้ว และมาบมะยม เท่ากับ 340,934.33 และ 9,806.38 กิโลคาร์บอน/เดือน ตามลำดับ ขณะที่ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้น้ำมันเบนซินสำหรับรถยนต์รวมเท่ากับ 169,148.06 กิโลคาร์บอน/เดือน ซึ่งชุมชนที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้น้ำมันเบนซินสำหรับรถยนต์รวมมากที่สุด ได้แก่

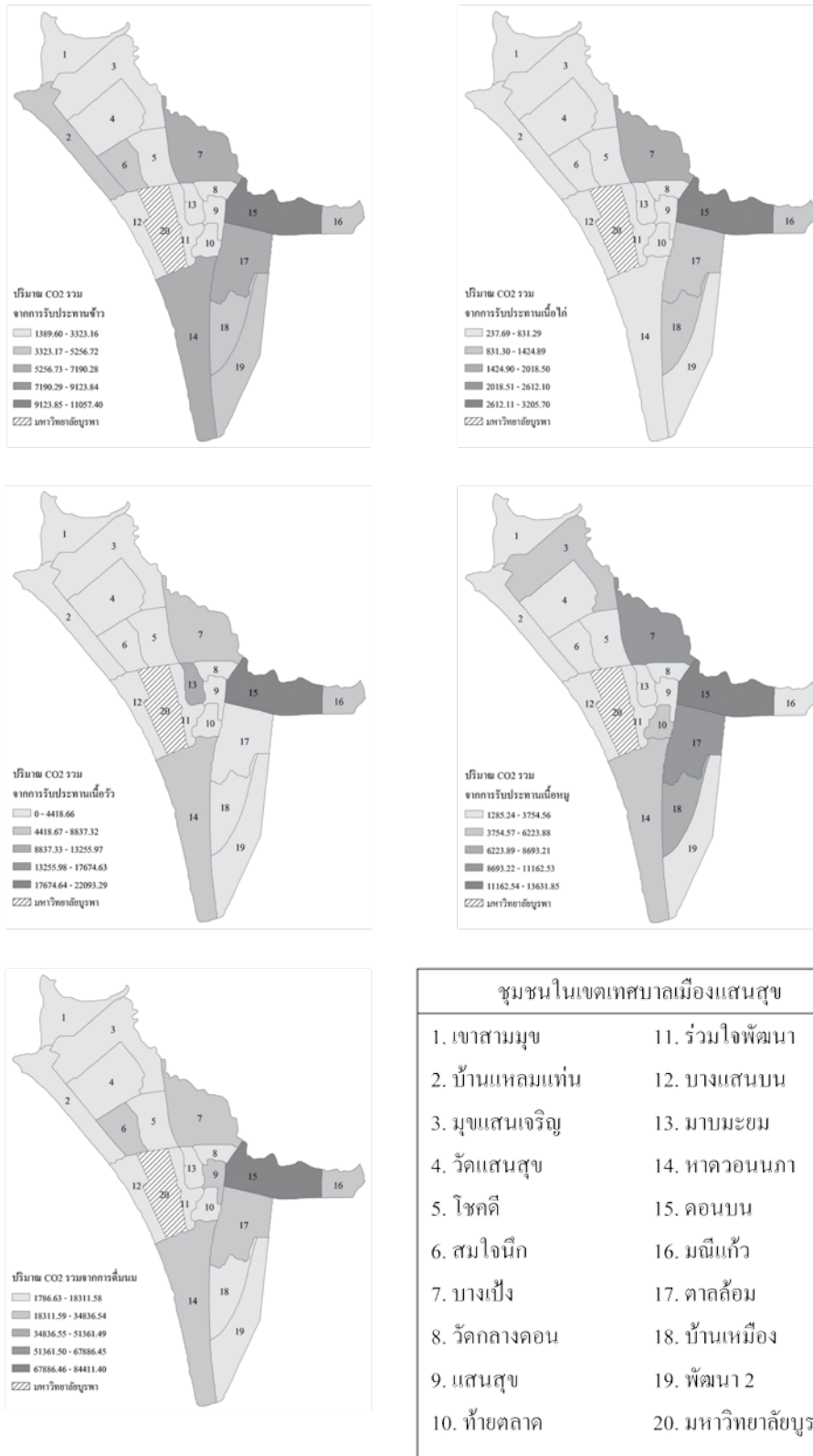
ชุมชนมณีแก้วเท่ากับ 60,911.55 กิโลคาร์บอน/เดือน จากการสอบถามกลุ่มตัวอย่างในแต่ละชุมชนพบว่า ในบางชุมชนมีกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช้น้ำมันเบนซินสำหรับรถยนต์ โดยชุมชนที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้น้ำมันเบนซินสำหรับรถยนต์รวมน้อยที่สุด ได้แก่ ชุมชนหาดวนนกเท่ากับ 6,353.92 กิโลคาร์บอน/เดือน ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้น้ำมันเบนซินสำหรับรถจักรยานยนต์รวมเท่ากับ 543,416.54 กิโลคาร์บอน/เดือน ชุมชนที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้น้ำมันเบนซินสำหรับรถจักรยานยนต์รวมมากและน้อยที่สุด ได้แก่ ชุมชนบางเป้ง และโชคดีเท่ากับ 68,550.15 และ 7,366.20 กิโลคาร์บอน/เดือน ตามลำดับ ส่วนปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้แก๊สหุงต้มรวมเท่ากับ 387,879.60 กิโลคาร์บอน/เดือน ซึ่งชุมชนที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้แก๊สหุงต้มรวมมากและน้อยที่สุด ได้แก่ ชุมชนดอนบน และเขาสามมุก เท่ากับ 56,558.77 และ 5,111.35 กิโลคาร์บอน/เดือน ตามลำดับ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1. ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมจากการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง (กิโลคาร์บอน/เดือน)

จากการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการบริโภครวมในเขตเทศบาลเมืองแสนสุข ได้แก่ การรับประทานข้าว เนื้อไก่ เนื้อวัว เนื้อหมู และการดื่มนม พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการรับประทานข้าวรวมมีค่าเท่ากับ 74,632.58 กิโลคาร์บอน/เดือน โดยชุมชนที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการรับประทานข้าวรวมมากและน้อยที่สุด ได้แก่ ชุมชนดอนบน และเขาสามมุก เท่ากับ 11,057.40 และ 1,389.60 กิโลคาร์บอน/เดือน ตามลำดับ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการรับประทานเนื้อไก่รวมเท่ากับ 13,893.17 กิโลคาร์บอน/เดือน โดยชุมชนที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการรับประทานเนื้อไก่รวมมากและน้อยที่สุด ได้แก่ ชุมชนดอนบน และท้ายตลาด เท่ากับ 3,205.70 และ 237.69 กิโลคาร์บอน/เดือน ตามลำดับ ส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการรับประทานเนื้อวัวรวมเท่ากับ 70,261.49 กิโลคาร์บอน/

เดือน ชุมชนที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการรับประทานเนื้อวัวรวมมากและน้อยที่สุด ได้แก่ ชุมชนดอนบน และแสนสุข เท่ากับ 22,093.23 และ 412.78 กิโลคาร์บอน/เดือน ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการรับประทานเนื้อหมูรวมเท่ากับ 81,364.39 กิโลคาร์บอน/เดือน ซึ่งชุมชนที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการรับประทานเนื้อหมูรวมมากและน้อยที่สุด ได้แก่ ชุมชนดอนบน และมาบะหมย เท่ากับ 13,631.87 และ 1,285.23 กิโลคาร์บอน/เดือน ตามลำดับ และปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการดื่มนมรวมเท่ากับ 341,214.83 กิโลคาร์บอน/เดือน โดยชุมชนที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการดื่มนมรวมมากและน้อยที่สุด ได้แก่ ชุมชนดอนบน และเขาสามมุก เท่ากับ 84,411.40 และ 1,786.63 กิโลคาร์บอน/เดือน ตามลำดับ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2. ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมจากการบริโภค (กิโลคาร์บอน/เดือน)

## 4. อภิปรายผล

ปริมาณการใช้พลังงานและเชื้อเพลิงของกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในเขตเทศบาลเมืองแสนสุขมีปริมาณน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย อาทิ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยต่อคน กลุ่มตัวอย่างมีการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 65.17 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/เดือน หรือ 782.04 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี ซึ่งน้อยกว่าค่าสถิติของจังหวัดชลบุรีซึ่งมีค่าเท่ากับ 991.06 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี (13) เนื่องจากจำนวนสมาชิกที่ใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนที่ต่างกันมีผลต่ออัตราการใช้ไฟฟ้าต่อคน ส่งผลให้ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยต่อคนในพื้นที่ศึกษาน้อยกว่าค่าสถิติของจังหวัดชลบุรี หากพิจารณา กลุ่มตัวอย่างที่มีผู้ใช้ไฟฟ้าหนึ่งคนพบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 158 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/เดือน หรือ 1,896 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี ซึ่งสูงกว่าค่าสถิติของจังหวัดชลบุรีประมาณ 2 เท่า เมื่อทำการวิเคราะห์เป็นรายชุมชนพบว่า มีหลายชุมชนที่มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงกว่าค่าเฉลี่ย เช่น ชุมชนบางเป้ง เท่ากับ 89.20 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/เดือน หรือ 1,070.40 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี รวมทั้งชุมชนหาดวนอนา และสมใจนิกรเป็นต้น ส่วนปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลของกลุ่มตัวอย่างในเขตเทศบาลเมืองแสนสุขมีค่าใกล้เคียงกับค่าสถิติจังหวัดชลบุรี โดยปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 546 ลิตร/ปี ส่วนจากสถิติของจังหวัดชลบุรีเท่ากับ 558 ลิตร/ปี (13) ซึ่งมีปริมาณการใช้สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาเล็กน้อย

ส่วนปริมาณการบริโภคของกลุ่มตัวอย่างในเขตเทศบาลเมืองแสนสุขส่วนใหญ่มีความสอดคล้องและคล้ายคลึงกับพฤติกรรมการบริโภคของประชากรโดยทั่วไป อาทิ ปริมาณการรับประทานข้าวเฉลี่ยต่อเดือนของประชากรในพื้นที่ศึกษาเท่ากับ 85.71 จาน/เดือน หรือประมาณ 2.86 จาน/วัน ซึ่งเป็นปริมาณการรับประทานข้าวเฉลี่ยโดยทั่วไป คือ วันละ 2-3 จาน ในขณะที่การรับประทานเนื้อสัตว์ของประชากรในพื้นที่ศึกษาบางประเภทยังมีปริมาณน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย เช่น เนื้อหมู ในพื้นที่ศึกษามีการรับประทานเนื้อหมูเฉลี่ยต่อเดือนเท่ากับ 0.60 กิโลกรัม ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของประชากรในประเทศไทยเท่ากับ 1 กิโลกรัม (14) อย่างไร

ก็ดีหากพิจารณาเป็นรายชุมชนพบว่า ชุมชนที่มีการรับประทานเนื้อหมูเฉลี่ยต่อเดือนใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของประเทศไทย เช่น ชุมชนท้ายตลาด เท่ากับ 0.88 กิโลกรัม และชุมชนบางเป้งและเขาสามมุก เท่ากับ 0.76 กิโลกรัม เป็นต้น

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยต่อคนรวมทุกกิจกรรมเท่ากับ 304.21 กิโลคาร์บอน/เดือน หรือประมาณ 3,650.52 กิโลคาร์บอน/ปี เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของประเทศไทย มีค่าเท่ากับ 4,410 กิโลคาร์บอน/ปี (15) เนื่องจากในการวิจัยนี้ได้ทำการคัดเลือกเฉพาะบางกิจกรรมมาคำนวณ ซึ่งยังไม่ครอบคลุมถึงกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เช่น การรับประทานผักและผลไม้ ตลอดจนการเดินทางรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเดินทางโดยรถโดยสารสาธารณะ และการเดินทางโดยเครื่องบิน เป็นต้น ดังนั้นปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จึงมีค่ามากกว่าการประเมินในการวิจัยนี้ เมื่อพิจารณากิจกรรมการใช้พลังงานและเชื้อเพลิงพบว่า การใช้น้ำมันมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้น้ำมันดีเซลสำหรับรถยนต์ที่มีค่าเฉลี่ยต่อเดือนสูงถึง 127.42 กิโลคาร์บอน หรือประมาณร้อยละ 42.73 ของปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดจากทุกกิจกรรม ซึ่งกิจกรรมด้านการเดินทางและขนส่งก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศมากที่สุดประมาณร้อยละ 69.60 (16) สำหรับปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมการบริโภคพบว่า การรับประทานเนื้อวัวก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดเท่ากับ 13.96 กิโลคาร์บอน/เดือน เนื่องจากวงจรชีวิตของวัวก่อนที่จะนำมาแปรรูปเป็นอาหารนั้นยาวนานกว่าสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เช่น ไก่ หรือ หมู ดังนั้นในกระบวนการเลี้ยงวัวตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงโรงฆ่าสัตว์จึงมีการใช้ปัจจัยต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณมาก เช่นเดียวกับปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการคัมนซึ่งมีค่าเท่ากับ 11.65 กิโลคาร์บอน/เดือน โดยนมที่ผู้บริโภคนิยมดื่มส่วนใหญ่มาจากนมวัวทั้งสิ้น

ลักษณะหรือรูปแบบการประกอบอาชีพ และการใช้ประโยชน์ที่ดินมีผลต่อปริมาณการใช้พลังงาน เช่น ชุมชนบางเป้ง มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยมากที่สุด (89.20 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/เดือน) เนื่องจากชุมชนนี้ตั้งอยู่ริมถนนสุขุมวิท มีลักษณะเป็นชุมชนเมือง ทำการค้าขายและการพาณิชย์เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นปริมาณการใช้ไฟฟ้าจึงสูงมากกว่าชุมชนอื่น ๆ เช่นเดียวกับชุมชนหาดวนนกามีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยมากเช่นกัน (87.59 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/เดือน) เนื่องจากชุมชนในบริเวณนี้มีสถานบันเทิง ร้านค้าและร้านอาหาร จำนวนมาก ส่วนปัจจัยด้านจำนวนประชากรมีผลต่อปริมาณการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เช่นกัน อาทิ ชุมชนเขาสามมุกที่มีประชากรอาศัยอยู่เบาบาง ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจึงมีน้อยตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม จำนวนประชากรไม่ใช่ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ชุมชนนั้นมีปริมาณการใช้พลังงานหรือการบริโภคเฉลี่ยมากหรือน้อย แต่ลักษณะหรือรูปแบบการประกอบอาชีพและการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากกว่า เช่น ชุมชนบางเป้งและชุมชนหาดวนนก ไม่ได้มีจำนวนประชากรมากที่สุด แต่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยมากที่สุด ในขณะที่ชุมชนดอนบนที่มีประชากรมากที่สุด (6,143 คน) แต่มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 64.76 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/เดือน

ในทางตรงกันข้ามลักษณะชุมชนหรือรูปแบบการประกอบอาชีพ และการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่มีผลต่อปริมาณการบริโภค เช่น การรับประทานข้าว ในแต่ละชุมชนมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ตลอดจนการรับประทานเนื้อไก่เนื้อหมู และการดื่มนม ยกเว้นการรับประทานเนื้อวัว จากการเก็บข้อมูลพบว่า มี 5 ชุมชนที่กลุ่มตัวอย่างไม่รับประทานเนื้อวัว ได้แก่ ชุมชนกลางดอน ท้ายตลาดบ้านเหมือง ตาลล้อม และพัฒนา 2 โดยในชุมชนดังกล่าวที่ไม่รับประทานเนื้อวัวจะมีปริมาณการรับประทานเนื้อสัตว์ประเภทอื่นสูงกว่าชุมชนอื่น ๆ เช่น ชุมชนท้ายตลาดเป็นชุมชนที่มีปริมาณการรับประทานเนื้อหมูเฉลี่ยมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา (0.88 กิโลกรัม/เดือน)

จากสถิติการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2552 พบว่า ประเทศไทยจัดอยู่ในลำดับที่ 22 โดยมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

เท่ากับ 285,733 พันเมตริกตันคาร์บอน/ปี หรือประมาณร้อยละ 0.95 ของปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมของโลก (15) จากการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมในพื้นที่ศึกษาพบว่า มีปริมาณเท่ากับ 5.00 พันเมตริกตันคาร์บอน/เดือน หรือประมาณ 60.04 พันเมตริกตันคาร์บอน/ปี หรือคิดเป็นร้อยละ 0.02 ของปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของประเทศไทย โดยจำแนกเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมการใช้พลังงานเท่ากับ 4.42 พันเมตริกตันคาร์บอน/เดือน และกิจกรรมการบริโภคเท่ากับ 0.58 พันเมตริกตันคาร์บอน/เดือน

## 5. สรุป

ปริมาณการใช้พลังงานขึ้นอยู่กับลักษณะชุมชนหรือรูปแบบการประกอบอาชีพ รวมทั้งการใช้ประโยชน์ที่ดิน อาทิเช่น ชุมชนบางเป้ง และชุมชนหาดวนนกามีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเดือนมากที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่งและสองตามลำดับ โดยชุมชนบางเป้งเป็นชุมชนที่ตั้งอยู่ในเขตเมืองและมีร้านค้าจำนวนมาก ส่งผลให้มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงมาก ในขณะที่ชุมชนหาดวนนกามีร้านค้า และสถานบันเทิงจำนวนมาก ทำให้มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงมากเช่นเดียวกัน ส่วนปริมาณการบริโภคนั้นไม่ขึ้นอยู่กับลักษณะชุมชนหรือรูปแบบการประกอบอาชีพ รวมทั้งการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พบว่า ชุมชนที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด ได้แก่ ชุมชนดอนบน ส่วนชุมชนที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุด ได้แก่ ชุมชนโชคดี หากทำการจำแนกตามประเภทของกิจกรรมพบว่า กิจกรรมการใช้พลังงานมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่ากิจกรรมการบริโภค โดยเฉพาะการใช้น้ำมันดีเซลสำหรับรถยนต์ มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด ดังนั้นเทศบาลเมืองแสนสุขและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีมาตรการเพื่อลดการใช้รถยนต์ และส่งเสริมให้มีการใช้

บริการรถโดยสารสาธารณะหรือรถจักรยานเพิ่มขึ้น ส่วนกิจกรรมการบริโภค ได้แก่ การดื่มนมมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด อย่างไรก็ตาม การวิจัยนี้ไม่ได้นำทุกกิจกรรมมาคำนวณจึงทำให้ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคนในพื้นที่ที่ศึกษาดังกล่าวค่าเฉลี่ยของประเทศไทย

## 6. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปี พ.ศ. 2554 จากคณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

## 7. เอกสารอ้างอิง

- (1) PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Global CO<sub>2</sub> emissions: annual increase halves in 2008 [Internet]. 2009 [updated 2009 Jun 25; cited 2011 Dec 10]. Available from: [http://www.pbl.nl/en/publications/2009/Global-CO<sub>2</sub>-emissions-annual-increase-halves-in-2008](http://www.pbl.nl/en/publications/2009/Global-CO2-emissions-annual-increase-halves-in-2008)
- (2) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007 [Internet]. 2007 [updated 2010 Jan 20; cited 2011 Jan 26]. Available from: [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg1/en/contents.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/contents.html)
- (3) Pathak H, Jain N, Bhatia A, Patel J, Aggarwal PK. Carbon footprints of Indian food items. Agriculture, Ecosystems and Environment. 2010;139: 66-73.
- (4) Kramer KJ, Moll HC, Nonhebel S, Wilting HC. Greenhouse gas emissions related to Dutch food consumption. Energy Policy. 1999;27: 203-16.
- (5) Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., Haan, C. Livestock's long shadow [Internet]. 2006 [updated 2010 Jan 20; cited 2011 Jan 26]. Available from: [www.virtualcentre.org/on/library/key.pub,AO701EOO.pdf](http://www.virtualcentre.org/on/library/key.pub,AO701EOO.pdf)
- (6) Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) (TGO). Summary Report The Study of emission factor for an electricity system in Thailand 2009 [Internet]. 2009 [updated 2011 Dec 30; cited 2012 Jan 20]. Available from: [http://www.tgo.or.th/english/index.php?option=com\\_content&view=article&id=165:thailand-grid-emission-2009-report&catid=50:tgos-research-projects&Itemid=40](http://www.tgo.or.th/english/index.php?option=com_content&view=article&id=165:thailand-grid-emission-2009-report&catid=50:tgos-research-projects&Itemid=40). Thai.
- (7) Jirajariyawet A. Carbon footprint of products (CFP). National Metal and Materials and Technology Center (MTEC); 2010. Thai.
- (8) Kim B, Neff R. Measurement and communication of greenhouse gas emissions from U.S. food consumption via carbon calculators. Ecological Economics. 2009;69: 186-96.
- (9) Saensuk municipality. Population statistic; 2010.
- (10) Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT). Carbon dioxide emission 2010 [Internet]. 2010 [updated 2011 Feb; cited 2011 May 5]. Available from: [http://www.egat.co.th/wwwthai/index.php?option=com\\_content&view=article&id=345&Itemid=829](http://www.egat.co.th/wwwthai/index.php?option=com_content&view=article&id=345&Itemid=829). Thai.
- (11) Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) (TGO). Web based Thai carbon footprint calculator [Internet]. 2009 [updated 2010; cited 2010 Dec 10]. Available from: <http://thaicfcalculator.tgo.or.th/>. Thai.
- (12) Supappan P. Carbon footprint and global warming. Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) (TGO); 2010. Thai.

- (13) National Statistical Office Thailand. Statistical data [Internet]. 2011 [update 2011; cited 2012 Feb 9]. Available from: <http://web.nso.go.th/en/stat.htm>. Thai.
- (14) Swine Producers and Processors for Exporting Association. Pork consumption per person-year [Internet]. 2010 [update 2010; cited 2012 Feb 19]. Available from: <http://hypnos.cpportal.net/>. Thai.
- (15) United Nations Statistics Division. Millennium Development Goal Indicators [Internet]. 2010 [update 2010; cited 2012 Feb 19]. Available from: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Data.aspx>. Thai.
- (16) Multilateral Environmental Agreements Knowledge and Strategic Development Think Tank Project. [Internet]. 2011 [update 2011, cited 2012 Feb 10]. Available from: <http://www.measwatch.org/>. Thai.