# คู่มือการใช้งานระบบบริหารจัดการข้อมูลด้านพลังงาน

**โครงการพัฒนาระบบสนับสนุนการขับเคลื่อนแผนยุทธศาสตร์พลังงานระดับจังหวัดตามยุทธศาสตร์ประเทศ**

**สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน**

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดย คณะวิศวกรรมศาสตร์

กันยายน 2561

# สารบัญ

บทที่ 1 ภาคการนำเข้าข้อมูล ..... 1–1
1.1 แนะนำระบบบริหาร ..... 1–1
1.2 ที่มาและรูปแบบของข้อมูล ..... 1–2
1.2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ..... 1–2
1.2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ..... 1–4
บทที่ 2 ภาคการคำนวณ/ประมวลผลข้อมูล ..... 2–1
2.1 ศักยภาพพลังงาน ..... 2–3
2.1.1 พลังงานทดแทนคงเหลือ ..... 2–3
2.1.2 อนุรักษ์พลังงาน ..... 2–6
2.2 การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย ..... 2–8
2.2.1 น้ำมันเบนซินทุกชนิด และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ทุกชนิด ..... 2–10
2.2.2 น้ำมันดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซล ..... 2–11
2.2.3 น้ำมันดีเซลหมุนช้า ..... 2–18
2.2.4 น้ำมันเตา ..... 2–19
2.2.5 ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (ก๊าซหุงต้ม/LPG) ..... 2–20
2.2.6 ก๊าซธรรมชาติ ..... 2–23
2.2.7 พลังงานไฟฟ้า ..... 2–24
2.3 ดัชนีชี้วัดมิติต่าง ๆ ..... 2–25
2.3.1 มิติด้านเศรษฐกิจและสังคม ..... 2–26
2.3.2 มิติด้านสิ่งแวดล้อม ..... 2–26
2.4 โครงการด้านพลังงานที่ดำเนินการในพื้นที่ ..... 2–27
2.4.1 โครงการพลังงานทดแทน ..... 2–27
2.4.2 โครงการอนุรักษ์พลังงาน ..... 2–30
2.5 การใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงานในวิสาหกิจชุมชนและ SMEs ..... 2–32
2.5.1 การใช้พลังงานในวิสาหกิจชุมชนและ SMEs ..... 2–33
2.5.2 การอนุรักษ์พลังงานในวิสาหกิจชุมชนและ SMEs ..... 2–34

# บทที่ 1
# ภาคการนำเข้าข้อมูล

## 1.1 แนะนำระบบบริหาร

ระบบบริหารจัดการข้อมูลด้านพลังงาน คือ ระบบฐานข้อมูลด้านพลังงานที่ทางโครงการฯ ได้พัฒนาขึ้นในรูปแบบเว็บไซต์บนเครือข่าย Internet สามารถใช้งานได้สะดวกรวดเร็ว และง่ายต่อการตรวจสอบแก้ไข/ปรับปรุง มีช่องทางการเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลด้านพลังงานทำได้โดยการเข้าไปยังเว็บไซต์ผ่านทาง URL คือ www.thaienergydata.energy.go.th ซึ่งเป็นเว็บไซต์ที่ได้รับการพัฒนาจากเว็บไซต์ฐานข้อมูลด้านพลังงานของประเทศ (www.thaienergydata.in.th) โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องและมีความสนใจด้านพลังงานสามารถนำข้อมูลด้านพลังงานไปใช้ต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นแหล่งข้อมูลให้กับสำนักงานพลังงานจังหวัดหรือกระทรวงพลังงาน อีกทั้งเป็นเครื่องมือสนับสนุนการขับเคลื่อนแผนยุทธศาสตร์พลังงานระดับจังหวัดให้สามารถบรรลุตามเป้าหมายที่วางแผนไว้

**รูปที่ 1–1 หน้าหลักของเว็บไซต์ระบบบริหารจัดการข้อมูลด้านพลังงาน**

จากรูปที่ 1-1 แสดงหน้าหลักของเว็บไซต์ระบบบริหารจัดการข้อมูลด้านพลังงาน โดยจะเป็นหน้าหลักที่รวบรวมหัวข้อเนื้อหาที่อยู่ภายในระบบบริหารจัดการข้อมูลฯ แสดงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสำนักงานพลังงานจังหวัดและกระทรวงพลังงาน รวมถึงเป็นหนึ่งในช่องทางให้กับประชาชนผู้ที่สนใจด้านพลังงาน

โดยในระบบบริหารจัดการข้อมูลฯ กรณีที่ผู้ใช้งานเป็นบุคคลทั่วไปสามารถเข้าใช้งานได้โดยไม่ต้องทำการ log in เข้าสู่ระบบ หากผู้ใช้งานต้องการนำเข้าหรือแก้ไขข้อมูลในจังหวัดของตนเอง จะต้องทำการ log in เข้าไปในระบบก่อน โดยใช้ Username และ Password บัญชีรายชื่อเหมือนกับของกระทรวงพลังงาน คือ อีเมลของ

สำนักงานพลังงานจังหวัดนั้น ๆ เพื่อให้สามารถทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล สถานะความคืบหน้าในนำเข้าข้อมูล พร้อมทั้งสามารถระบุตัวตน วันที่ ผู้ที่แก้ไขข้อมูลในภายหลังได้

นอกจากนี้เมนูหลักของระบบบริหารจัดการข้อมูลฯ ได้ทำการพัฒนาจากเว็บไซต์เดิมโดยเพิ่มเติมข้อมูลของสรุปข้อมูลด้านพลังงาน (Provincial Energy Fact Sheet) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลภาพรวมด้านพลังงานของพื้นที่ได้สะดวกขึ้นและนำออกไปใช้งานได้รวดเร็ว

## 1.2 ที่มาและรูปแบบของข้อมูล

ระบบบริหารจัดการข้อมูลด้านพลังงาน ประกอบด้วย ข้อมูลในมิติสังคม มิติเศรษฐกิจ รวมถึงมิติด้านพลังงาน ซึ่งเป็นข้อมูลที่รวบรวมจากหน่วยงานส่วนกลางและจากในพื้นที่จริง โดยข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลเพื่อให้ทราบสถานะด้านพลังงานของพื้นที่นั้น ๆ ข้อมูลที่ทำการนำเข้าสามารถแบ่งประเภทออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลปฐมภูมิ และข้อมูลทุติยภูมิ ในการประเมินสถานการณ์ด้านพลังงานจะต้องพิจารณาข้อมูลทั้ง 2 ประเภท ควบคู่กันไป ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวมีรายละเอียดดังนี้

### 1.2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)

ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ผู้ใช้หรือหน่วยงานที่ใช้เป็นผู้ทำการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลอาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ การทดลอง หรือการสังเกตการณ์ ข้อมูลปฐมภูมิเป็นข้อมูลที่มีรายละเอียดตรงตามที่ผู้ใช้ต้องการ แต่จะใช้เวลาในการจัดหาและมีค่าใช้จ่าย ทั้งนี้ในระบบบริหารจัดการข้อมูลด้านพลังงาน ข้อมูลปฐมภูมิดังกล่าวจะทำการเก็บข้อมูลโดยสำนักงานพลังงานจังหวัดในพื้นที่ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 2 ประเภท โดยมีที่มาและรูปแบบของข้อมูลดังนี้

1) โครงการด้านพลังงานที่ดำเนินการในพื้นที่

การเก็บข้อมูลโครงการด้านพลังงานที่ดำเนินการในพื้นที่ ประกอบด้วย โครงการด้านพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งแต่ละจังหวัดจะมีหน่วยงานหลักที่ดำเนินงาน 2 หน่วยงาน คือ หน่วยงานราชการ และหน่วยงานเอกชน ส่งผลให้ข้อมูลที่จะรวบรวมมาจากแต่ละหน่วยงานนั้นอาจมีรูปแบบที่หลากหลายและแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการนำข้อมูลไปใช้งาน จึงต้องจัดทำข้อมูลทั้งหมดให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน โดยมีแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 แบบฟอร์ม แสดงดังเอกสารแนบท้าย 1 สามารถแยกแบบฟอร์มตามประเภทของโครงการ ได้ดังนี้

- แบบเก็บข้อมูลโครงการด้านพลังงานทดแทน

  โครงการพลังงานทดแทน คือ โครงการมีการผลิตพลังงานในรูปของไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิง โดยการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับสิ่งที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม แหล่งน้ำ ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ และมูลสัตว์ เป็นต้น

  - โครงการเชื้อเพลิงชีวมวลทดแทนการใช้ก๊าซหุงต้ม (LPG)
  - โครงการผลิตก๊าซชีวภาพ
  - โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน
  - โครงการอบแห้ง

<u>แนวทางการได้มาซึ่งข้อมูล</u>

| หัวข้อ | หน่วยงานราชการ | หน่วยงานเอกชน |
|---|---|---|
| ลักษณะการดำเนินงาน | ได้รับงบประมาณในการดำเนินการแต่ละปี ซึ่งจะต้องมีการทำเอกสารเพื่อของบประมาณ และเอกสารสรุปการดำเนินงานเมื่อสิ้นสุดปีงบประมาณ | เป็นการลงทุนเพื่อสร้างระบบหรือโรงงานเพื่อผลิตพลังงาน เช่น โรงไฟฟ้า โรงผลิตถ่านอัดแท่ง ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ |
| การดำเนินงานเพื่อเก็บข้อมูล | ติดต่อประสานงานกับหน่วยราชการที่คาดว่า (หรือเคยได้ยินว่า) มีการดำเนินงาน และขอเอกสารสรุปผลการดำเนินงาน เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์และกรอกลงแบบสอบถาม | ติดต่อประสานงานกับเอกชนแต่ละแห่ง เพื่อเก็บข้อมูล อาจทำได้ทั้งการโทรศัพท์สอบถาม หรือการเข้าพบ |
| ตัวอย่างแหล่งข้อมูลในจังหวัด | ปศุสัตว์จังหวัด เกษตรจังหวัด อุตสาหกรรมจังหวัด อปท. เช่น อบจ. เทศบาล อบต. เป็นต้น | โรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ โรงไฟฟ้าเอกชน ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดกลางและขนาดใหญ่ |

- แบบเก็บข้อมูลโครงการอนุรักษ์พลังงาน

  โครงการอนุรักษ์พลังงาน คือ โครงการที่มีการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การรณรงค์ การกำหนดมาตรการ ตั้งกฎเกณฑ์ หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้น

  - โครงการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า
  - โครงการลดการใช้ก๊าซหุงต้ม (LPG)
  - โครงการลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

<u>แนวทางการได้มาซึ่งข้อมูล</u>

| หัวข้อ | หน่วยงานราชการ | หน่วยงานเอกชน |
|---|---|---|
| ลักษณะการดำเนินงาน | ได้รับงบประมาณในการดำเนินการแต่ละปี ซึ่งจะต้องมีการทำเอกสารเพื่อของบประมาณ และเอกสารสรุปการดำเนินงานเมื่อสิ้นสุดปีงบประมาณ | เป็นการทำการอนุรักษ์พลังงานในหน่วยงาน เช่น การรณรงค์ประหยัดพลังงานต่าง ๆ การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ ฯลฯ |
| การดำเนินงานเพื่อเก็บข้อมูล | ติดต่อประสานงานกับหน่วยราชการที่คาดว่า (หรือเคยได้ยินว่า) มีการดำเนินงาน และขอเอกสารสรุปผลการดำเนินงาน เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์และกรอกลงแบบสอบถาม | สำหรับโรงงานหรืออาคารขนาดใหญ่จะมีการทำรายงานไว้ ให้ประสานงานเพื่อขอเอกสารมาสรุป |

| หัวข้อ | หน่วยงานราชการ | หน่วยงานเอกชน |
|---|---|---|
| ตัวอย่างแหล่งข้อมูลในจังหวัด | ศาลากลาง โรงพยาบาล อุตสาหกรรมจังหวัดอุตสาหกรรมจังหวัด อปท. เช่น อบจ. เทศบาล อบต. เป็นต้น | โรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ห้างขนาดใหญ่ |

2) การใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงานในวิสาหกิจชุมชนและ SMEs

การเก็บข้อมูลการใช้พลังงานของวิสาหกิจชุมชนและ SMEs นั้น ในแต่ละจังหวัดจะสามารถแบ่งกลุ่มตามประเภทอุตสาหกรรมได้ทั้งสิ้น 9 ประเภท ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากโลหะ อุตสาหกรรมโลหะ อุตสาหกรรมอโลหะ อุตสาหกรรมไม้ อุตสาหกรรมเคมี และอุตสาหกรรมอื่น ๆ

ซึ่งจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานของวิสาหกิจชุมชนและ SMEs ออกเป็น 2 ประเภท คือ พลังงานไฟฟ้า และพลังงานความร้อน ทั้งนี้เพื่อให้สามารถนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมสามารถนำมาวิเคราะห์และใช้งานต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้มีการกำหนดแบบฟอร์มเก็บข้อมูลการใช้พลังงานดังแสดงในเอกสารแนบท้าย 2 โดยข้อมูลที่เก็บมีความสำคัญในการประมวลผลข้อมูล จึงจำเป็นต้องเก็บข้อมูลให้ครบถ้วน สามารถแจกแจงรายละเอียดได้ดังนี้

- การใช้พลังงานไฟฟ้า ประกอบด้วย 5 ข้อมูล คือ ชนิดเครื่องใช้ไฟฟ้า, กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์), จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า (หลอด/เครื่อง), ระยะเวลาใช้งานต่อวัน (ชั่วโมง) และจำนวนวันการทำงานใน 1 ปี
- การใช้พลังงานความร้อน ประกอบด้วย 4 ข้อมูล คือ ชนิดอุปกรณ์/ระบบ, ชนิดเชื้อเพลิง, หน่วยของเชื้อเพลิง และปริมาณการใช้เชื้อเพลิงต่อปี

ส่วนข้อมูลการอนุรักษ์พลังงานในวิสาหกิจชุมชนและ SMEs นั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภทเช่นกัน คือ พลังงานไฟฟ้า และพลังงานความร้อน ทั้งนี้บางวิสาหกิจชุมชนและ SMEs บางแห่ง อาจจะยังไม่มีการดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงานในสถานประกอบการจึงไม่มีข้อมูลในส่วนนี้ สำหรับการเก็บข้อมูลนั้นได้มีการกำหนดแบบฟอร์มเพื่อเก็บข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

- การลดใช้ไฟฟ้า ประกอบด้วย 4 ข้อมูล คือ มาตรการ, อุปกรณ์ที่ดำเนินมาตรการ, ปริมาณการใช้ไฟฟ้าก่อนดำเนินมาตรการ และปริมาณการใช้ไฟฟ้าหลังดำเนินมาตรการ
- การอนุรักษ์พลังงานความร้อน ประกอบด้วย 4 ข้อมูล คือ ชนิดอุปกรณ์/ระบบ, ชนิดเชื้อเพลิง, ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ก่อนและหลังดำเนินมาตรการ และหน่วยของเชื้อเพลิง

1.2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ผู้ใช้ไม่ได้เก็บรวบรวมเอง แต่มีผู้อื่นหรือหน่วยงานอื่นทำการเก็บรวบรวมไว้แล้ว เช่น จากรายงานที่พิมพ์แล้ว หรือยังไม่ได้พิมพ์ของหน่วยงานของภาครัฐ ภาคเอกชน บริษัท สำนักงานวิจัย วารสาร เป็นต้น โดยการนำเอาข้อมูลเหล่านี้มาใช้เป็นการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย แต่ในบางครั้งข้อมูลอาจจะไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ จึงต้องนำข้อมูลเหล่านั้นมา

ประมวลผลให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ก่อน ดังนั้นผู้ที่จะนำข้อมูลทุติยภูมิมาใช้ควรระมัดระวังและตรวจสอบคุณภาพข้อมูลก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์

ทั้งนี้ข้อมูลทุติยภูมิภายในระบบบริหารจัดการข้อมูลด้านพลังงานได้ทำการรวบรวมจากหน่วยงานส่วนกลางทั้งที่อยู่ภายในและภายนอกกระทรวงพลังงาน เนื่องด้วยในการประมวลผลด้านพลังงานเกี่ยวข้องกับข้อมูลภายใต้กำกับของหน่วยงานเอกชนบางส่วน นอกจากนี้ในการประเมินด้านการใช้พลังงานต้องควบคู่ไปกับข้อมูลด้านอื่น ๆ เช่น การใช้พลังงานต่อหัวประชากร การใช้พลังงานต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด เป็นต้น ซึ่งข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

1) ข้อมูลจากหน่วยงานภายในกระทรวงพลังงาน – เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับด้านพลังงานโดยตรง เช่น ปริมาณการจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิง ศักยภาพพลังงาน เป็นต้น ประกอบด้วยข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ดังนี้
    - กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ (ชธ.)
    - กรมธุรกิจพลังงาน (ธพ.)
    - สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.)
    - กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)
2) ข้อมูลจากหน่วยงานภายนอกกระทรวงพลังงาน – เป็นข้อมูลที่รวบรวมจากส่วนกลางของหน่วยงานนั้น ๆ เพื่อนำมาประเมินร่วมกับข้อมูลภายในกระทรวงพลังงาน ซึ่งหากไม่มีข้อมูลในส่วนนี้จะทำให้ประเมินด้านพลังงานไม่ครบถ้วน เช่น โรงไฟฟ้าที่จ่ายเข้าระบบ ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารายสาขารายจังหวัด จำนวนประชากร/ครัวเรือน ผลิตภัณฑ์มวลรวม พื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ เป็นต้น ประกอบด้วยข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ดังนี้
    - การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
    - บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)
    - สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สกพ.)
    - การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
    - การไฟฟ้านครหลวง
    - สำนักเศรษฐกิจการเกษตร (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร) กระทรวงเกษตร
    - กรมการปกครอง
    - การยางแห่งประเทศไทย สังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
    - สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ทั้งนี้รูปแบบของข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากหน่วยงานต่าง ๆ จะอยู่ในลักษณะที่แตกต่างกันไป เช่น เอกสารรายงานสรุปข้อมูลประจำปีแบบ PDF ข้อมูลในรูปแบบ Microsoft Excel และข้อมูลในรูปแบบเว็บไซต์ html ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำเข้าระบบบริหารจัดการข้อมูลต่อไป โดยเจ้าหน้าที่ที่ทำการกรอกข้อมูล

## 1.3 แนวทางการนำเข้าข้อมูล

ในส่วนของการนำเข้าข้อมูลที่ได้รวบรวมมาจากแหล่งข้อมูลทั้งปฐมภูมิและทุติยภูมิเรียบร้อยแล้ว แนวทางในการนำเข้าข้อมูลจะแยกข้อมูลเป็นแต่ละหน่วยงานตามแหล่งที่มาของข้อมูลนั้น ๆ เช่น กรมธุรกิจพลังงาน (ข้อมูลการจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิง) บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) (ข้อมูลการจำหน่ายก๊าซธรรมชาติ) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า) เป็นต้น โดยที่การนำเข้าข้อมูลจะมีผู้รับผิดชอบจากทั้งหน่วยงานส่วนกลาง (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์) หน่วยงานในท้องถิ่น (สำนักงานพลังงานจังหวัด) ทั้งนี้สามารถทำการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลออกเป็นทั้งสิ้น 6 กลุ่ม ดังแสดงในรูปที่ 1-2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

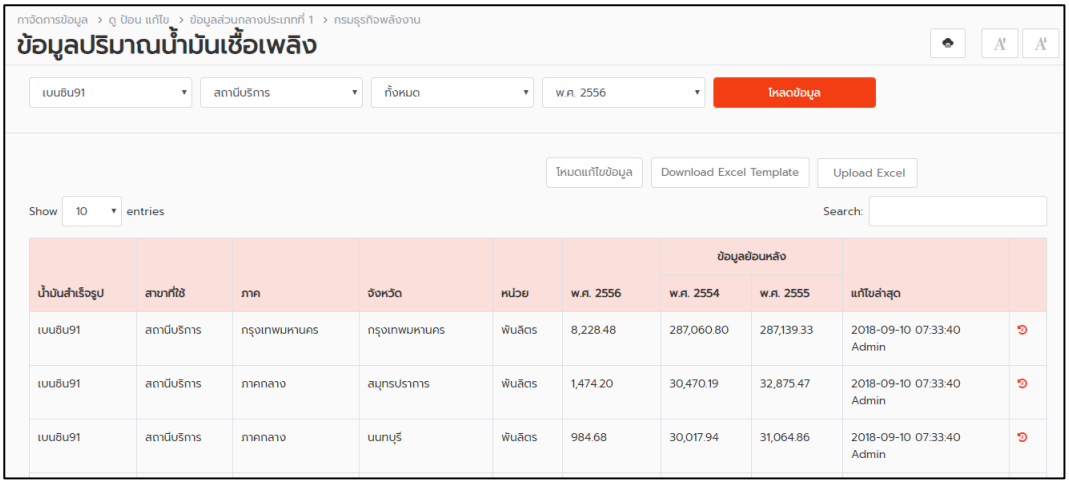
**รูปที่ 1–2 หมวดหมู่การจัดการข้อมูลที่จะนำเข้าระบบฯ**

### 1.3.1 ข้อมูลส่วนกลางประเภทที่ 1

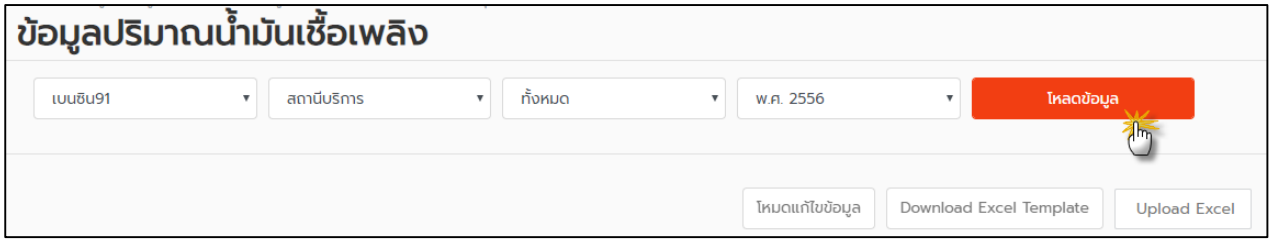
เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลด้านการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย เช่น ข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า ปริมาณการจำหน่ายก๊าซธรรมชาติ ข้อมูลเรือประมง เป็นต้น ในการนำเข้าข้อมูลจะทำการนำเข้าตามหน่วยงานเจ้าของข้อมูลนั้น ๆ โดยจะเป็นการนำเข้าข้อมูลแบบรายปี ข้อมูลในหน่วยกายภาพ (ได้แก่ ลิตร กิโลกรัม ลูกบาศก์ฟุต กิโลวัตต์ชั่วโมง ไร่) ทุกจังหวัดทั้งหมด 77 จังหวัด (รวมกรุงเทพมหานคร)

### 1.3.2 ข้อมูลส่วนกลางประเภทที่ 2

เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงาน เช่น ปริมาณสำรองปิโตรเลียม คลังน้ำมัน โรงไฟฟ้า ศักยภาพพลังงาน เป็นต้น การนำเข้าข้อมูลจะทำการนำเข้าตามหน่วยงานเจ้าของข้อมูลนั้น ๆ โดยจะเป็นการนำเข้าข้อมูลแบบรายปี ทุกจังหวัดทั้งหมด 77 จังหวัด (รวมกรุงเทพมหานคร) โดยหน่วยของข้อมูลจะขึ้นอยู่กับชนิดของข้อมูลนั้น ๆ เช่น คลังน้ำมันความจุเป็นล้านลิตร มีจำนวนหน่วยถัง ข้อมูลโรงไฟฟ้าจำนวนเป็นแห่ง กำลังการผลิตเป็นเมกะวัตต์ เป็นต้น




**รูปที่ 1–3 รูปแบบการนำเข้า/ป้อน/แก้ไข ข้อมูลส่วนกลางประเภทที่ 1 และ 2**

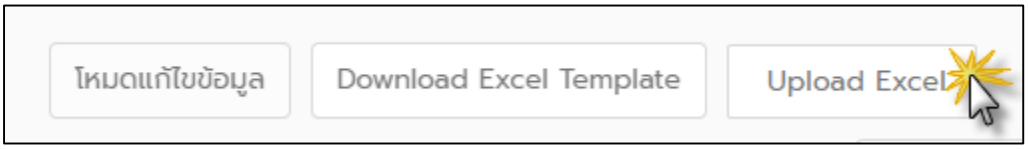



**รูปที่ 1–4 ขั้นตอนในการนำเข้าข้อมูล**

มีขั้นตอนดังนี้

- ทำการเลือกชนิดของข้อมูลที่ต้องการนำเข้า เช่น เบนซิน 91
- ทำการเลือกประเภทของผู้จำหน่ายน้ำมัน เช่น สถานีบริการ
- ทำการเลือกเฉพาะจังหวัดที่ต้องการ หรือเลือกทั้งหมด เพื่อแสดงค่าทั้ง 77 จังหวัด
- ทำการเลือกปีของข้อมูลที่ต้องการทำการนำเข้า/แก้ไข/ดู
- กด “โหลดข้อมูล”

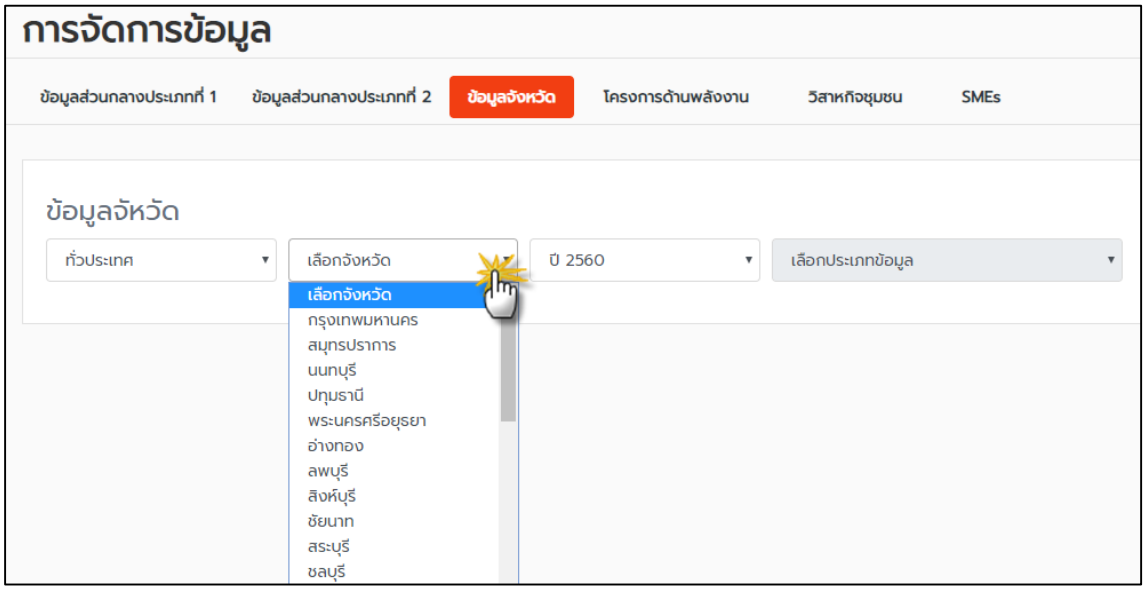
ทั้งนี้สามารถแก้ไขรายจังหวัดได้โดยการกดเข้า “โหลดแก้ไขข้อมูล” หรือจะทำการนำเข้าข้อมูลทุกจังหวัดด้วย Microsoft Excel ด้วยการดาวน์โหลด “Download Excel Template” จากนั้นเมื่อทำการปรับเปลี่ยนข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ทำการ “Upload Excel” เป็นอันเสร็จสิ้นการแก้ไข




**รูปที่ 1–5 เครื่องมือในการนำเข้า/แก้ไขข้อมูล**

1.3.1 ข้อมูลจังหวัด

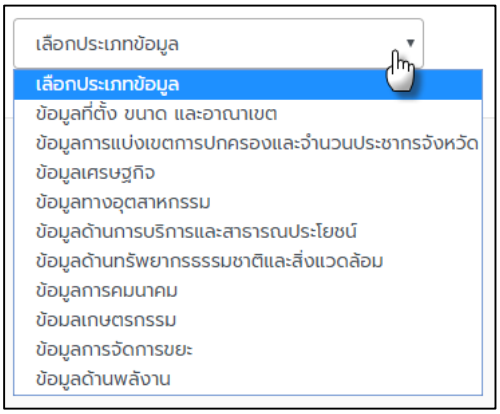
เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลด้านพลังงาน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลในหลายมิติ เช่น ขนาดพื้นที่จังหวัด จำนวนประชากร/ครัวเรือน ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด พื้นที่เพาะปลูกทางการเกษตร เป็นต้น โดยการนำเข้าข้อมูลส่วนนี้จะเป็นการนำเข้าแยกรายจังหวัด และแยกรายปี และรายประเภทข้อมูล




**รูปที่ 1–6 รูปแบบการนำเข้าข้อมูลจังหวัด**

มีขั้นตอนดังนี้

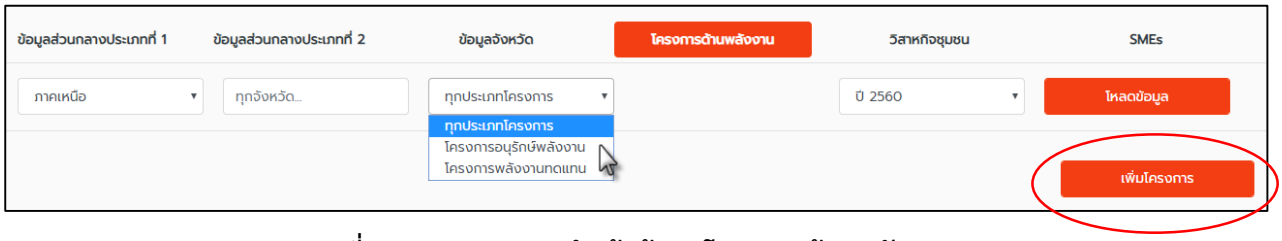
- ทำการเลือกระดับของพื้นที่ ได้แก่ ทั่วประเทศ หรือ ภาค
- ทำการเลือกระดับของพื้นที่แบบย่อย ได้แก่ กลุ่มจังหวัด หรือ จังหวัด
- ทำการเลือกปีของข้อมูลที่ต้องการทำการนำเข้า/แก้ไข/ดู – สามารถทำการแก้ไขได้ทันที
- ทำการเลือกประเภทของข้อมูล




**รูปที่ 1–7 ประเภทของข้อมูลในข้อมูลจังหวัด**

1.3.2 โครงการด้านพลังงาน

เป็นข้อมูลปฐมภูมิที่สำนักงานพลังงานจังหวัดทำการสำรวจและเก็บข้อมูล เพื่อทราบการดำเนินงานด้านพลังงานในจังหวัด ได้แก่ โครงการด้านพลังงานทดแทน และโครงการอนุรักษ์พลังงาน โดยจะนำเข้าทีละรายโครงการ




**รูปที่ 1–8 รูปแบบการนำเข้าข้อมูลโครงการด้านพลังงาน**

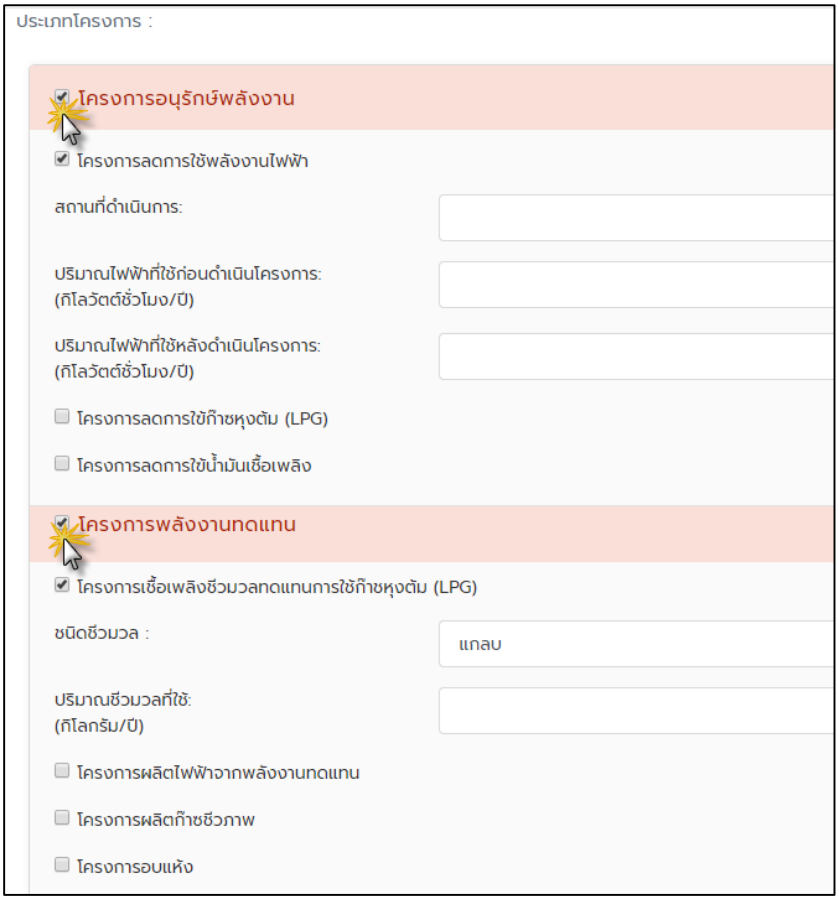
มีขั้นตอนดังนี้

<u>กรณีต้องการดูข้อมูลโครงการ</u>

- กดเลือก ภาค และ/หรือ พิมพ์ชื่อจังหวัด
- เลือกประเภทของโครงการ
- เลือกปีที่ดำเนินการ
- กด “โหลดข้อมูล”

<u>กรณีต้องการเพิ่มโครงการ</u>

- ทำการเลือกเพิ่มโครงการ
- กรอกข้อมูลทั่วไป ได้แก่ ชื่อโครงการ ปีที่ดำเนินงาน จังหวัด งบประมาณ เป็นต้น
- ทำการเลือกประเภทของโครงการ ได้แก่ โครงการอนุรักษ์พลังงาน และ/หรือ โครงการพลังงานทดแทน
- เลือกโครงการย่อย
- เติมข้อมูลตามแบบฟอร์มที่กำหนด
- กด “เพิ่มโครงการ”




**รูปที่ 1–9 รายละเอียดโครงการที่ต้องการนำเข้าข้อมูล**

1.3.3 วิสาหกิจชุมชน

เป็นข้อมูลปฐมภูมิที่สำนักงานพลังงานจังหวัดทำการสำรวจและเก็บข้อมูล เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการผลักดันส่งเสริมด้านพลังงานในอนาคต โดยจะนำเข้าทีละรายสถานประกอบการ

1.3.4 SMEs

เป็นข้อมูลปฐมภูมิที่สำนักงานพลังงานจังหวัดทำการสำรวจและเก็บข้อมูล เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการผลักดันส่งเสริมด้านพลังงานในอนาคต โดยจะนำเข้าทีละรายสถานประกอบการ

โดยการนำเข้าข้อมูลวิสาหกิจชุมชนและ SMEs จะเป็นรูปแบบเดียวกัน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

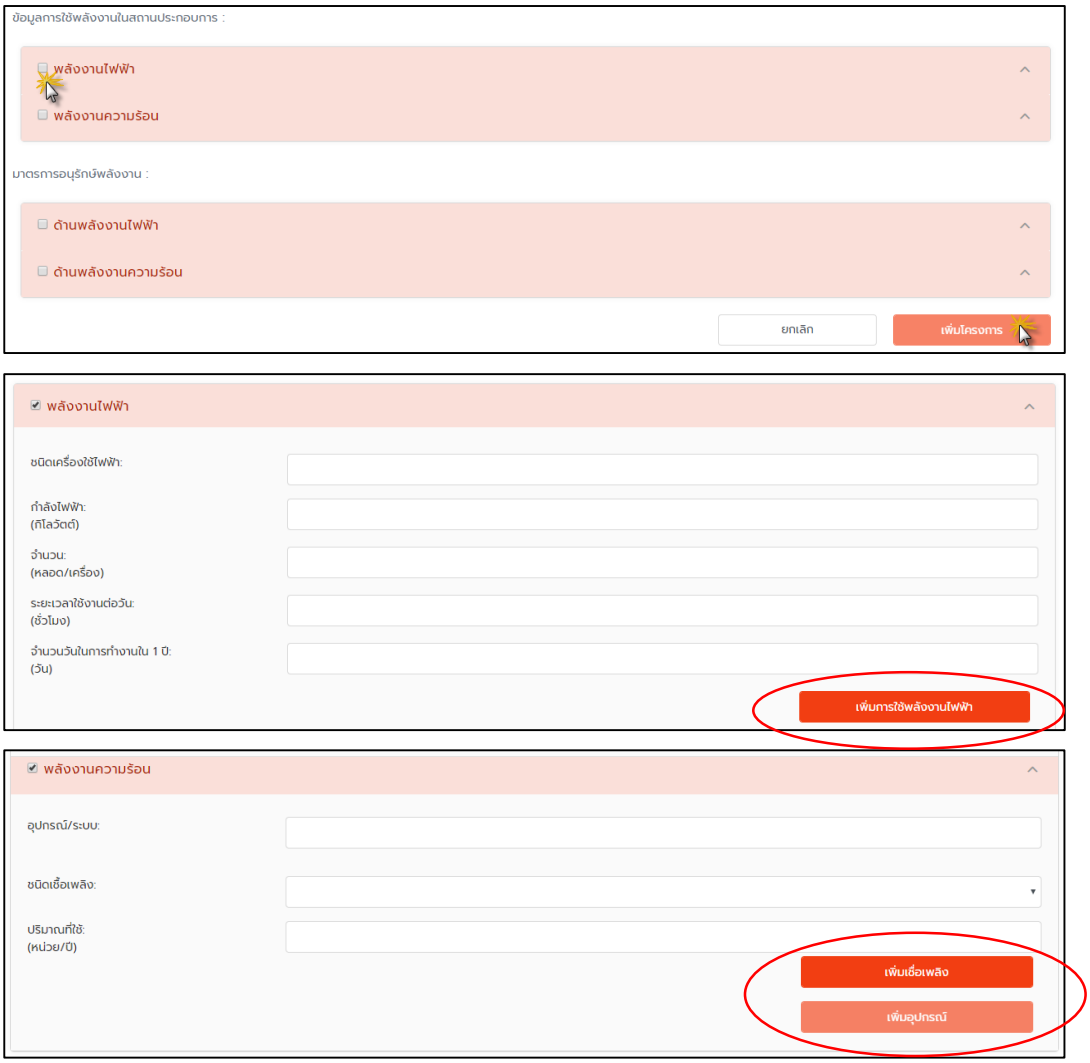
<u>กรณีต้องการดูข้อมูล</u>

- กดเลือก ภาค และ/หรือ พิมพ์ชื่อจังหวัด
- เลือกประเภทของสถานประกอบการ
- เลือกปีที่ดำเนินการเก็บข้อมูล
- กด “โหลดข้อมูล”

<u>กรณีต้องการเพิ่มสถานประกอบการ</u>

- ทำการเลือกเพิ่มโครงการ

- กรอกข้อมูลทั่วไป ได้แก่ ชื่อสถานประกอบการ ชื่อผู้ประสานงาน ประเภทอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ เป็นต้น
- ทำการเลือกข้อมูลการใช้พลังงานในสถานประกอบการ ได้แก่ พลังงานไฟฟ้า และพลังงานความร้อน
- เติมข้อมูลตามแบบฟอร์มที่กำหนด ทั้งนี้หากมีอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานมากกว่า 1 อุปกรณ์ สามารถเพิ่มเติมได้ที่ “เพิ่มการใช้พลังงานไฟฟ้า” หรือ “เพิ่มเชื้อเพลิง” หรือ “เพิ่มอุปกรณ์”
- เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว กด “เพิ่มโครงการ”




**รูปที่ 1–10 การนำเข้าข้อมูลการใช้พลังงานและมาตรการอนุรักษ์พลังงานในวิสาหกิจชุมชนและ SMEs**

ทั้งนี้ในการนำเข้าข้อมูลทั้งหมดจะแสดง วันที่ เวลา และผู้แก้ไขข้อมูลดังกล่าว เพื่อสามารถติดตามการแก้ไขได้ และเป็นการตรวจสอบการแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง

| น้ำมันสำเร็จรูป | สาขาที่ใช้ | ภาค | จังหวัด | หน่วย | พ.ศ. 2556 | พ.ศ. 2554 | พ.ศ. 2555 | แก้ไขล่าสุด | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| เบนซิน91 | สถานีบริการ | กรุงเทพมหานคร | กรุงเทพมหานคร | พันลิตร | 8,228.48 | 287,060.80 | 287,139.33 | 2018-09-10 07:33:40 Admin | |

**รูปที่ 1–11 รูปแบบการติดตามการแก้ไขข้อมูล**

# บทที่ 2
# ภาคการคำนวณ/ประมวลผลข้อมูล

ในภาคการคำนวณ/ประมวลผลข้อมูลด้านพลังงาน ระบบบริหารจัดการข้อมูลด้านพลังงานจะนำข้อมูลในภาคการนำเข้าข้อมูลทั้งข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ เช่น ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ศักยภาพด้านพลังงานของแต่ละจังหวัด ปริมาณการใช้พลังงานในวิสาหกิจชุมชนและ SMEs เป็นต้น มาทำการคำนวณ/ประมวลผลเพื่อหาศักยภาพพลังงาน การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย ดัชนีชี้วัดมิติต่าง ๆ โครงการด้านพลังงานที่ดำเนินการในพื้นที่ และการใช้พลังงานในวิสาหกิจชุมชนและ SMEs ซึ่งจะนำไปสร้างแบบจำลองการคำนวณพลังงานในลำดับถัดไป

โดยทั่วไปความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปพลังงานประเภทต่าง ๆ การแปลงหน่วยวัด รวมถึงความรู้พื้นฐานอื่น ๆ จัดเป็นระเบียบวิธีการที่สำคัญในการรวบรวมและเสนอข้อมูลด้านพลังงาน สิ่งเหล่านี้จัดเป็นส่วนหนึ่งของหลักการพื้นฐานในการจัดทำข้อมูลสถิติด้านพลังงาน

## ❖ นิยามพื้นฐาน

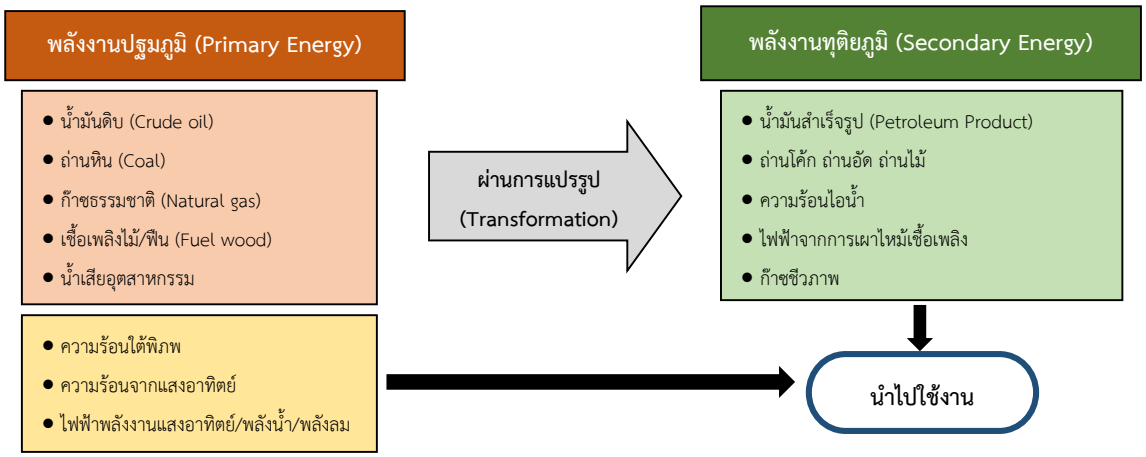
เชื้อเพลิง (Fuel) คือ สสารที่เป็นแหล่งกำเนิดของพลังงานความร้อนและไฟฟ้า โดยสสารนี้จะต้องอาศัยกระบวนการแปรรูปเพื่อนำพลังงานมาใช้ให้เกิดประโยชน์

พลังงาน (Energy) คือ ในเชิงกลศาสตร์มีความหมายครอบคลุมเฉพาะพลังงานความร้อนและไฟฟ้า โดยทั่วไปพลังงานจะมีความหมายรวมถึงเชื้อเพลิงและพลังงานประเภทต่าง ๆ และจัดให้เป็นสินค้าชนิดหนึ่ง

## ❖ การจำแนกประเภทพลังงานตามขั้นตอนการผลิต

1) พลังงานปฐมภูมิ (Primary Energy) คือ พลังงานที่ยังไม่ผ่านการแปรรูปไปเป็นพลังงานรูปแบบอื่น สามารถนำมาใช้ได้โดยตรง เช่น น้ำมันดิบ (Crude oil) ถ่านหิน (Coal) ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas) ความร้อนจากแสงอาทิตย์ เป็นต้น

2) พลังงานทุติยภูมิ (Secondary Energy) คือ พลังงานปฐมภูมิที่นำมาแปรรูปให้ได้พลังงานอีกรูปแบบหนึ่ง เพื่อให้เหมาะสมแก่การใช้งาน รวมถึงเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น นอกจากนี้พลังงานทุติยภูมิยังรวมถึงพลังงานที่ผ่านการแปรรูปมาจากพลังงานทุติยภูมิอื่น ๆ อีกด้วย



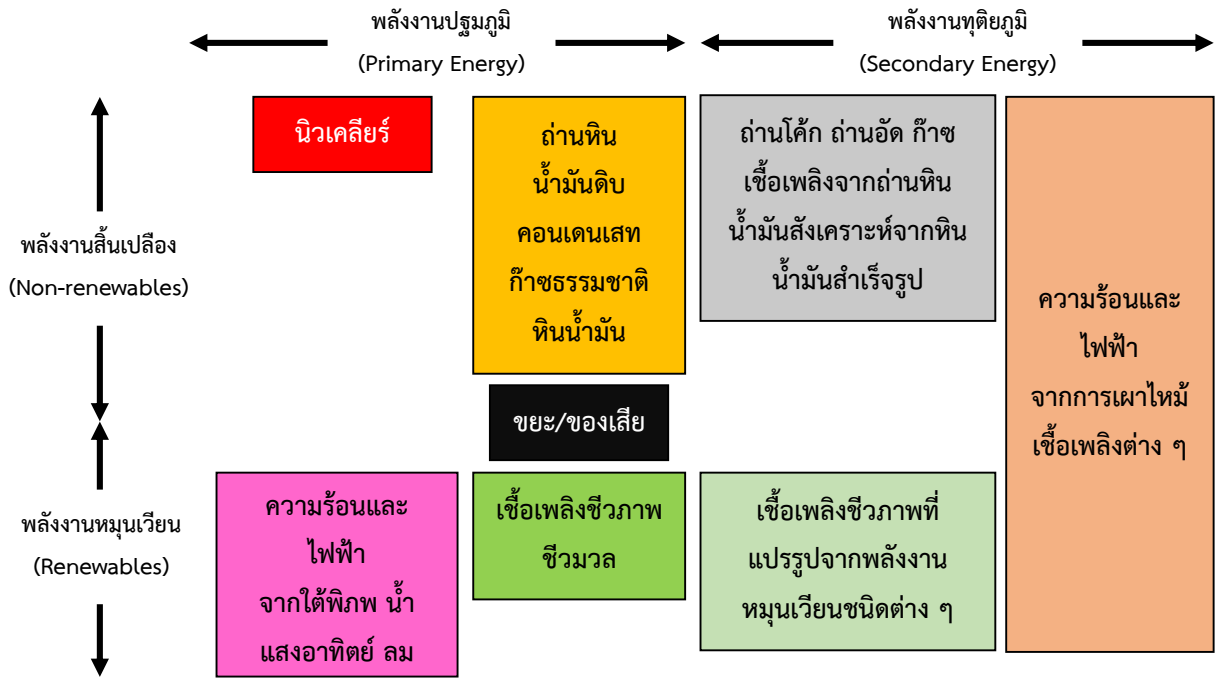

ที่มา : ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล

**รูปที่ 2–1 การจำแนกประเภทพลังงานตามขั้นตอนการผลิต**

❖ **การจำแนกประเภทพลังงานตามแหล่งกำเนิดและคุณสมบัติในการสร้างขึ้นใหม่**

1) พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuels) หรือพลังงานสิ้นเปลือง คือ พลังงานที่มีแหล่งกำเนิดจากการทับถมของซากพืชซากสัตว์ภายใต้กระบวนการทางเคมี จัดเป็นพลังงานที่ใช้แล้วหมดไปและไม่สามารถจัดหาใหม่ในระยะเวลาอันสั้น (Non-renewables) เช่น น้ำมันสำเร็จรูป ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน เป็นต้น

2) พลังงานหมุนเวียน (Renewables) คือ พลังงานที่มีอยู่ในธรรมชาติและสามารถจัดหาได้ใหม่ในระยะเวลาอันสั้น โดยไม่รวมถึงแหล่งพลังงานที่มีทรัพยากรจำกัด เช่น นิวเคลียร์ ตัวอย่างพลังงานหมุนเวียน ได้แก่ ลม แสงอาทิตย์ ชีวมวล เป็นต้น




ที่มา : ข้อมูลดัดแปลงจาก OECD/IEA,2004

**รูปที่ 2–2 การจำแนกประเภทพลังงานตามแหล่งกำเนิดและคุณสมบัติในการสร้างขึ้นใหม่**

❖ **การจำแนกประเภทพลังงานของประเทศไทย** มีการจำแนกประเภทพลังงานใน 2 มิติ ดังนี้

1) การจำแนกตามขั้นการผลิตหรือกระบวนการแปรรูป
   - พลังงานขั้นต้น (Primary Energy)
   - พลังงานขั้นสุดท้าย (Final Energy)

2) การจำแนกตามแหล่งกำเนิดและความสามารถในการสร้างขึ้นใหม่
   - พลังงานเชิงพาณิชย์ (Commercial Energy) ได้แก่ น้ำมันเบนซินทุกชนิด แก๊สโซฮอล์ น้ำมันดีเซลทุกชนิด รวมถึงไบโอดีเซล ก๊าซหุงต้ม ไฟฟ้า ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน
   - พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) ได้แก่ ก๊าซชีวภาพ ชีวมวล ซึ่งประกอบด้วย ถ่านไม้ ฟืน แกลบ ชานอ้อย กะลาปาล์ม

### ❖ หน่วยวัดทางพลังงาน

การวัดปริมาณของพลังงานนิยมใช้หน่วยวัดหลากหลายประเภทขึ้นอยู่กับความสะดวกและจุดประสงค์ในการใช้งาน หน่วยมาตรที่นิยมใช้โดยทั่วไปคือ หน่วยกายภาพ (Physical Unit) การวัดโดยใช้หน่วยกายภาพเป็นการวัดที่สะดวกและสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสถานะทางกายภาพของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท (ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ) เช่น กิโลกรัม ตัน ลิตร ลูกบาศก์เมตร เป็นต้น สำหรับพลังงานไฟฟ้าซึ่งไม่มีสถานะทางกายภาพ และความร้อนซึ่งอยู่ในรูปของไอน้ำภายใต้ความดันและอุณหภูมิต่าง ๆ มักใช้หน่วยพลังงาน (Energy Unit) เช่น กิโลวัตต์ชั่วโมง จูล หรือ แคลอรี่ เป็นต้น

เนื่องจากเชื้อเพลิงแต่ละชนิดมีหน่วยกายภาพที่แตกต่างกัน จึงทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบปริมาณพลังงานของแต่ละเชื้อเพลิงได้ ดังนั้นหากต้องการเปรียบเทียบพลังงานหรือเชื้อเพลิงหลายชนิด จึงจำเป็นต้องแปลงหน่วยวัดต่าง ๆ เหล่านั้นให้อยู่ในรูปเดียวกัน ซึ่งจะใช้ จูล บีทียู หรือ toe ก็ได้ แต่หน่วยที่นิยมใช้กันในสากลคือหน่วย “ตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (toe)” ดังนั้นเพื่อให้สะดวกต่อการเปรียบเทียบและสามารถสื่อสารเข้าใจได้ง่าย เราจึงใช้หน่วย toe ในการเปรียบเทียบ

ตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (Ton of oil equivalent : toe) คือ หน่วย วัดปริมาณพลังงาน ซึ่งบอกปริมาณพลังงานโดยเปรียบเทียบกับปริมาณพลังงานที่ได้จากการเผาน้ำมันดิบจำนวน 1 ตัน โดยเฉลี่ยน้ำมันดิบ 1 ตัน เมื่อนำไปเผาจะสลายตัวให้พลังงานประมาณ 42.244 จิกะจูล (GJ) นิยมใช้เป็นหน่วยกลางสำหรับการเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันพลังงานที่มีแหล่งกำเนิด และลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกันเช่น ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และพลังงานที่เกิดจากพลังน้ำ เป็นต้น

ดังนั้นในระบบบริหารจัดการข้อมูลจะนำข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิมาประมวลผลของให้อยู่ในหน่วยวัดทางพลังงาน คือ ตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (Ton of oil equivalent : toe) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเปรียบเทียบข้อมูลด้านพลังงานที่มีลักษณะกายภาพที่แตกต่างกัน และนำข้อมูลดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ต่อไป

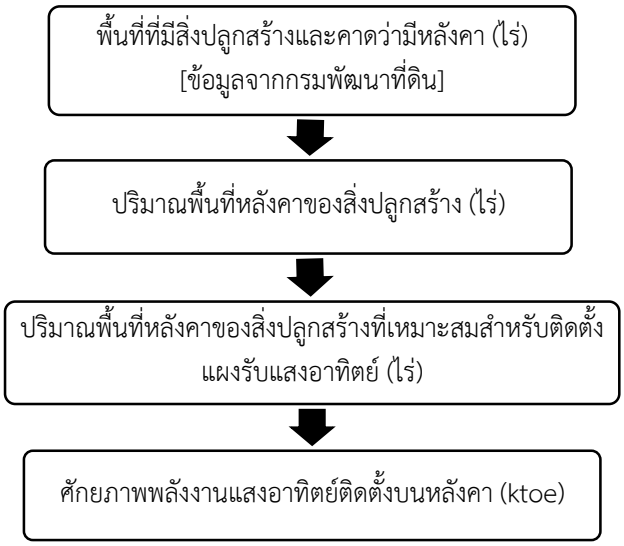
## 2.1 ศักยภาพพลังงาน

ระบบบริหารจัดการข้อมูลด้านพลังงานได้นำเข้าข้อมูลการประเมินศักยภาพพลังงาน ทั้งด้านพลังงานทดแทนและการอนุรักษ์พลังงานจาก “โครงการการศึกษาศักยภาพอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน และพัฒนาระบบฐานข้อมูลศักยภาพอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน” ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้งานระบบบริหารจัดการข้อมูลเข้าใจถึงแนวทางในการคำนวณ/ประมวลผลของข้อมูลดังกล่าว จึงสรุปแนวทางการประมวลผลข้อมูลศักยภาพพลังงาน ดังนี้

### 2.1.1 พลังงานทดแทนคงเหลือ

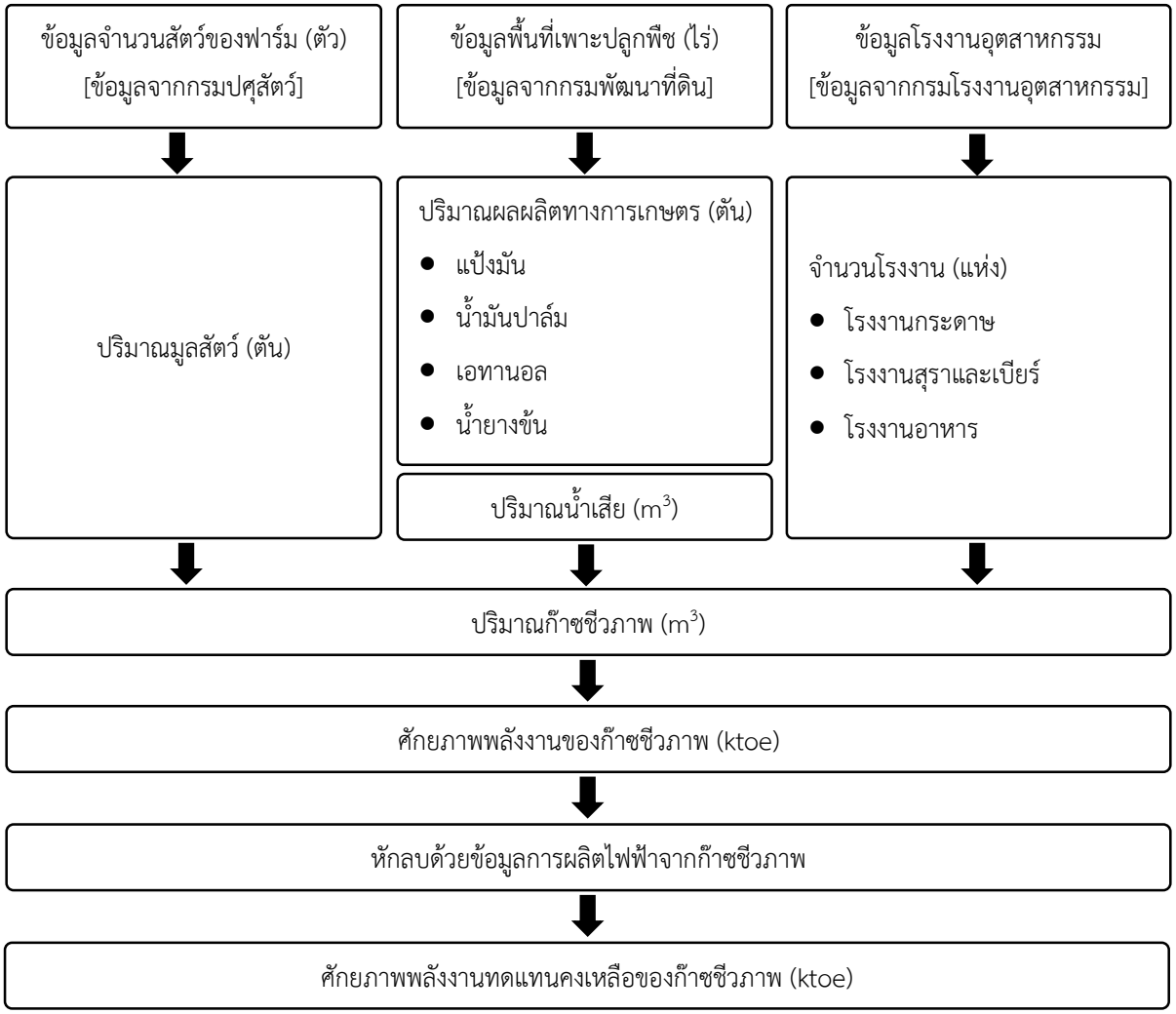
พลังงานทดแทนคงเหลือเป็นการประมวลผลจากศักยภาพพลังงานทดแทนแต่ละประเภท หักออกด้วยปริมาณการผลิตพลังงานจากพลังงานทดแทนประเภทนั้น ๆ ในการประเมินศักยภาพจะใช้ข้อมูล 2 ส่วน คือ ข้อมูลปฐมภูมิจากการสำรวจ (Primary Data) และข้อมูลจากการรวบรวมจากหน่วยงานที่มีความเกี่ยวข้องและเป็นหน่วยงานที่จัดทำข้อมูลโดยตรง (Secondary Data) เพื่อให้ศักยภาพที่ได้จากการประเมินมีความถูกต้อง ชัดเจน และมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ทั้งนี้พลังงานทดแทนคงเหลือที่ทำการประมวลผลมีทั้งหมด 6 ประเภท มีแนวทางการวิเคราะห์ศักยภาพพลังงานทดแทนคงเหลือ ดังนี้

1) พลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop)



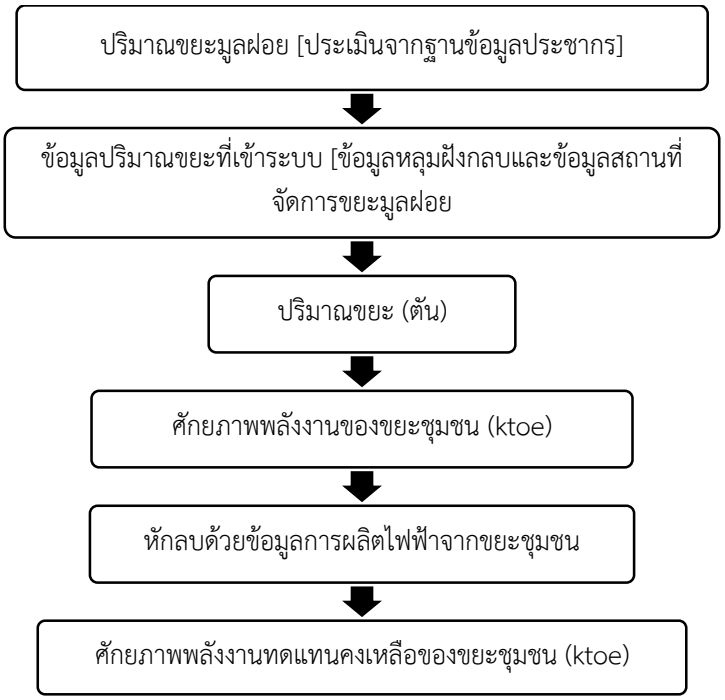

**รูปที่ 2–3 แนวทางการวิเคราะห์ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคา**

2) ก๊าซชีวภาพ (Biogas)



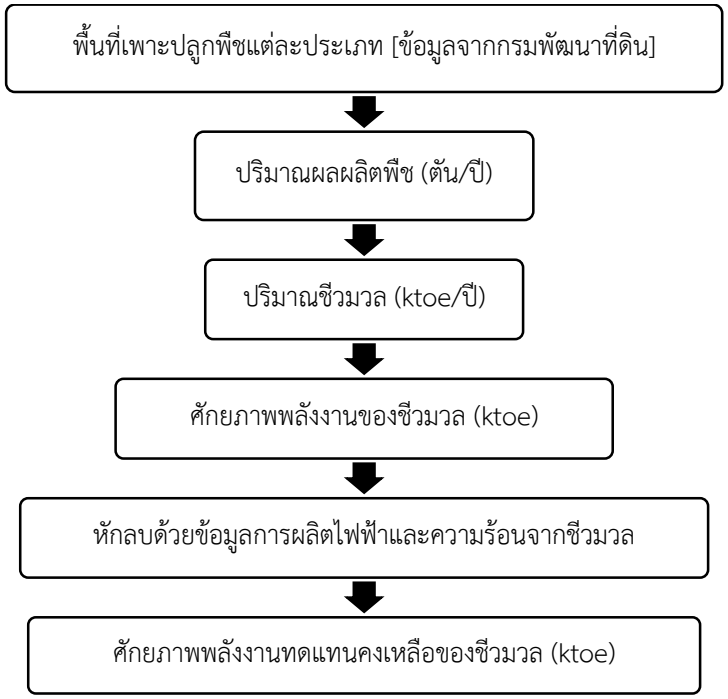

**รูปที่ 2–4 แนวทางการวิเคราะห์ศักยภาพพลังงานทดแทนคงเหลือของก๊าซชีวภาพ**

3) ขยะชุมชน (Municipal Solid Waste)



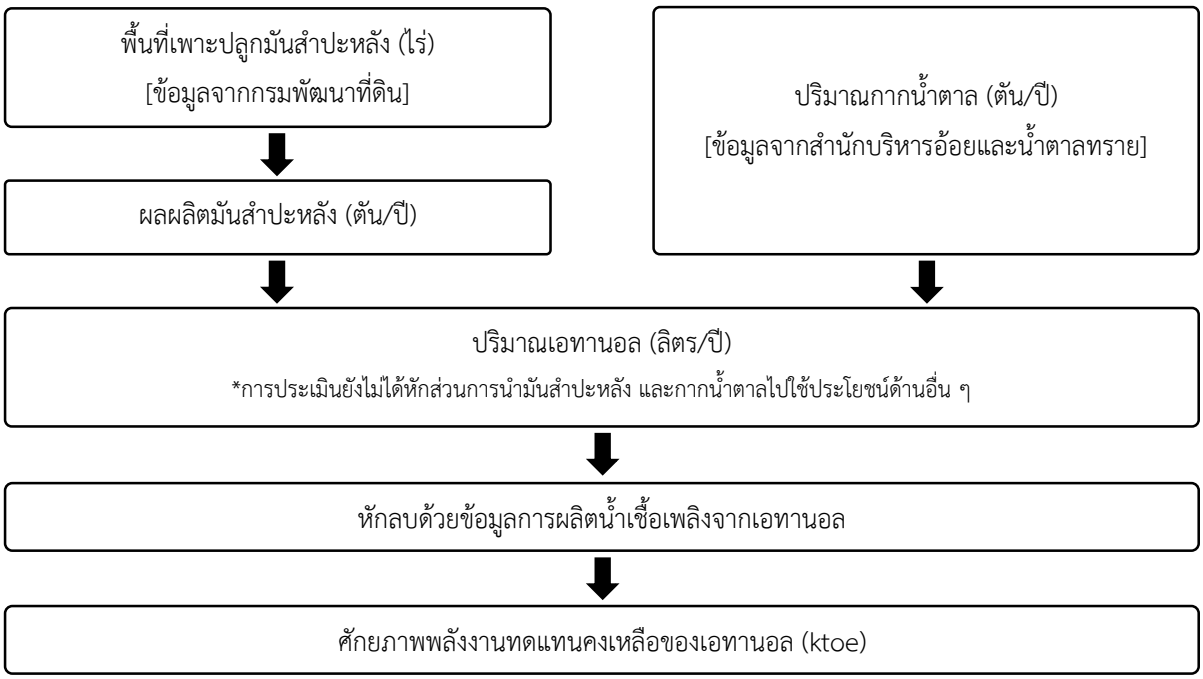

**รูปที่ 2–5 แนวทางการวิเคราะห์ศักยภาพพลังงานทดแทนคงเหลือของขยะชุมชน**

4) ชีวมวล (Biomass)



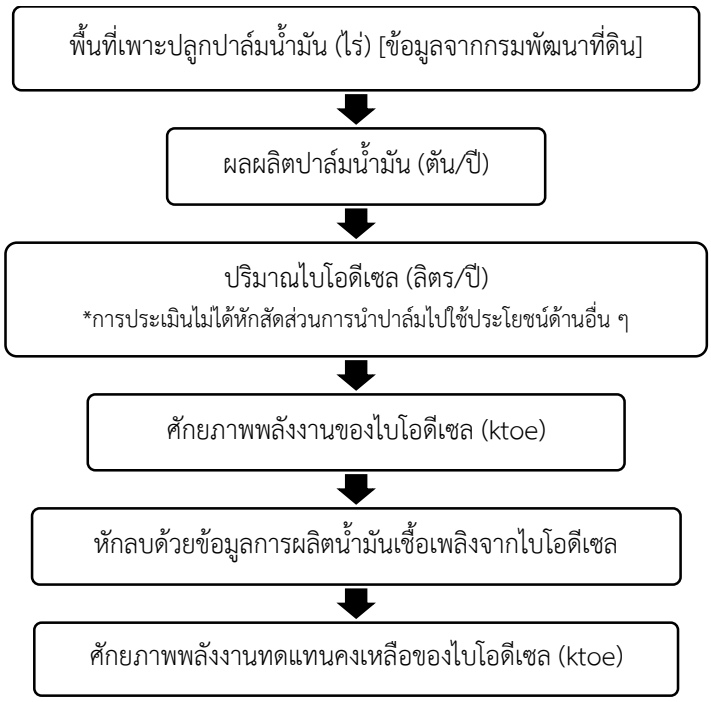

**รูปที่ 2–6 แนวทางการวิเคราะห์ศักยภาพพลังงานทดแทนคงเหลือของชีวมวล**

5) เอทานอล (Ethanol)




**รูปที่ 2–7 แนวทางการวิเคราะห์ศักยภาพพลังงานทดแทนคงเหลือของเอทานอล**

6) ไบโอดีเซล (Biodiesel)



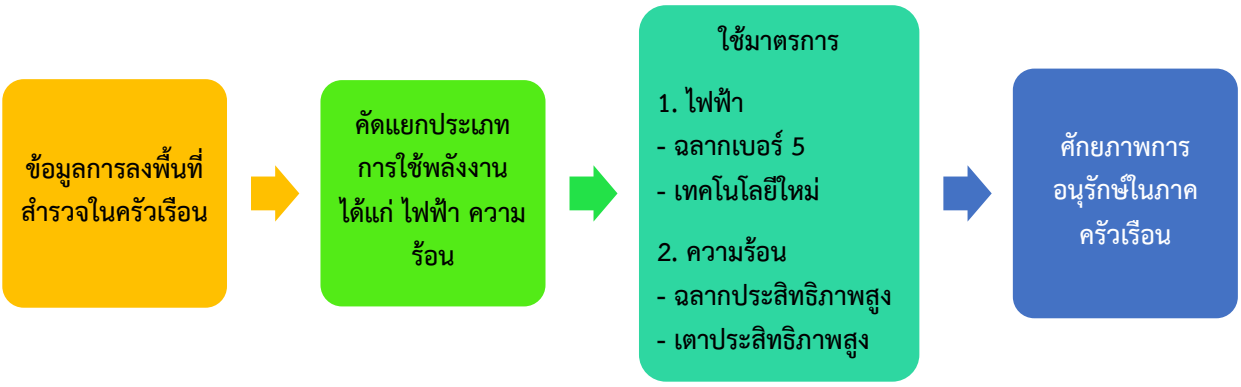

**รูปที่ 2–8 แนวทางการวิเคราะห์ศักยภาพพลังงานทดแทนคงเหลือของไบโอดีเซล**

### 2.1.2 อนุรักษ์พลังงาน

ข้อมูลการอนุรักษ์พลังงานประมวลผลโดยการนำข้อมูลการลงพื้นที่สำรวจการศึกษาศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานในส่วนของภาคครัวเรือน ภาคอุตสาหกรรมและอาคารธุรกิจ (SMEs) ที่อยู่นอกข่ายโรงงาน

และอาคารควบคุม ซึ่งทำการสำรวจและเก็บข้อมูล เช่น การใช้ไฟฟ้า การใช้ความร้อน ปริมาณการผลิต/พื้นที่ใช้สอย เป็นต้น

การวิเคราะห์ศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานในภาคครัวเรือน นำข้อมูลจากการสำรวจอุปกรณ์/เครื่องใช้ทั้งไฟฟ้าและความร้อนภายในครัวเรือน จากนั้นทำการประเมินหากปรับเปลี่ยนอุปกรณ์/เครื่องใช้ให้มีประสิทธิภาพที่สูงกว่าเดิม สามารถสรุปแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานในภาคครัวเรือนดังแสดงในรูปที่ 2-9

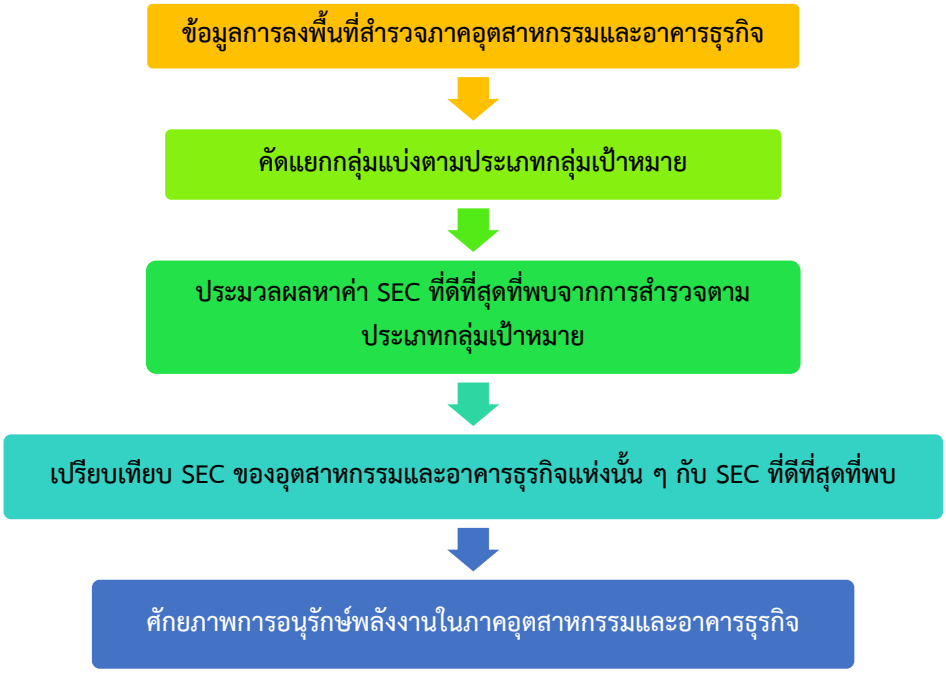



**รูปที่ 2–9 แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานในภาคครัวเรือน**

ส่วนของการวิเคราะห์ศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานในภาคอุตสาหกรรมและอาคารธุรกิจ (SMEs) นำข้อมูลจากการสำรวจโรงงานและอาคารที่อยู่นอกข่ายควบคุม โดยเก็บข้อมูลการใช้ไฟฟ้า การใช้ความร้อน พื้นที่ใช้สอย/ปริมาณการผลิต และอุปกรณ์พลังงานที่มีนัยสำคัญ สามารถแจกแจงกลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจได้ ดังนี้

- ภาคอุตสาหกรรม มีกลุ่มเป้าหมาย 11 ประเภท ได้แก่ อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมโลหะมูลฐาน อุตสาหกรรมไม้ อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมก๊าซ อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักรและอุปกรณ์ อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมหิน กรวด ดิน ทราย อุตสาหกรรมอโลหะ อุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ และอุตสาหกรรมการผลิตอื่น ๆ
- ภาคอาคารธุรกิจ มีกลุ่มเป้าหมาย 7 ประเภท ได้แก่ อาคารสำนักงาน โรงแรม โรงพยาบาล ศูนย์การค้า สถานศึกษา ฟาร์มปศุสัตว์ และอาคารอื่น ๆ

จากนั้นนำข้อมูลที่ทำการสำรวจมาวิเคราะห์ข้อมูลศักยภาพโดยใช้ค่า ดัชนีชี้วัดค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (Specific Energy Consumption : SEC) ตามกลุ่มประเภทอุตสาหกรรมและธุรกิจ ซึ่งจะใช้ค่า SEC ที่ดีที่สุดของประเภทอุตสาหกรรมและธุรกิจนั้น ๆ ที่ทำการสำรวจเป็นข้อมูลเปรียบเทียบ สามารถสรุปแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานในภาคอุตสาหกรรมและอาคารธุรกิจดังแสดงในรูปที่ 2-10




**รูปที่ 2–10 แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานในภาคอุตสาหกรรมและอาคารธุรกิจ**

## 2.2 การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย

การประมวลผลการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายนั้น จะต้องใช้ข้อมูลการใช้พลังงานที่มีการเก็บโดยแหล่งข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ เช่น กรมธุรกิจพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การไฟฟ้านครหลวง บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เป็นต้น อีกทั้งมีการจัดระเบียบข้อมูลตามสาขาเศรษฐกิจของผู้บริโภคตามหน่วยงานของตนเอง และการจัดระเบียบมีความแตกต่างกัน จึงทำให้ไม่สามารถนำมาประมวลผลร่วมกันได้ ดังนั้นในระบบบริหารจัดการด้านพลังงานนี้จึงได้ทำการจัดระเบียบข้อมูลการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยแบ่งออกเป็น 6 สาขาเศรษฐกิจ ได้แก่ สาขาที่อยู่อาศัย สาขาธุรกิจการค้าและบริการ สาขาอุตสาหกรรม สาขาเกษตรกรรม สาขาขนส่ง และสาขาอื่น ๆ โดยทำการประมวลผลข้อมูลด้านพลังงาน ดังนี้

- น้ำมันเบนซินทุกชนิด และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ทุกชนิด
- น้ำมันดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซล
- น้ำมันดีเซลหมุนช้า
- น้ำมันเตา
- ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (ก๊าซหุงต้ม/LPG)
- ก๊าซธรรมชาติ
- พลังงานไฟฟ้า

ทั้งนี้การประมวลผลข้อมูลดังกล่าวจะจำกัดเฉพาะข้อมูลการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายที่ผู้บริโภคนำไปใช้เท่านั้น ซึ่งจะไม่รวมพลังงานที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้า เช่น ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันเตา แกลบ และถ่านหิน เป็นต้น หรือพลังงานที่ใช้ในขั้นตอนการผลิตหรือการแปรรูปเชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ เพื่อให้มีการเปลี่ยนทางเคมี หรือทางกายภาพ เช่น พลังงานที่ใช้ในโรงกลั่นน้ำมัน ในโรงแยกก๊าซ ในโรงไฟฟ้า และน้ำมันดีเซลที่ใช้ในกิจการเหมืองถ่านหิน เป็นต้น ซึ่งมีแนวทางการจัดระเบียบข้อมูลด้านพลังงานดังแสดงในตารางที่ 2-1

**ตารางที่ 2–1 แนวทางการจัดระเบียบข้อมูลด้านพลังงานจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ แบ่งตามสาขาเศรษฐกิจ**

| ประเภทพลังงาน | สาขาที่อยู่อาศัย | สาขาธุรกิจการค้าและบริการ | สาขาอุตสาหกรรม | สาขาเกษตรกรรม | | สาขาขนส่ง | สาขาอื่น ๆ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | เพาะปลูก/ป่าไม้ | ประมง | | |
| น้ำมันเบนซินทุกชนิด และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ | | | | | | (ธ1) | |
| น้ำมันดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซล | | | | (ก1 + ย1) | (ม1) | (ธ2) – (ก1 + ย1) – (ร1 + ร2 + ร3) | (ร3) |
| น้ำมันดีเซลหมุนช้า | | | (ธ3) | | | (ธ4) | (ธ5) |
| น้ำมันเตา | | (ธ6) | (ธ7) | | | (ธ8) | |
| ก๊าซหุงต้ม | (ส1) X (ธ9) | (1 – ส1) X (ธ9) | (ธ10) | | | (ธ11) | |
| ก๊าซธรรมชาติ | | | (ป1) | | | (ป2) | |
| พลังงานไฟฟ้า | กฟภ. และ กฟน. (สามารถแยกตามสาขาเศรษฐกิจได้) | | | | | | |

ที่มา : ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล

<u>หมายเหตุ</u>

1. ตัวอักษรในตารางหมายถึงแหล่งข้อมูล ดังนี้

| | |
|---|---|
| ก=ศูนย์สารสนเทศการเกษตร | ม =กรมประมง |
| ธ =กรมธุรกิจพลังงาน | ย=สนง.กองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง |
| ป =บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) | ร=กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและเหมืองแร่ |
| พ =กรมพัฒนาพลังงานทดแทนฯ | ส=สำนักงานสถิติแห่งชาติ |

2. ตัวเลขหลังตัวอักษร หมายถึงลำดับของรายการคำนวณข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลแต่ละแห่ง

นอกจากนี้หน่วยทางกายภาพที่แตกต่างกันของแต่ละหน่วยงาน ทำให้ไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ ดังนั้นจึงต้องทำการแปลงหน่วย (Unit Conversion) ให้เป็นหน่วยที่เหมือนกัน ซึ่งหน่วยที่นิยมในทางสากล คือ หน่วย พันตันน้ำมันดิบเทียบเท่า หรือ ktoe : Kilo tons of oil equivalent มีวิธีการแปลงหน่วยทางกายภาพให้เป็นพันตันน้ำมันดิบเทียบเท่า และค่าความร้อนของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด แสดงดังนี้

**ตารางที่ 2–2 หน่วยกายภาพ และค่าความร้อนของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด**

| ชนิดเชื้อเพลิง | หน่วยกายภาพ | ค่าความร้อน | หน่วยค่าความร้อน |
|---|---|---|---|
| เบนซิน | พันลิตร | 31.48 | MJ/ลิตร |
| แก๊สโซฮอล์ | พันลิตร | 32.48 | MJ/ลิตร |
| ดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซล | พันลิตร | 36.42 | MJ/ลิตร |
| ดีเซลหมุนช้า | พันลิตร | 36.42 | MJ/ลิตร |
| น้ำมันเตา | พันลิตร | 39.77 | MJ/ลิตร |
| ก๊าซธรรมชาติ | พัน ลบ.ฟุต | 1.02 | MJ/ลบ.ฟุต |
| ไฟฟ้า | kWh | 3.6 | MJ/kWh |
| ก๊าซหุงต้ม | พันกิโลกรัม | 50.23 | MJ/กก. |

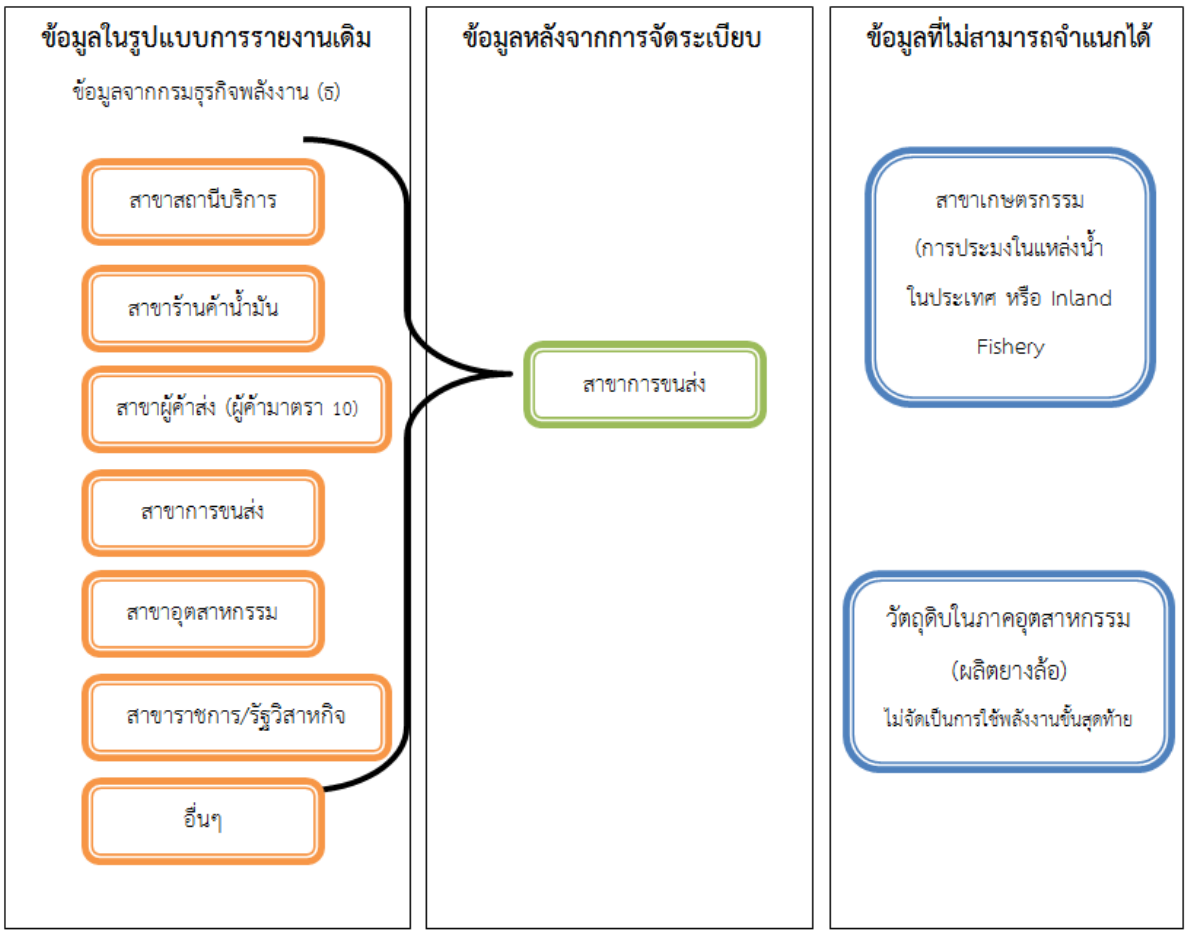
*สมการที่ 2-1*

$$\text{ปริมาณการใช้พลังงาน (ktoe)} = \frac{\text{ปริมาณการใช้พลังงาน (หน่วยกายภาพ) X ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง}}{\text{ค่าการแปลงหน่วย}}$$

ทั้งนี้ระบบบริหารจัดการข้อมูลด้านพลังงานได้จัดทำการจัดระเบียบข้อมูลการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายเพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยแยกตามชนิดของเชื้อเพลิง ดังนี้

2.2.1 น้ำมันเบนซินทุกชนิด และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ทุกชนิด

จากข้อมูลการจำหน่ายน้ำมันเบนซิน และแก๊สโซฮอล์ ที่จัดเก็บโดยกรมธุรกิจพลังงาน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้มาจากส่วนกลาง สามารถจัดระเบียบได้ดังนี้



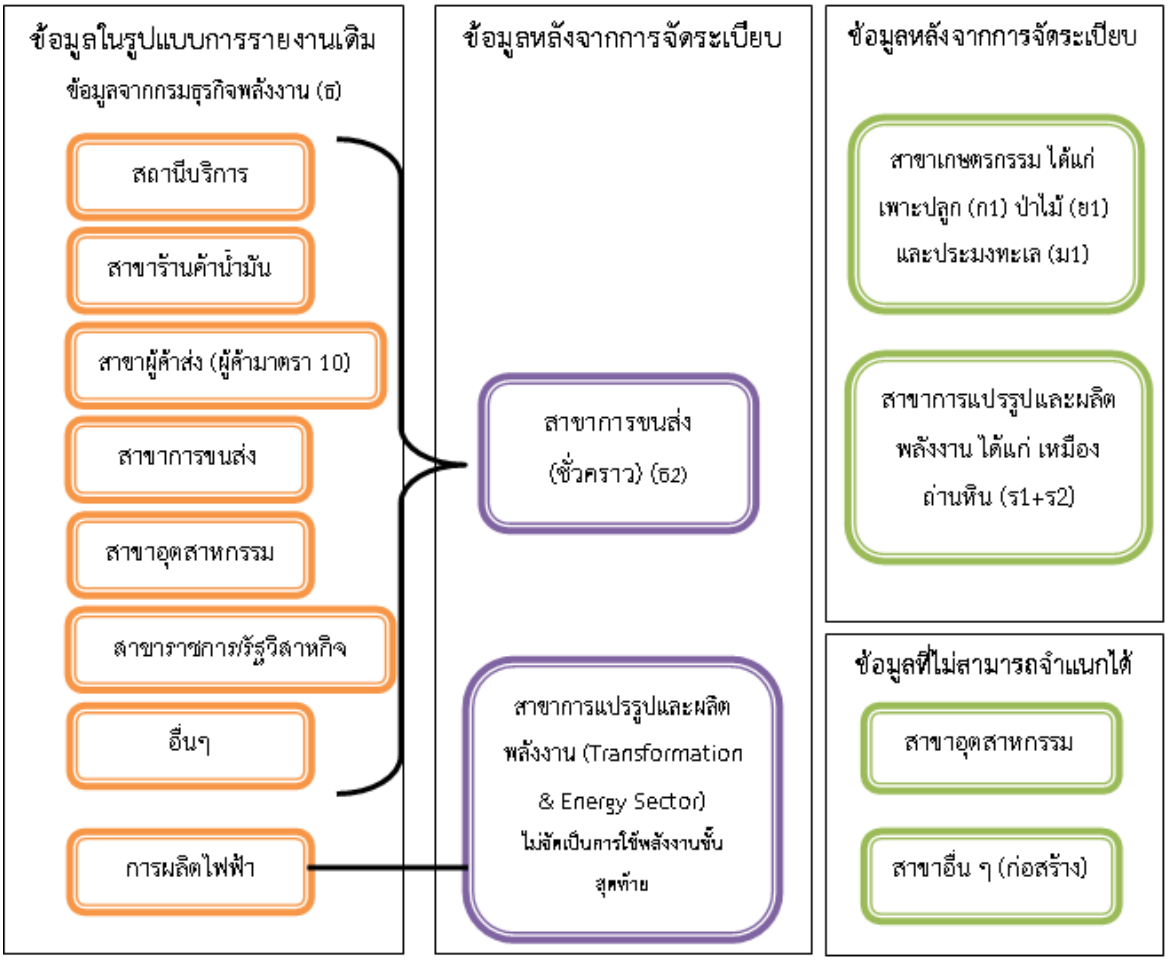

ที่มา : ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล

**รูปที่ 2–11การจัดระเบียบข้อมูลน้ำมันเบนซิน และแก๊สโซฮอล์**

2.2.2 น้ำมันดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซล

น้ำมันดีเซลหมุนเร็วใช้สำหรับเครื่องยนต์ดีเซลหมุนเร็วที่ใช้กับยานยนต์ เช่น รถยนต์ รถบรรทุก เรือประมง รถแทรกเตอร์ และเครื่องจักรกลหนักทุกชนิดที่มีรอบหมุนมากกว่า 1,000 รอบต่อนาที เครื่องยนต์ประเภทนี้จำเป็นที่จะต้องใช้น้ำมันที่มีค่าซีเทนสูงและมีการระเหยเร็ว

จากข้อมูลการจำหน่ายน้ำมันดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซล ที่จัดเก็บโดยกรมธุรกิจพลังงาน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากส่วนกลาง สามารถจัดระเบียบได้ดังนี้

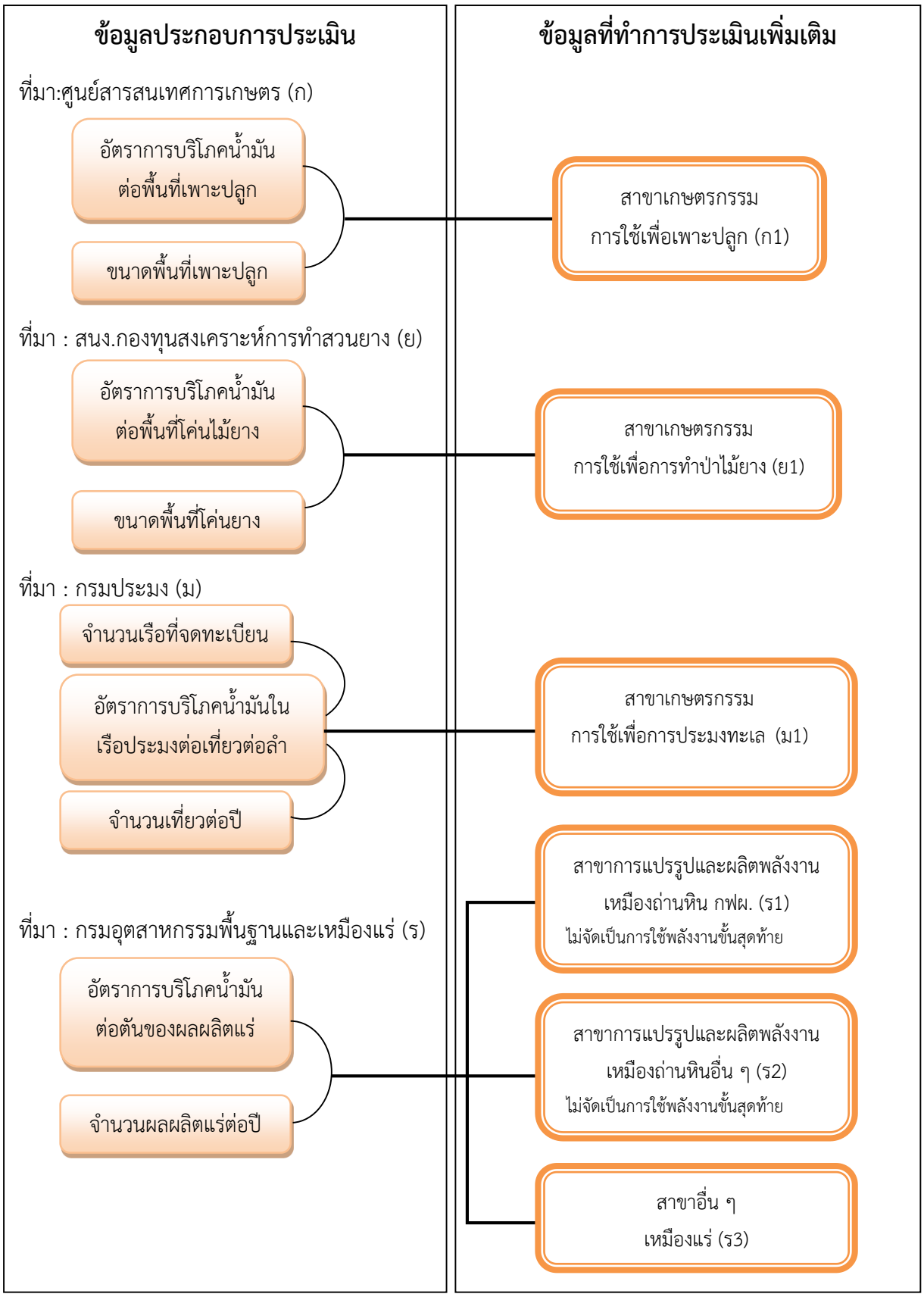



ที่มา : ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล

**รูปที่ 2–12 การจัดการระเบียบข้อมูลน้ำมันดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซล**

จากรูปที่ 2-12 จะเห็นได้ว่าผู้บริโภคน้ำมันดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซลมีหลากหลาย สามารถจัดอยู่ใน 3 สาขาเศรษฐกิจ ดังนี้ สาขาขนส่ง สาขาเกษตรกรรม และสาขาอื่น ๆ สำหรับการใช้พลังงานในสาขาเกษตรกรรมและเหมืองแร่จะมีการประเมินเพิ่มเพื่อนำมาหักลบจากยอดรวม ซึ่งมีแนวคิดในการประเมินผลเพิ่มเติมดังแสดงในรูปที่ 2-13

ทั้งนี้สามารถประมวลผลปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซลตามสาขาเศรษฐกิจทั้ง 3 สาขาได้ดังนี้




ที่มา : ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล

**รูปที่ 2–13 การประเมินข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับน้ำมันดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซล**

❖ การใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซลในสาขาการขนส่ง

ข้อมูลการใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซลที่ได้จากกรมธุรกิจพลังงาน จะถูกนำมารวมอยู่ในสาขาการขนส่ง (ธ2 ชั่วคราว) โดยไม่รวมปริมาณการจำหน่ายน้ำมันที่ถูกรายงานไว้ในสาขาผลิตไฟฟ้า จากนั้นจึงทำการประเมินปริมาณการใช้น้ำมันในสาขาเกษตรกรรมและสาขาอื่น ๆ (เหมืองแร่) ออกมา เพื่อหักลบกับข้อมูลที่ได้ครั้งแรก ค่าที่เหลือจะเป็นปริมาณการใช้ในสาขาขนส่งที่เหลืออยู่จริง การใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซลในสาขาขนส่งคำนวณได้จากสมการ 2-2

*สมการที่ 2-2*

$$ธ2 = ธ2\ (ชั่วคราว) - (ก1 + ย1) - (ร1 + ร2 + ร3)$$

กำหนดให้

| | | |
|---|---|---|
| | ธ2 | = การใช้น้ำมันดีเซลและไบโอดีเซล |
| | ธ2 (ชั่วคราว) | = ข้อมูลจากกรมธุรกิจพลังงาน |
| | (ก1 + ย1) | = การใช้น้ำมันดีเซลและไบโอดีเซลในสาขาเกษตรกรรม |
| | (ร1 +ร2 + ร3) | = การใช้น้ำมันดีเซลและไบโอดีเซลในการทำเหมืองแร่ |

❖ การใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซลในสาขาเกษตรกรรม

สาขาเกษตรกรรมที่ใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซลเป็นพลังงาน ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

- การเพาะปลูก

ข้อมูลจากรายงาน “โครงการศึกษาสถานภาพการใช้พลังงานและแนวทางการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในสาขาการเกษตร” ในเล่มที่ 1 ถึง 5 เรื่องข้าวโพด มันสำปะหลัง อ้อย และถั่วเหลือง ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน พ.ศ. 2547 ได้กล่าวถึงอัตราการบริโภคน้ำมันในการเพาะปลูกพืชแต่ละชนิด โดยสรุปผลออกมาเป็นกลุ่มภูมิภาคทั้งสิ้น 12 ภาค ดังตารางที่ 2-3

**ตารางที่ 2–3 การแบ่งเขตกลุ่มภูมิภาค 12 ภาค**

| กลุ่มที่ | รายชื่อจังหวัด |
|---|---|
| 1 | ปทุมธานี สมุทรปราการ นนทบุรี พระนครศรีอยุธยา อ่างทอง |
| 2 | สระบุรี ลพบุรี สิงห์บุรี สุพรรณบุรี ชัยนาท นครนายก |
| 3 | ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด ปราจีนบุรี สระแก้ว |
| 4 | กาญจนบุรี นครปฐม ราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สมุทรสงราม สมุทรสาคร |
| 5 | ชัยภูมิ นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ มหาสารคาม |
| 6 | ขอนแก่น เลย สกลนคร หนองคาย อุดรธานี หนองบัวลำภู |
| 7 | กาฬสินธุ์ นครพนม ร้อยเอ็ด มุกดาหาร อุบลราชธานี อำนาจเจริญ ยโสธร |
| 8 | กำแพงเพชร ตาก นครสวรรค์ สุโขทัย อุทัยธานี |
| 9 | พิษณุโลก พิจิตร เพชรบูรณ์ แพร่ น่าน อุตรดิตถ์ |
| 10 | เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน ลำพูน ลำปาง |

| กลุ่มที่ | รายชื่อจังหวัด |
|---|---|
| 11 | ชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี พังงา ภูเก็ต กระบี่ นครศรีธรรมราช |
| 12 | ตรัง พัทลุง สตูล สงขลา ปัตตานี ยะลา นราธิวาส |

ส่วนตารางที่ 2-4 แสดงข้อมูลอัตราการบริโภคน้ำมัน เป็นค่าที่ใช้ในคู่มือการจัดระเบียบข้อมูลพลังงาน โดยสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ (สนย.) สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน ได้มอบหมายให้ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวลเป็นผู้จัดทำ เพื่อใช้ในการดำเนินการศึกษาและจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการณ์การใช้พลังงานปัจจุบันในระดับท้องถิ่น และสามารถนำไปใช้ประกอบการประเมินการใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว เพื่อการเพาะปลูกดังสมการที่ 2-3

**ตารางที่ 2–4 อัตราการบริโภคน้ำมันดีเซลเพื่อการเพาะปลูก มีหน่วยเป็น ลิตร/ไร่/ชนิดพืช**

| กลุ่มที่ | ข้าวนาปีและนาปรัง | ข้าวโพด | มันสำปะหลัง | อ้อย | ถั่วเหลือง |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 11.21 | - | - | - | - |
| 2 | 10.35 | 7.66 | 7.2 | 13.66 | 7.07 |
| 3 | 6.75 | 9.4 | 7.64 | 9.12 | 6.7 |
| 4 | 23.92 | 10.39 | 8.17 | 11.4 | |
| 5 | 4.49 | 6.69 | 6.99 | 9.34 | 7.34 |
| 6 | 5.65 | 7.61 | 4.67 | 7.03 | 5.85 |
| 7 | 3.16 | 8.19 | 4.92 | 7.8 | 3.44 |
| 8 | 5.86 | 7.7 | 6.14 | 18.66 | 7.8 |
| 9 | 9.7 | 10.12 | 9.85 | 10.15 | 7.97 |
| 10 | 6.1 | 9.76 | 6.9 | 19.61 | 4.95 |
| 11 | 2.07 | - | - | - | - |
| 12 | 5.28 | - | - | - | - |

*สมการที่ 2-3*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| การใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว เพื่อการเพาะปลูก (ก1) | = | อัตราการบริโภคน้ำมันดีเซลต่อพื้นที่ เพาะปลูก (อัตราส่วนที่ได้จากการสำรวจ) | X | ขนาดพื้นที่เพาะปลูกต่อปี |

- การป่าไม้

ปัจจุบันการทำป่าไม้ในประเทศไทย คงเหลือเพียงการทำป่าไม้ยางพารา ซึ่งพลังงานหลักที่ใช้คือน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว สำหรับรถแทรคเตอร์เพื่อการล้มโค่นต้นยางพาราทิ้ง จากการศึกษาพบว่า อัตราการบริโภคน้ำมันดีเซลในรถแทรคเตอร์เฉลี่ยมีค่าประมาณ 16 ลิตร/ไร่ และสามารถนำไปใช้ประกอบการประเมินการใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วเพื่อการทำป่าไม้ ดังสมการ 2-4

*สมการที่ 2-4*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| การใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วเพื่อการเพาะปลูก (ย1) | = | อัตราการบริโภคน้ำมันดีเซลต่อพื้นที่โค่นไม้ยางพารา (อัตราส่วนที่ได้จากการสำรวจ) | X | ขนาดพื้นที่โค่น |

- การประมงทะเล

ข้อมูลการจำหน่ายน้ำมันเพื่อการประมงทะเลนั้น การจัดเก็บจากแหล่งข้อมูลหลักคือ กรมธุรกิจพลังงาน ซึ่งข้อมูลในส่วนการใช้น้ำมันดีเซลเพื่อการประมงทะเล (ม1) จะไม่ปรากฏอยู่ในรายงานของกรมธุรกิจพลังงาน ซึ่งทำให้การใช้สมการ 2-2 เพื่อประเมินการใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซลในสาขาขนส่ง (ธ2) นั้น จะมีการหักลบในส่วนของ (ม1) โดยมีสมการคำนวณดังนี้

*สมการที่ 2-5*

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| การใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วเพื่อการประมงทะเล (ม1) | = | จำนวนเรือที่จดทะเบียน | X | อัตราการบริโภคน้ำมันดีเซลของเรือประมงแต่ละชนิดต่อเที่ยวต่อลำ (อัตราส่วนที่ได้จากการสำรวจ) | X | จำนวนเที่ยวการออกทะเลต่อปี |

เนื่องจากเครื่องมือการทำประมงที่จดทะเบียนกับกรมประมงมีมากกว่า 50 ชนิด สรุปรายงานเหลือเพียง 20 ชนิด แต่ข้อมูลการสำรวจอัตราการบริโภคน้ำมันของ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) มีเพียง 3 ชนิดได้แก่ อวนรุน อวนล้อมจับ และอวนลากเท่านั้น ดังนั้นขั้นตอนการประเมินนี้จำเป็นต้องทำการจัดกลุ่มของเครื่องมือประมงจากข้อมูลที่จัดเก็บโดยกรมประมงดังกล่าว ให้มีจำนวนกลุ่มที่เท่ากับกลุ่มของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน(พพ.) เพื่อให้สามารถนำข้อมูลจากทั้งสองแหล่งมาเชื่อมความสัมพันธ์กันได้ และช่วยให้การคำนวณปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลทำได้ง่ายขึ้น ในขั้นตอนการประเมินนี้มีการจัดกลุ่มข้อมูลจากกรมประมงใหม่

การประเมินปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซลในการทำประมงนั้น ข้อมูลอัตราการบริโภคน้ำมันเฉลี่ยของเรือประมงและจำนวนเที่ยวทำการประมงต่อปี สามารถค้นคว้าในรายงาน “โครงการศึกษาสถานภาพการใช้พลังงานและแนวทางการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในสาขาการเกษตร” เล่มที่ 7 เรื่องการทำประมง ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน พ.ศ. 2547 ซึ่งได้สรุปผลออกเป็นภาค สพภ. ดังนี้

- อวนรุน ประกอบด้วย ข้อมูลจากกรมประมงประเภทอวนรุน
- อวนล้อมจับ ประกอบด้วย ข้อมูลจากกรมประมงประเภทอวนล้อมจับปลากะตัก อวนครอบหมึก อวนครอบปลากะตัก อวนครอบอื่น ๆ อวนช้อนปลากะตัก และอวนช้อนอื่น ๆ
- อวนลาก ประกอบด้วย ข้อมูลจากกรมประมงประเภทอวนลากแผ่นตะเฆ่ อวนลากคู่ และอวนลากคานถ่าง

**ตารางที่ 2–5 อัตราการบริโภคน้ำมันดีเซลของเรือประมงขนาดต่าง ๆ**

| กลุ่มที่ | ประเภทอวน | | ความยาว < 14 ม. | ความยาว 14-19 ม. | ความยาว > 19 ม. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | อวนรุน | จำนวนเที่ยวต่อปี | N/A | 18 | N/A |
| | | ลิตรต่อเที่ยว | N/A | 10,000 | N/A |
| | อวนล้อมจับ | จำนวนเที่ยวต่อปี | N/A | N/A | N/A |
| | | ลิตรต่อเที่ยว | N/A | N/A | N/A |
| | อวนลาก | จำนวนเที่ยวต่อปี | N/A | 43 | 24 |
| | | ลิตรต่อเที่ยว | N/A | 7,583 | 13,684 |
| 3 | อวนรุน | จำนวนเที่ยวต่อปี | 240 | N/A | 20 |
| | | ลิตรต่อเที่ยว | 150 | N/A | 14000 |
| | อวนล้อมจับ | จำนวนเที่ยวต่อปี | 120 | 73 | 27.5 |
| | | ลิตรต่อเที่ยว | 1,400 | 3,219 | 8,455 |
| | อวนลาก | จำนวนเที่ยวต่อปี | 120 | 36.3 | 25 |
| 4 | อวนรุน | จำนวนเที่ยวต่อปี | 80 | 60 | N/A |
| | | ลิตรต่อเที่ยว | 3,000 | 3,250 | N/A |
| | อวนล้อมจับ | จำนวนเที่ยวต่อปี | N/A | N/A | 30 |
| | | ลิตรต่อเที่ยว | N/A | N/A | 20,000 |
| | อวนลาก | จำนวนเที่ยวต่อปี | 30 | 22 | 20 |
| | | ลิตรต่อเที่ยว | 5,000 | 15,455 | 34,382 |
| 11 | อวนรุน | จำนวนเที่ยวต่อปี | 200 | 16 | 24 |
| | | ลิตรต่อเที่ยว | 100 | 10,000 | 18,000 |
| | อวนล้อมจับ | จำนวนเที่ยวต่อปี | 100 | N/A | 50 |
| | | ลิตรต่อเที่ยว | 1,500 | N/A | 6,000 |
| | อวนลาก | จำนวนเที่ยวต่อปี | 12 | 11.4 | 16 |
| | | ลิตรต่อเที่ยว | 7,000 | 11,675 | 18,750 |
| 12 | อวนรุน | จำนวนเที่ยวต่อปี | N/A | 27 | N/A |
| | | ลิตรต่อเที่ยว | N/A | 4,000 | N/A |
| | อวนล้อมจับ | จำนวนเที่ยวต่อปี | N/A | 32 | 15 |
| | | ลิตรต่อเที่ยว | N/A | 4,053 | 16,000 |
| | อวนลาก | จำนวนเที่ยวต่อปี | 128 | 30 | 20 |
| | | ลิตรต่อเที่ยว | 1,284 | 5,667 | 13,750 |

หมายเหตุ : NA หมายถึงไม่มีข้อมูล และกลุ่มที่ 2, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 ไม่มีการทำการประมงทะเล

❖ การใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซลในสาขาเหมืองแร่

การใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วในงานเหมืองจะมีความแตกต่างออกไปขึ้นอยู่กับชนิดของแร่ ดังนี้

**ตารางที่ 2–6 อัตราการใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วในการทำเหมือง**

| ชื่อแร่ | ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล (ลิตรต่อตันของผลผลิตแร่) |
|---|---|
| **ถ่านหินลิกไนต์ (สำหรับโรงไฟฟ้า)** | 4 |
| **ถ่านหินลิกไนต์ (สำหรับโรงกิจการอื่น)** | 10 |
| **หินปูน** | 1 |
| **หินภูเขาไฟ** | 1.1 |
| **หินแกรนิต** | 1.2 |
| **แร่ยิปซัม** | 1 |
| **หินเชลล์** | 1 |

*สมการที่ 2-6*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| การใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วในการทำเหมืองถ่านหินลิกไนต์เพื่อกิจการไฟฟ้า (ร1) | = | อัตราการบริโภคน้ำมันต่อผลผลิตถ่านหินลิกไนต์ (ลิตร/ตัน) (อัตราส่วนที่ได้จากการสำรวจ) | X | จำนวนผลผลิตถ่านหินลิกไนต์ (ตัน/ปี) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| การใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วในการทำเหมืองถ่านหินลิกไนต์เพื่อกิจการอื่น ๆ (ร2) | = | อัตราการบริโภคน้ำมันต่อผลผลิตถ่านหินลิกไนต์ (ลิตร/ตัน) (อัตราส่วนที่ได้จากการสำรวจ) | X | จำนวนผลผลิตถ่านหิน (ตัน/ปี) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| การใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วในการทำเหมืองแร่ประเภทอื่น ๆ (ร3) | = | อัตราการบริโภคน้ำมันต่อผลผลิตแร่ (ลิตร/ตัน) (อัตราส่วนที่ได้จากการสำรวจ) | X | จำนวนผลผลิตแร่ (ตัน/ปี) |

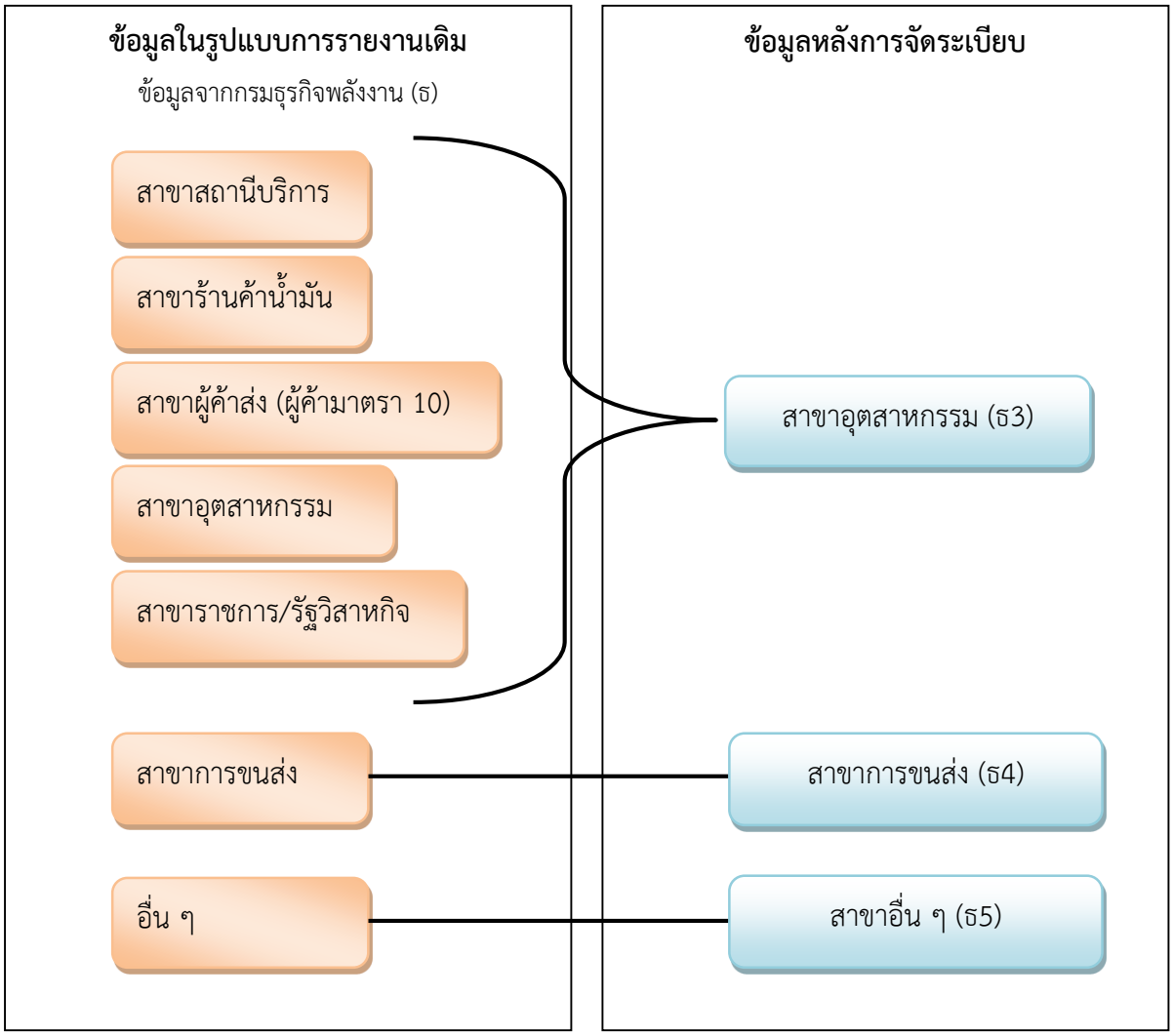
หมายเหตุ : (ร1) และ (ร2) ไม่จัดเป็นการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย

2.2.3 น้ำมันดีเซลหมุนช้า

น้ำมันดีเซลหมุนช้า ในท้องตลาดเป็นที่รู้จักกันว่า “น้ำมันขี้โล้” ถ้าใช้กับเรือเดินสมุทรมักจะเรียกว่า “Marine Diesel Oil” ใช้สำหรับเครื่องยนต์ดีเซลรอบหมุนปานกลางหรือรอบหมุนช้า (Industrial Diesel Oil) เช่น เครื่องยนต์ดีเซลขับส่งกำลัง ติดตั้งอยู่กับที่ตามโรงงานต่าง ๆ ซึ่งมีรอบการทำงานต่ำ ประมาณ 500 – 1,000 รอบต่อนาที เครื่องยนต์ประเภทนี้ไม่ต้องการน้ำมันดีเซลที่มีค่าซีเทนสูงมากนัก และการระเหยช้า

กว่าได้ น้ำมันดีเซลหมุนช้าเป็นน้ำมันผสมระหว่างน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (Distillate Fuel) และน้ำมันเตา (Fuel Oil, FO หรือ Heavy Fuel Oil, HFO) ในอัตราส่วนที่มีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดของกระทรวงพาณิชย์

จากข้อมูลการจำหน่ายน้ำมันดีเซลหมุนช้าที่จัดเก็บโดยกรมธุรกิจพลังงาน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้มาจากส่วนกลาง สามารถจัดระเบียบได้ ดังนี้



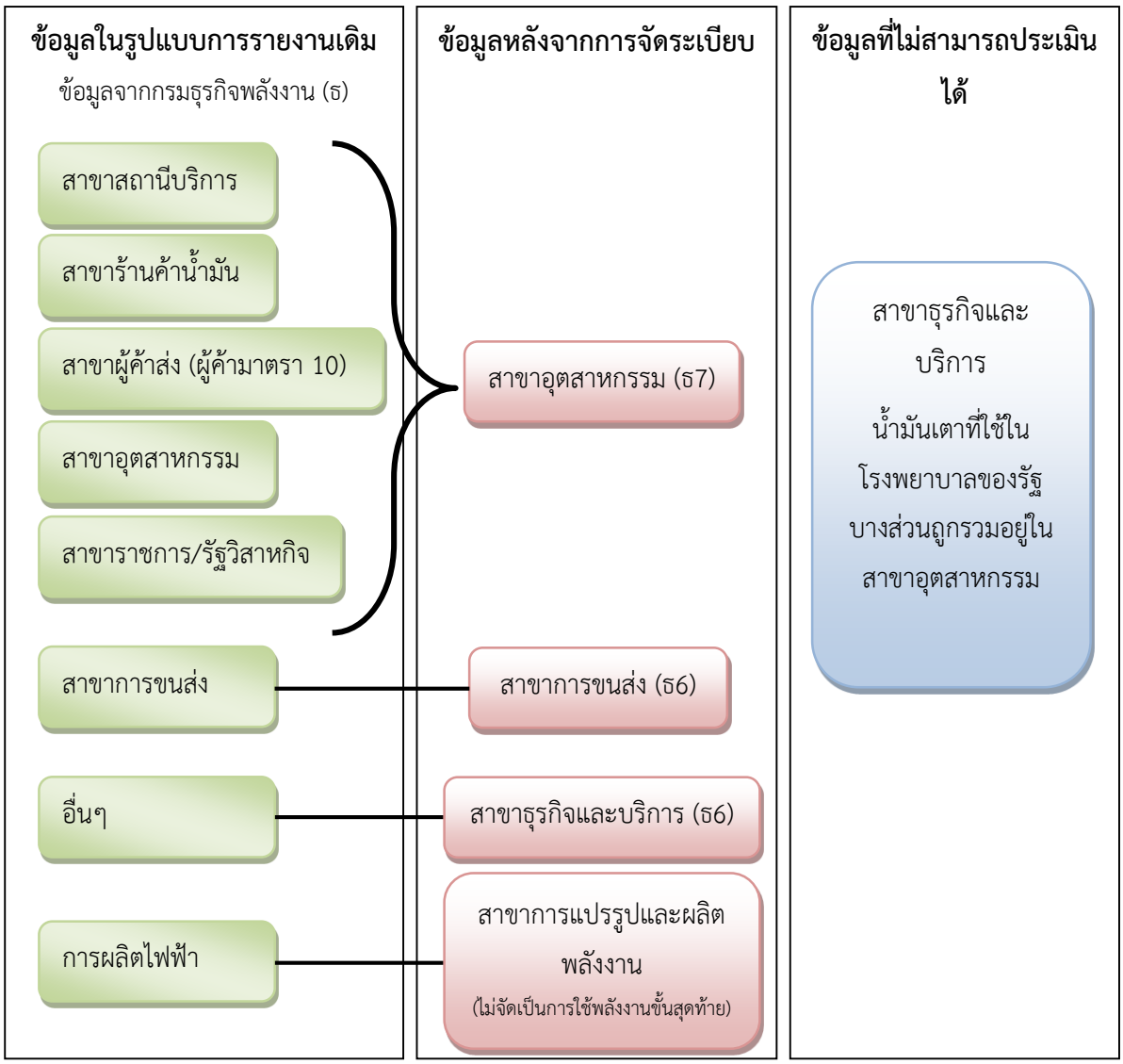

ที่มา : ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล

**รูปที่ 2–14 การจัดระเบียบข้อมูลน้ำมันดีเซลหมุนช้า**

2.2.4 น้ำมันเตา

น้ำมันเตา (Fuel Oils) คือ ผลิตภัณฑ์ที่เหลือจากการกลั่นปิโตรเลียม โดยนำมาเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเรือและอุตสาหกรรม น้ำมันชนิดนี้ถูกออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับการให้ความร้อน และใช้สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดดีเซลรอบต่ำ นอกจากนี้ยังสามารถใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลรอบปานกลาง น้ำมันเตาช่วยลดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซต์ จากการเผาไหม้ที่ออกสู่บรรยากาศของโรงงานอุตสาหกรรม

จากข้อมูลการจำหน่ายน้ำมันเตาที่จัดเก็บโดยกรมธุรกิจพลังงาน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากส่วนกลาง สามารถจัดระเบียบได้ดังนี้



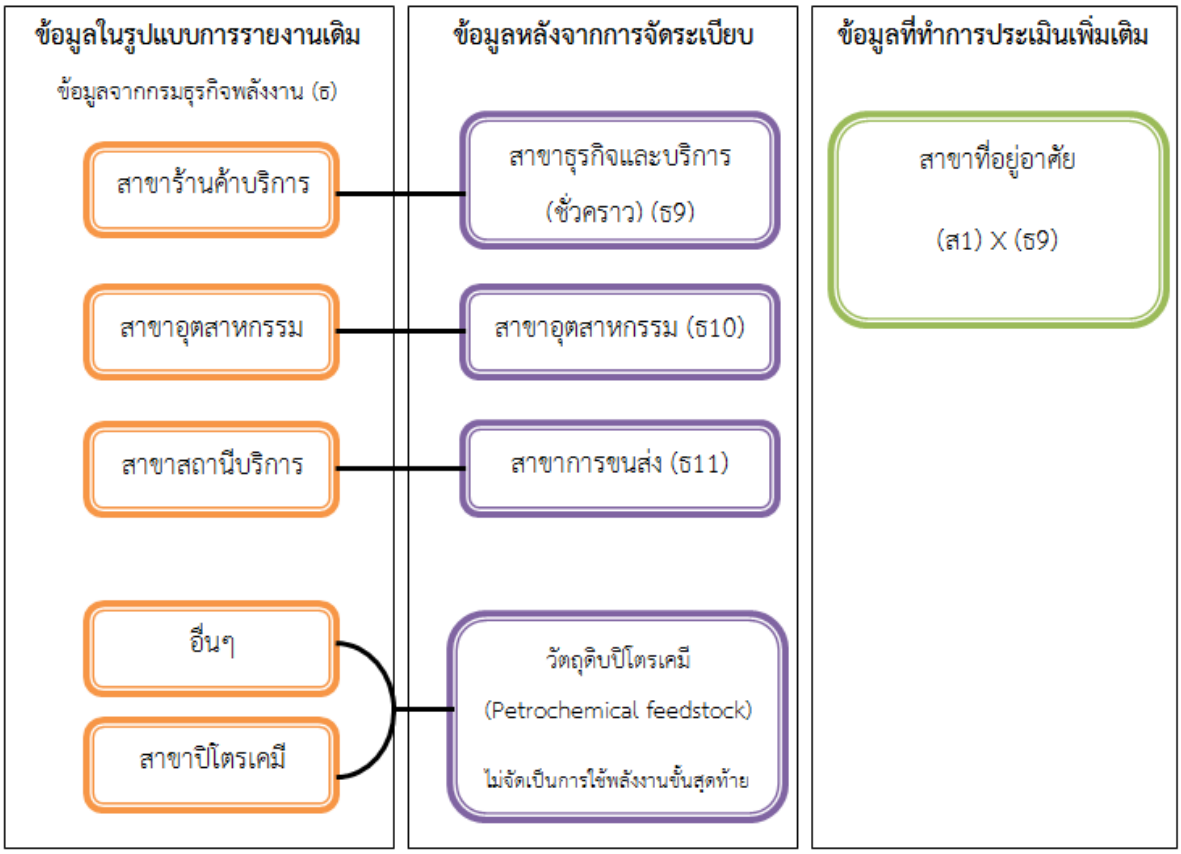

ที่มา : ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล

**รูปที่ 2–15 การจัดระเบียบข้อมูลน้ำมันเตา**

2.2.5 ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (ก๊าซหุงต้ม/LPG)

ก๊าซปิโตรเลียมเหลว หรือก๊าซหุงต้ม หรือก๊าซแอลพีจี (Liquefied Petroleum Gas : LPG) คือพลังงานธรรมชาติประเภทหนึ่ง ที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น เมื่อนำมาบรรจุในถังก๊าซที่มีความดันสูงจะมีสภาพเป็นของเหลวที่เบากว่าน้ำ มีน้ำหนักมากกว่าอากาศจึงลอยอยู่ในระดับต่ำ เพื่อความปลอดภัยได้มีการเติมกลิ่นลงไป เพื่อจะได้รู้หากก๊าซมีการแพร่กระจายสู่ภายนอก เนื่องจากก๊าซมีความหนืดน้อยจึงรั่วซึมได้ง่าย ปัจจุบันการใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิงได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายตามครัวเรือน โรงแรม ภัตตาคาร ร้านอาหาร แม้กระทั่งใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับ รถยนต์ เนื่องจากให้ระดับพลังงานที่สม่ำเสมอ หาซื้อได้ง่าย ราคาถูกกว่าน้ำมัน รวมทั้งสะดวกสบายประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย

จากข้อมูลการจำหน่วยก๊าซหุงต้มที่จัดเก็บโดยกรมธุรกิจพลังงาน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากส่วนกลางสามารถจัดระเบียบได้ดังนี้

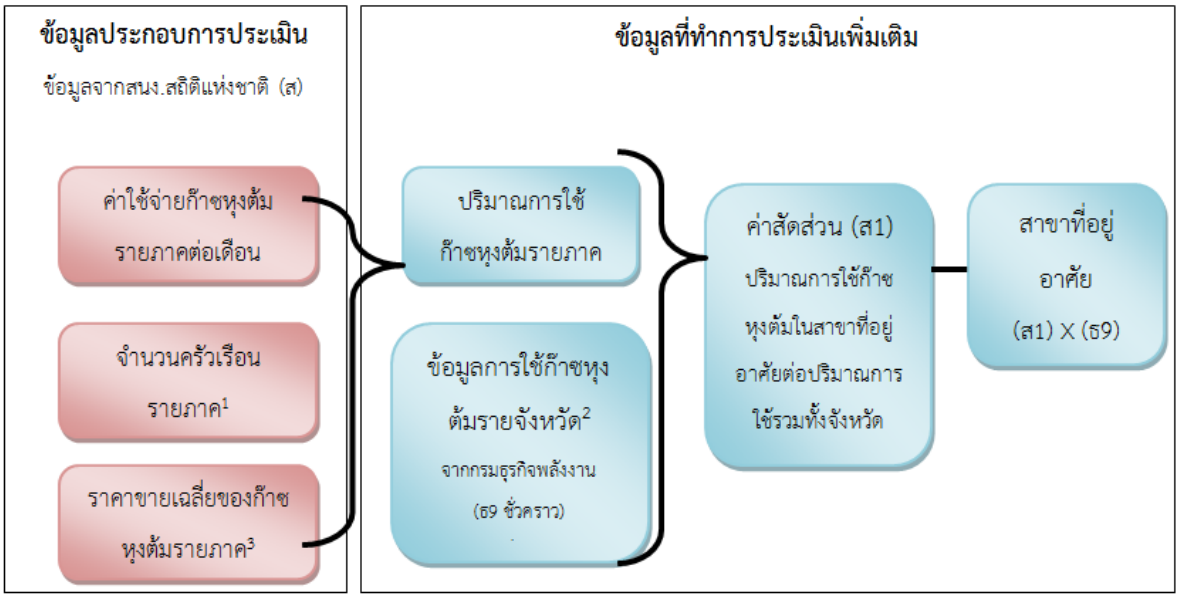



ที่มา : ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล

**รูปที่ 2–16 การจัดระเบียบข้อมูลก๊าซหุงต้ม**

จากรูปที่ 2-16 แสดงการจัดระเบียบข้อมูลก๊าซหุงต้มจะเห็นว่าผู้บริโภคก๊าซหุงต้มสามารถแบ่งออกได้ 4 สาขาเศรษฐกิจ คือ สาขาที่อยู่อาศัย สาขาธุรกิจการค้าและการบริการ สาขาอุตสาหกรรม และสาขาขนส่ง ทั้งนี้สำหรับการใช้ในสาขาที่อยู่อาศัยจะมีการประเมินเพิ่มเติม โดยข้อมูลปริมาณการจำหน่ายก๊าซหุงต้มผ่านร้านค้าปลีกย่อยของกรมธุรกิจพลังงานทั้งหมดจะถูกรวมเป็น (ธ9 ชั่วคราว) ทั้งหมด ซึ่งรวมการใช้ก๊าซหุงต้มในสาขาเศรษฐกิจ 2 สาขา คือ สาขาที่อยู่อาศัยและสาขาธุรกิจและบริการ ซึ่งมีแนวทางในการประเมิน ดังแสดงในรูปที่ 2-17

ซึ่งขั้นตอนการประเมินการใช้ก๊าซหุงต้มในสาขาที่อยู่อาศัย เป็นการรวมทั้งข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ระหว่างการประเมิน เพื่อนำมาหักลบกับปริมาณการจำหน่ายก๊าซหุงต้มรวมในจังหวัด ส่วนที่เหลือจากการหักลบจึงจะเป็นปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้มในสาขาธุรกิจและบริการ มีรายละเอียดดังนี้




หมายเหตุ : [1,2] คือ ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ

[3] คือ ราคาขายเฉลี่ยก๊าซหุงต้ม (ควรเป็นค่าที่ได้จากการสำรวจในพื้นที่จริง)

**รูปที่ 2–17 การประเมินการใช้ก๊าซหุงต้มในสาขาที่อยู่อาศัย**

❖ การใช้ก๊าซหุงต้มสาขาที่อยู่อาศัย

ในการประเมินการใช้ก๊าซหุงต้มในสาขาที่อยู่อาศัย จะอาศัยข้อมูล “การสำรวจค่าใช้จ่ายก๊าซหุงต้มต่อครัวเรือนต่อเดือน” ของสถิติแห่งชาติเป็นฐานในการคำนวณเป็นหลัก โดยใช้สมการ 2-7, 2-8 และ 2-9 ตามลำดับ ดังนี้

*สมการที่ 2-7*

$$\text{ปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้มในสาขาที่อยู่อาศัยรายภาค (กิโลกรัมต่อปี)} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายก๊าซหุงต้มรายภาคต่อครัวเรือนต่อเดือน}^{1}\text{ (บาทต่อเดือน)} \times \text{จำนวนครัวเรือนรายภาค}^{2}\text{ (ครัวเรือน)} \times 12}{\text{ราคาขายเฉลี่ยของก๊าซหุงต้มรายภาค}^{3}}$$

หมายเหตุ : [1,2] เป็นข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ

[3] คือ ราคาขายเฉลี่ยก๊าซหุงต้ม ควรเป็นค่าที่ได้จากการสำรวจในพื้นที่จริง

*สมการที่ 2-8*

$$\text{สัดส่วนปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้มในสาขาที่อยู่อาศัย} = \frac{\text{ปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้มในสาขาที่อยู่อาศัยรายภาค}^{1}}{\text{ข้อมูลการใช้ก๊าซหุงต้มรายจังหวัดจากกรมธุรกิจพลังงาน (ธ9 ชั่วคราว) จัดรวมเป็นรายภาค}^{2}}$$

หมายเหตุ : [1] เป็นข้อมูลจากสมการที่ 2-7

[2] คือ ข้อมูลจากกรมธุรกิจพลังงาน ซึ่งจะมีข้อมูลรายจังหวัด โดยทำการจัดรวมข้อมูลการใช้ก๊าซหุงต้มของจังหวัดต่าง ๆ ในภาค (ตามตารางที่ 2–7) ให้เป็นข้อมูลการใช้ก๊าซหุงต้มรวมของภาคนั้น ๆ

**ตารางที่ 2–7 การแบ่งกลุ่มของจังหวัดสำหรับการคำนวณการใช้ก๊าซหุงต้มในสาขาที่อยู่อาศัย**

| กลุ่มที่ | จังหวัด |
|---|---|
| 1 | ปทุมธานี สมุทรปราการ นนทบุรี |
| 2 | พระนครศรีอยุธยา อ่างทอง สระบุรี ลพบุรี สิงห์บุรี สุพรรณบุรี ชัยนาท นครนายก ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด ปราจีนบุรี สระแก้ว กาญจนบุรี สระแก้ว กาญจนบุรี นครปฐม ราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร |
| 3 | ชัยภูมิ นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ มหาสารคาม ขอนแก่น เลย สกลนคร หนองคาย บึงกาฬ อุดรธานี หนองบัวลำภู กาฬสินธุ์ นครพนม ร้อยเอ็ด มุกดาหาร อุบลราชธานี อำนาจเจริญ ยโสธร |
| 4 | กำแพงเพชร ตาก นครสวรรค์ สุโขทัย อุทัยธานี พิษณุโลก พิจิตร เพชรบูรณ์ แพร่ น่าน อุตรดิตถ์ เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน ลำพูน ลำปาง |
| 5 | ชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี พังงา ภูเก็ต กระบี่ นครศรีธรรมราช ตรัง พัทลุง สตูล สงขลา ปัตตานี ยะลา นราธิวาส |

*สมการที่ 2-9*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้มในสาขาที่อยู่อาศัยรายจังหวัด | = | สัดส่วนปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้มในสาขาที่อยู่อาศัยต่อปริมาณการใช้รวม[1] (ส1) | X | ข้อมูลการใช้ก๊าซหุงต้มรายจังหวัด[2] (ธ9 ชั่วคราว) |

หมายเหตุ : [1] เป็นข้อมูลจากสมการที่ 2-8

[2] คือ ข้อมูลจากกรมธุรกิจพลังงาน ซึ่งเป็นข้อมูลรายจังหวัด

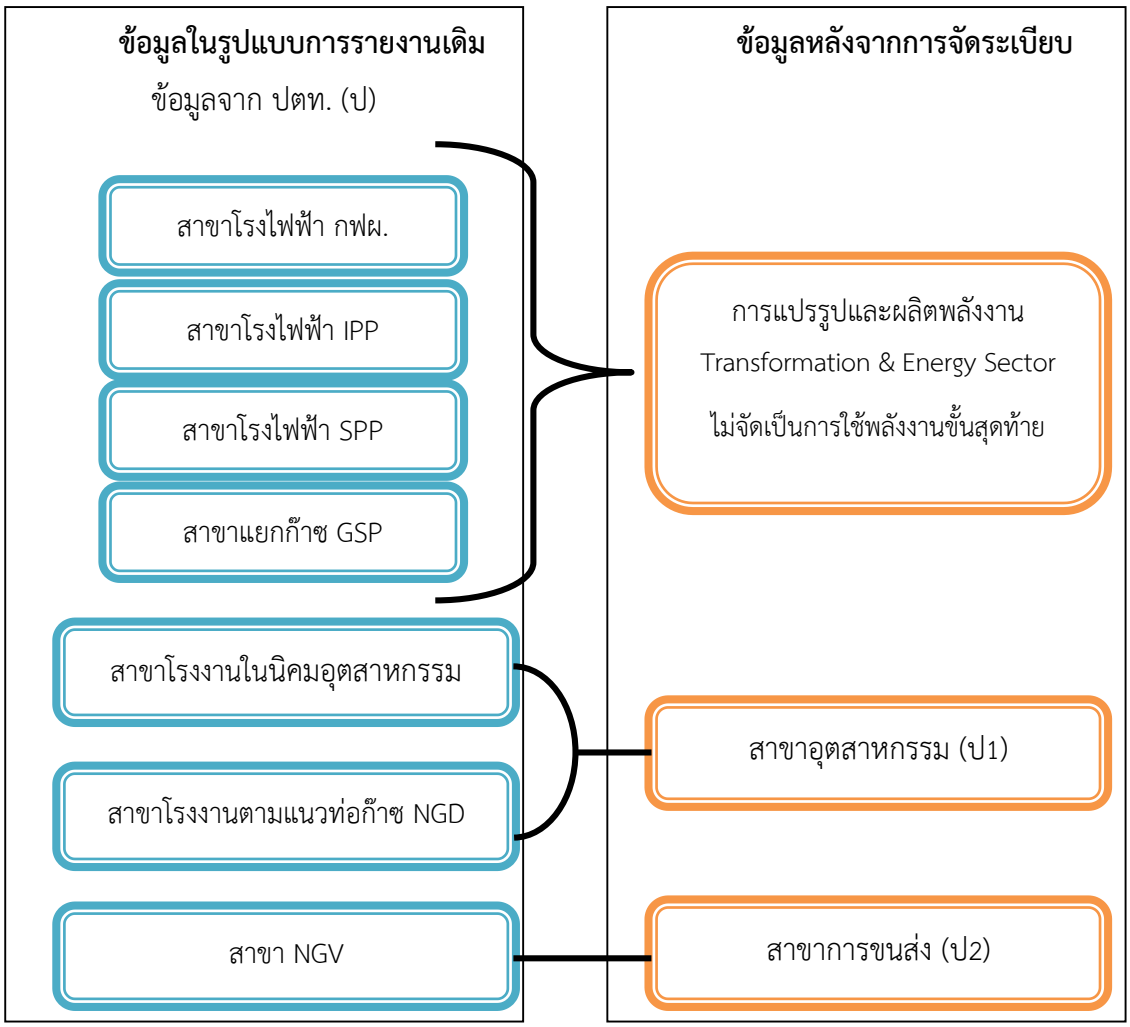
❖ การใช้ก๊าซหุงต้มสาขาธุรกิจการค้าและบริการ

หลังจากทำการประเมินการใช้ก๊าซหุงต้มในสาขาที่อยู่อาศัยแล้วเสร็จ จะนำข้อมูลดังกล่าวมาหักลบออกจากปริมาณการจำหน่ายก๊าซหุงต้มผ่านร้านค้าในจังหวัด และทำให้ได้ส่วนที่เหลือจากการหักลบเป็นปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้มในสาขาธุรกิจการค้าและบริการ

2.2.6 ก๊าซธรรมชาติ

ก๊าซธรรมชาติ คือ ก๊าซเชื้อเพลิงที่มีก๊าซมีเทนเป็นส่วนประกอบหลัก สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ได้เช่นเดียวกับน้ำมันเบนซินและดีเซล ก๊าซธรรมชาติสำหรับรถยนต์ (Natural Gas for Vehicle หรือ NGV) โดยทั่วไปเรียกว่า “ก๊าซ NGV” คือก๊าซธรรมชาติที่ถูกอัดจนมีความดันสูง (มากกว่า 3,000 ปอนด์/ตารางนิ้ว) ซึ่งในบางประเทศเรียกว่า Compressed Natural Gas (CNG) หรือก๊าซธรรมชาติอัด ดังนั้น NGV และก๊าซ CNG เป็นก๊าซตัวเดียวกันนั่นเอง

จากข้อมูลการจำหน่ายก๊าซธรรมชาติที่จัดเก็บโดย บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากส่วนกลาง สามารถจัดระเบียบได้นี้




ที่มา : ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล

**รูปที่ 2–18 การจัดระเบียบข้อมูลก๊าซธรรมชาติ**

2.2.7 พลังงานไฟฟ้า

จากข้อมูลการจำหน่ายไฟฟ้าที่จัดเก็บโดย การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ที่เป็นข้อมูลที่ได้จากส่วนกลาง สามารถจัดระเบียบได้ดังนี้

ที่มา : ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล

**รูปที่ 2–19 การจัดระเบียบข้อมูลพลังงานไฟฟ้า**

2.3 ดัชนีชี้วัดมิติต่าง ๆ

ระบบบริหารจัดข้อมูลด้านพลังงานได้นำความเชื่อมโยงระหว่างมิติด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Aspect) และมิติด้านเศรษฐกิจและสังคม (Economy & Social Aspect) มาเป็นกรอบความคิดร่วมกับมิติด้าน

พลังงาน (Energy Aspect) ในการดำเนินงานเพื่อวิเคราะห์และวางแผนยุทธศาสตร์พลังงาน โดยที่ดัชนีชี้วัดในมิติต่าง ๆ ของระบบบริหารจัดการฯ มีดังนี้

2.3.1 มิติด้านเศรษฐกิจและสังคม

❖ การใช้พลังงานต่อหัวประชากร (Per Capita Energy Consumption)

การใช้พลังงานต่อหัวประชากร เป็นการวัดการใช้พลังงานโดยเฉลี่ยของประชากรต่อพื้นที่ที่อาศัย อาทิ เช่น ต่อพื้นที่จังหวัด พื้นที่ประเทศ ซึ่งค่าดัชนีที่ปรากฏจะบ่งบอกถึงปริมาณการใช้พลังงาน กล่าวคือ หากมีค่าดัชนีที่สูงย่อมหมายถึงคนในพื้นที่ดังกล่าวมีการเข้าถึงพลังงานที่สูงและมีการใช้พลังงานโดยเฉลี่ยที่สูงมาก หาได้จากสมการที่ 2-10

*สมการที่ 2-10*

$$\text{การใช้พลังงานต่อหัวประชากร (kgoe/คน)} = \frac{\text{ปริมาณการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (kgoe)}}{\text{จำนวนประชากร (คน)}}$$

❖ การใช้พลังงานต่อหน่วย GPP (Energy Intensity)

การใช้พลังงานต่อหน่วย GPP คือ อัตราส่วนของปริมาณพลังงานที่ใช้ต่อผลของกิจกรรม (Output) ที่ใช้พลังงานนั้น ๆ วัดโดยผลของกิจกรรมการใช้พลังงานนั้นเป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ การใช้พลังงานต่อหน่วย GPP (Energy Intensity) หาได้จากสมการที่ 2-11

*สมการที่ 2-11*

$$\text{การใช้พลังงานต่อหน่วย GPP (toe/ล้านบาท)} = \frac{\text{ปริมาณการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (toe)}}{\text{ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (ปริมาณลูกโซ่) (ล้านบาท)}}$$

2.3.2 มิติด้านสิ่งแวดล้อม

❖ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานต่อจำนวนประชากรและต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีหน่วยคือ “ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า” (ton carbon dioxide equivalent; $tCO_2e$) คือ หน่วยบอกปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้น ๆ ที่ส่งผลกระทบเทียบเท่ากับผลกระทบที่เกิดจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 1 ตัน

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานต่อจำนวนประชากรและต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด คือ อัตราส่วนแสดงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหัวประชากร/ผลิตภัณฑ์มวลรวม เพื่อวัดผลกระทบจากการใช้พลังงานของประชากรที่มีต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงมูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดจากการใช้พลังงานที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเช่นกัน โดยสามารถได้จากสมการที่ 2-12 และ สมการที่ 2-13 ตามลำดับ

*สมการที่ 2-12*

$$\text{การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานต่อหัวประชากร } (tCO_2e/\text{คน}) = \frac{\text{การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงาน } (tCO_2e)}{\text{จำนวนประชากร (คน)}}$$

*สมการที่ 2-13*

$$\text{การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (GPP) } (tCO_2e/\text{ล้านบาท}) = \frac{\text{การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงาน } (tCO_2e)}{\text{ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (ปริมาณลูกโซ่) (ล้านบาท)}}$$

## 2.4 โครงการด้านพลังงานที่ดำเนินการในพื้นที่

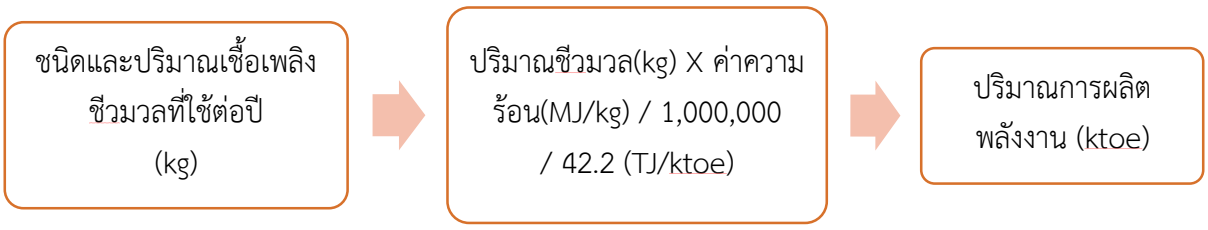
หลังจากที่ได้ข้อมูลโครงการด้านพลังงานจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่ได้ดำเนินการในจังหวัดที่เป็นรูปแบบเดียวกันตามแบบฟอร์มเก็บข้อมูลแล้วนั้น จะต้องนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการประมวลผลเพื่อหาปริมาณพลังงานทดแทนที่ผลิตได้ของจังหวัด หรือเพื่อหาปริมาณการลดใช้พลังงานของจังหวัด โดยจะทำการประมวลผลตามประเภทของโครงการได้ 2 ประเภท ดังนี้

### 2.4.1 โครงการพลังงานทดแทน

การคำนวณโครงการพลังงานทดแทนเป็นการคำนวณหาปริมาณการผลิตพลังงานจากพลังงานทดแทน ไม่ว่าจะเป็น ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น ซึ่งสามารถแบ่งรูปแบบการคำนวณผลโครงการพลังงานทดแทนได้ออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1) โครงการเชื้อเพลิงชีวมวลทดแทนการใช้ก๊าซหุงต้ม (LPG)

โครงการนี้เป็นการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล เช่น ฟืน ถ่านไม้ หรือแกลบ เป็นต้น มาทดแทนการใช้ก๊าซหุงต้ม (LPG) ซึ่งการเก็บข้อมูลจะเก็บ 2 ข้อมูล ได้แก่ ประเภทชีวมวลที่นำมาทดแทน และปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวลที่นำมาทดแทน (หน่วยกิโลกรัมต่อปี) จากนั้นนำข้อมูลที่เก็บได้มาคำนวณตามสมการที่ 2-14 เพื่อหาปริมาณพลังงานที่ผลิตได้จากเชื้อเพลิงชีวมวล




**รูปที่ 2–20 แผนผังการคำนวณโครงการเชื้อเพลิงชีวมวลทดแทนการใช้ก๊าซหุงต้ม (LPG)**

*สมการที่ 2-14*

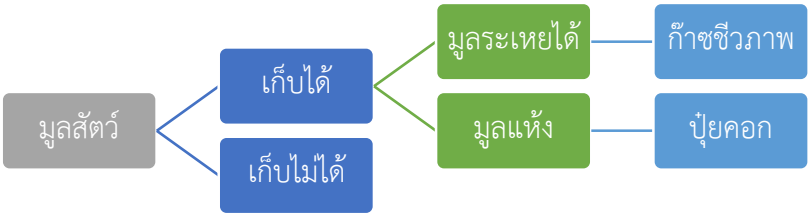
$$\text{ปริมาณการผลิตพลังงานทดแทน (ktoe)} = \frac{\text{ปริมาณชีวมวล (kg/ปี) X ค่าความร้อนชีวมวล}^{1}\text{ (MJ/kg)}}{\text{1,000,000 X 42.2 (TJ/ktoe)}}$$

**ตารางที่ 2–8 ค่าความร้อนชีวมวลแยกตามประเภท[1]**

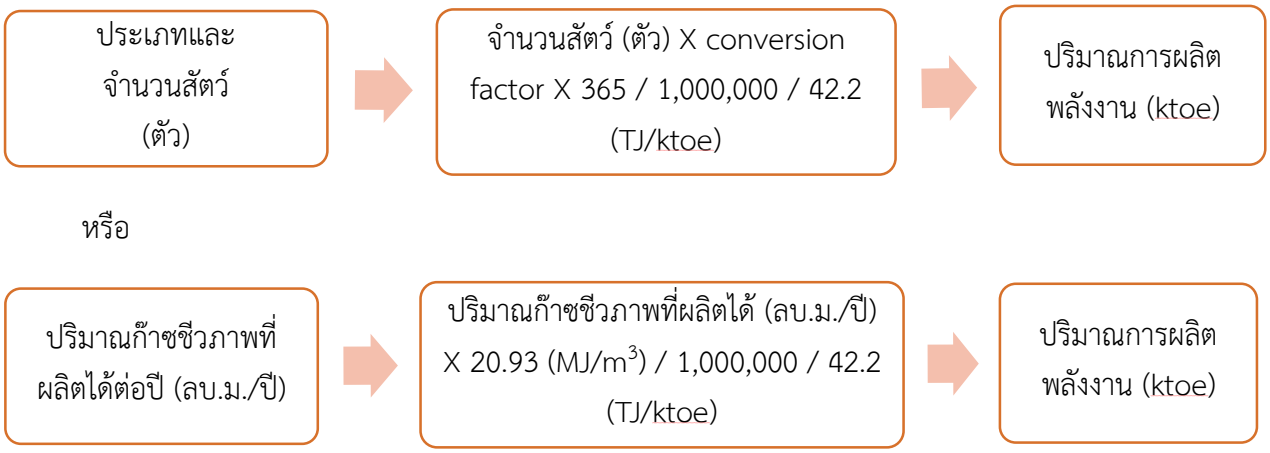
| วัสดุเหลือใช้ | แกลบ | ฟางข้าว | ชานอ้อย | ใบอ้อย | เศษไม้ | ฝุ่นไม้และขี้เลื่อย | เหง้า | ซัง ข้าวโพด |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ค่าความร้อน (MJ/kg)** | 14.4 | 10.24 | 7.53 | 17.39 | 14.98 | 10.88 | 18.42 | 18.04 |

2) โครงการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

โครงการนี้เป็นการนำของเสียที่ได้จากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ซึ่งมูลสัตว์ส่วนใหญ่ที่นำมาผลิตก๊าซชีวภาพนั้นส่วนใหญ่จะเป็น มูลสุกร มูลไก่ และมูลโคนม ซึ่งการเก็บข้อมูลจะเก็บ 2 ข้อมูล ได้แก่ ประเภทสัตว์ และจำนวนสัตว์ (หน่วยตัว) ที่นำมูลมาผลิตก๊าซชีวภาพ หรือข้อมูล 1 ข้อมูล คือ ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จริงจากโครงการ (หน่วยลูกบาศก์เมตรต่อปี, $m^3$) จากนั้นนำข้อมูลที่เก็บได้มาคำนวณตามสมการที่ 2-15เพื่อหาปริมาณพลังงานก๊าซชีวภาพที่ผลิตจากมูลสัตว์ (ktoe)




**รูปที่ 2–21 แผนผังการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์**




**รูปที่ 2–22 แผนผังการคำนวณโครงการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์**

*สมการที่ 2-15*

$$\text{ปริมาณการผลิตพลังงานทดแทน (ktoe)} = \frac{\text{จำนวนสัตว์ (ตัว) X conversion factor}^{1}\text{ (MJ/kg) X 365}}{\text{1,000,000 X 42.2 (TJ/ktoe)}}$$

หรือ

$$\text{ปริมาณการผลิตพลังงานทดแทน (ktoe)} = \frac{\text{ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ (ลบ.ม.) X 20.93 (MJ/ลบ.ม.)}}{\text{1,000,000 X 42.2 (TJ/ktoe)}}$$

Conversion factor[1] = ปริมาณมูลสด (kg/ตัว/วัน) X อัตราส่วนมูลที่เก็บได้ X อัตราส่วนของแข็งที่ระเหยได้ X อัตราส่วนการเกิดก๊าซชีวภาพ (ลบ.ม./กก.ของแข็งที่ระเหยได้) X ค่าความร้อน (MJ/ลบ.ม.)

**ตารางที่ 2–9 ค่าต่าง ๆ ที่ใช้คำนวณ conversion factor ของการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์**

| ประเภท | ปริมาณมูลสดต่อวัน (kg./ตัว/วัน) | อัตราส่วนมูลที่เก็บได้ | อัตราส่วนของแข็งที่ระเหยได้ | อัตราส่วนการเกิดก๊าซชีวภาพ (ลบ.ม./กก. ของแข็งระเหยได้) | ค่าความร้อน (MJ/ลบ.ม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| โค | 5.00 | 0.5 | 0.1337 | 0.307 | 20.93 |
| กระบือ | 8.00 | 0.5 | 0.1364 | 0.286 | 20.93 |
| สุกร | 1.20 | 0.8 | 0.2484 | 0.217 | 20.93 |
| ไก่ | 0.03 | 0.8 | 0.2234 | 0.240 | 20.93 |
| เป็ด | 0.03 | 0.4 | 0.1744 | 0.241 | 20.93 |

3) โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน

โครงการนี้เป็นการผลิตไฟฟ้าโดยการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับสิ่งที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม แหล่งน้ำ และชีวมวล เป็นต้น ซึ่งการเก็บข้อมูลจะเก็บ 2 ข้อมูล ได้แก่ กำลังการผลิต (หน่วยกิโลวัตต์) และระยะเวลาการผลิตต่อปี (หน่วยชั่วโมง) จากนั้นนำข้อมูลที่เก็บได้มาคำนวณตามสมการที่ 2-16 เพื่อหาปริมาณพลังงานที่ผลิตจากเชื้อเพลิงพลังงานทดแทน

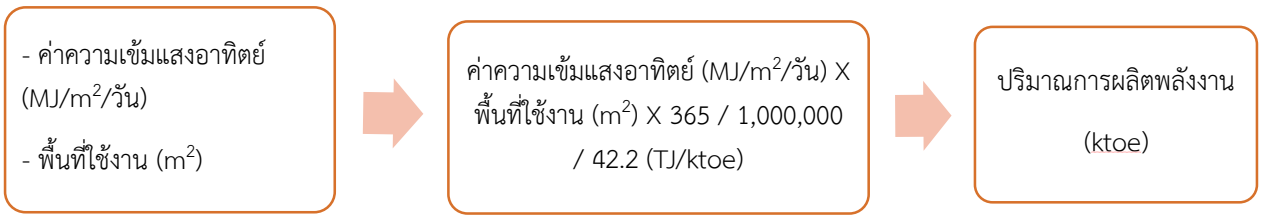
**รูปที่ 2–23 แผนผังการคำนวณโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน**

*สมการที่ 2-16*

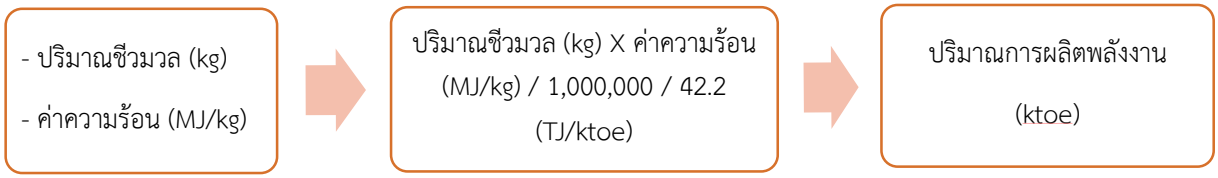
$$\text{ปริมาณการผลิตพลังงานทดแทน (ktoe)} = \frac{\text{กำลังการผลิต (kW) X ระยะเวลาการผลิตต่อปี (ชั่วโมง) (MJ/kg) X 3.6 (MJ/kWh)}}{\text{1,000,000 X 42.2 (TJ/ktoe)}}$$

4) โครงการอบแห้ง

โครงการนี้เป็นนำความร้อนที่ได้จากแสงอาทิตย์ หรือชีวมวล มาใช้ในการอบแห้ง ทดแทนการใช้ไฟฟ้า หรือก๊าซหุงต้ม ซึ่งการเก็บข้อมูลจะเก็บ 2 ข้อมูล ได้แก่ ชนิดและปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ จากนั้นนำข้อมูลที่เก็บได้มาคำนวณตามสมการที่ 2-17 (พลังงานแสงอาทิตย์) และสมการที่ 2-18 (ชีวมวล) เพื่อหาปริมาณพลังงานที่ทดแทนได้




**รูปที่ 2–24 แผนผังการคำนวณโครงการอบแห้งในกรณีพลังงานแสงอาทิตย์**




**รูปที่ 2–25 แผนผังการคำนวณโครงการอบแห้งในกรณีชีวมวล**

*สมการที่ 2-17*

$$\text{ปริมาณการผลิตพลังงาน (แสงอาทิตย์) (ktoe)} = \frac{\text{ค่าความเข้มแสงอาทิตย์ (MJ/m}^2\text{/วัน) X พื้นที่ใช้งาน (m}^2\text{) X 365}}{\text{1,000,000 X 42.2 (TJ/ktoe)}}$$

*สมการที่ 2-18*

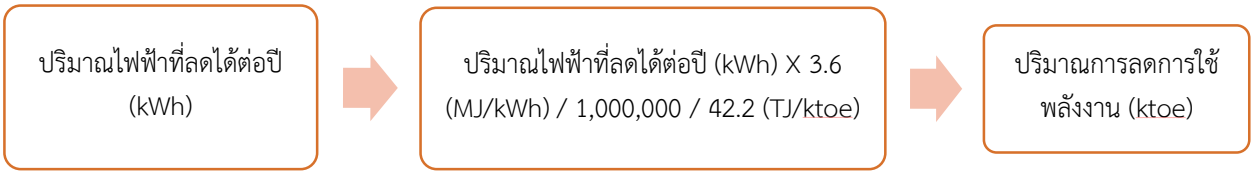
$$\text{ปริมาณการผลิตพลังงาน (ชีวมวล) (ktoe)} = \frac{\text{ปริมาณชีวมวล (kg/ปี) X ค่าความร้อนชีวมวล (MJ/kg)}}{\text{1,000,000 X 42.2 (TJ/ktoe)}}$$

2.4.2 โครงการอนุรักษ์พลังงาน

การคำนวณโครงการอนุรักษ์พลังงานเป็นการคำนวณเพื่อหาปริมาณการลดใช้พลังงาน ไม่ว่ามาตรการการรณรงค์การลดใช้ หรือการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ ซึ่งส่งผลให้การใช้พลังงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสามารถแบ่งการคำนวณผลโครงการออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1) โครงการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า

โครงการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นการลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้า การปรับปรุงประสิทธิภาพอุปกรณ์ หรือการกำหนดมาตรการเพื่อปรับพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งการเก็บข้อมูลจะเก็บ 2 ข้อมูล ได้แก่ ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ก่อนดำเนินโครงการและปริมาณไฟฟ้าที่ใช้หลังดำเนินโครงการ จากนั้นนำข้อมูลที่เก็บได้มาคำนวณตามสมการที่ 2-19 และสมการที่ 2-20 ตามลำดับ เพื่อหาปริมาณการลดใช้พลังงาน




**รูปที่ 2–26 แผนผังการคำนวณโครงการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า**

*สมการที่ 2-19*

ปริมาณไฟฟ้าที่ลดได้ต่อปี = ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ก่อนดำเนินโครงการ – ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้หลังดำเนินโครงการ

*สมการที่ 2-20*

$$\text{ปริมาณการลดใช้พลังงาน (ktoe)} = \frac{\text{ปริมาณไฟฟ้าที่ลดได้ต่อปี (kWh) X 3.6 (MJ/kWh)}}{\text{1,000,000 X 42.2 (TJ/ktoe)}}$$

2) โครงการลดการใช้ก๊าซหุงต้ม (LPG)

โครงการลดการใช้ก๊าซหุงต้ม (LPG) เป็นโครงการที่ลดก๊าซหุงต้มโดยตรง ไม่ได้เกิดจากการใช้พลังงานทดแทน เช่น ฟืน แกลบ ถ่านไม้ เพราะฉะนั้นจะต้องเก็บข้อมูลในส่วนของปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้มก่อนดำเนินโครงการ (หน่วยกิโลกรัม) และปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้มหลังดำเนินโครงการ (หน่วยกิโลกรัม) จากนั้นนำข้อมูลที่เก็บได้มาคำนวณตามสมการที่ 2-21 และสมการที่ 2-22 เพื่อหาปริมาณการลดใช้พลังงาน

**รูปที่ 2–27 แผนผังการคำนวณโครงการลดการใช้ก๊าซหุงต้ม**

*สมการที่ 2-21*

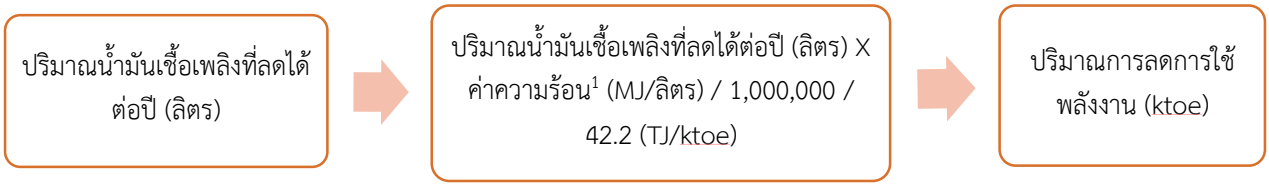
ปริมาณก๊าซหุงต้มที่ลดได้ต่อปี = ปริมาณก๊าซหุงต้มที่ใช้ก่อนดำเนินโครงการ - ปริมาณก๊าซหุงต้มที่ใช้หลังดำเนินโครงการ

*สมการที่ 2-22*

$$\text{ปริมาณการลดใช้พลังงาน (ktoe)} = \frac{\text{ปริมาณก๊าซหุงต้มที่ลดได้ต่อปี (kg)} \times 50.23\ (\text{MJ/kg})}{1{,}000{,}000 \times 42.2\ (\text{TJ/ktoe})}$$

3) โครงการลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

โครงการลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงส่วนมากจะดำเนินการโดยหน่วยงานราชการ โดยเชื้อเพลิงที่ใช้ในหน่วยงานของรัฐบาล ได้แก่ น้ำมันเบนซิน และ น้ำมันดีเซล ซึ่งการเก็บข้อมูลจะเก็บ 2 ข้อมูล ได้แก่ ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ก่อนดำเนินโครงการ และปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้หลังดำเนินโครงการ จากนั้นนำข้อมูลที่เก็บได้มาคำนวณตามสมการที่ 2-23 และสมการที่ 2-24 เพื่อหาปริมาณการลดใช้พลังงาน




**รูปที่ 2–28 แผนผังการคำนวณโครงการลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง**

*สมการที่ 2-23*

ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ลดได้ต่อปี = ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ก่อนดำเนินโครงการ
– ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้หลังดำเนินโครงการ

*สมการที่ 2-24*

$$\text{ปริมาณการลดใช้พลังงาน (ktoe)} = \frac{\text{ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ลดได้ต่อปี (ลิตร)} \times \text{ค่าความร้อน}^{1}\ (\text{MJ/ลิตร})}{1{,}000{,}000 \times 42.2\ (\text{TJ/ktoe})}$$

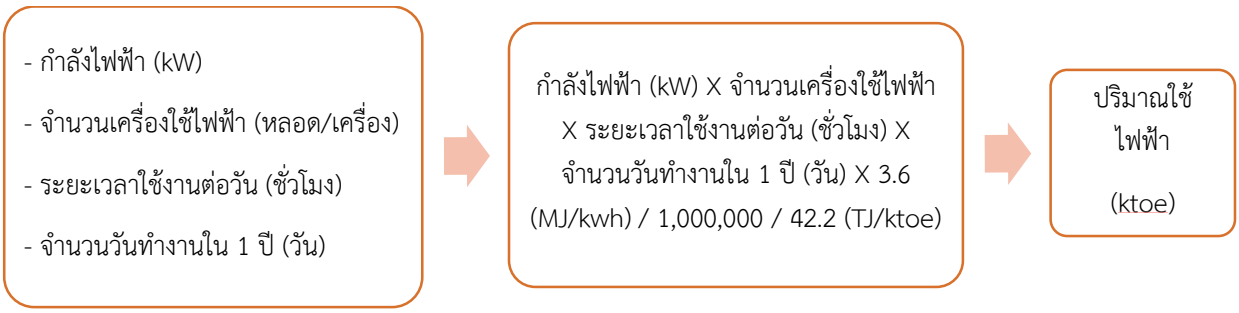
ค่าความร้อน[1] = ค่าความร้อนน้ำมันดีเซล คือ 36.42 MJ/ลิตร และค่าความร้อนน้ำมันเบนซิน คือ 31.48 MJ/ลิตร

## 2.5 การใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงานในวิสาหกิจชุมชนและ SMEs

การประมวลผลข้อมูลการใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงานในวิสาหกิจชุมชนและ SMEs สามารถแบ่งการคำนวณตามประเภทพลังงานออกเป็น 2 ประเภท คือ พลังงานไฟฟ้า และพลังงานความร้อน มีรายละเอียดดังนี้

### 2.5.1 การใช้พลังงานในวิสาหกิจชุมชนและ SMEs

- พลังงานไฟฟ้า

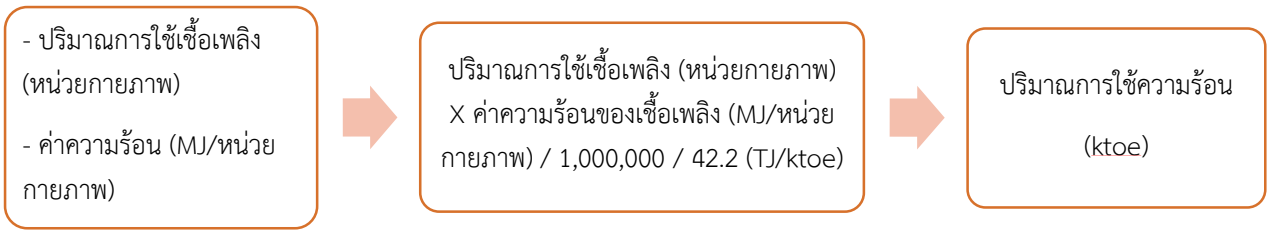



**รูปที่ 2–29 แผนผังการคำนวณปริมาณการใช้ไฟฟ้า**

*สมการที่ 2-25*

| | |
|---|---|
| ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า (ktoe) = | ผลรวม [กำลังไฟฟ้า (kW) X จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า X ระยะเวลาใช้งานต่อวัน (ชั่วโมง) X จำนวนวันทำงานใน 1 ปี (วัน) X 3.6 (MJ/kwh) / 1,000,000 / 42.2 (TJ/ktoe)] ของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด |

- พลังงานความร้อน




**รูปที่ 2–30 แผนผังการคำนวณปริมาณการใช้ความร้อน**

*สมการที่ 2-26*

| | |
|---|---|
| ปริมาณการใช้พลังงานความร้อน (ktoe) = | ผลรวม [ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (หน่วยกายภาพ) X ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง (MJ/หน่วยกายภาพ) / 1,000,000 / 42.2 (TJ/ktoe)] ของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด |

### 2.5.2 การอนุรักษ์พลังงานในวิสาหกิจชุมชนและ SMEs

- พลังงานไฟฟ้า

- ปริมาณการใช้ไฟฟ้าก่อนดำเนินโครงการ (kWh)
- ปริมาณการใช้ไฟฟ้าหลังดำเนินโครงการ (kWh)

→ [ปริมาณการใช้ไฟฟ้าก่อนดำเนินโครงการ (kWh) – ปริมาณการใช้ไฟฟ้าหลังดำเนินโครงการ (kWh)] X 3.6 (MJ/kwh) / 1,000,000 / 42.2 (TJ/ktoe)

→ ปริมาณการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า (ktoe)

**รูปที่ 2–31 แผนผังการคำนวณปริมาณการลดใช้พลังงานไฟฟ้า**

*สมการที่ 2-27*

ปริมาณการลดใช้พลังงานไฟฟ้า (ktoe) = [ปริมาณการใช้ไฟฟ้าก่อนดำเนินโครงการ (kWh) – ปริมาณการใช้ไฟฟ้าหลังดำเนินโครงการ (kWh)] X 3.6 (MJ/kwh) / 1,000,000 / 42.2 (TJ/ktoe)

- พลังงานความร้อน

- ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงก่อนดำเนินโครงการ (หน่วยกายภาพ)
- ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงหลังดำเนินโครงการ (หน่วยกายภาพ)

→ [ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงก่อนดำเนินโครงการ (หน่วยกายภาพ) – ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงหลังดำเนินโครงการ (หน่วยกายภาพ) ] X ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง (MJ/หน่วยกายภาพ) / 1,000,000 / 42.2 (TJ/ktoe)

→ ปริมาณการอนุรักษ์พลังงานความร้อน (ktoe)

**รูปที่ 2–32 แผนผังการคำนวณปริมาณการอนุรักษ์พลังงานความร้อน**

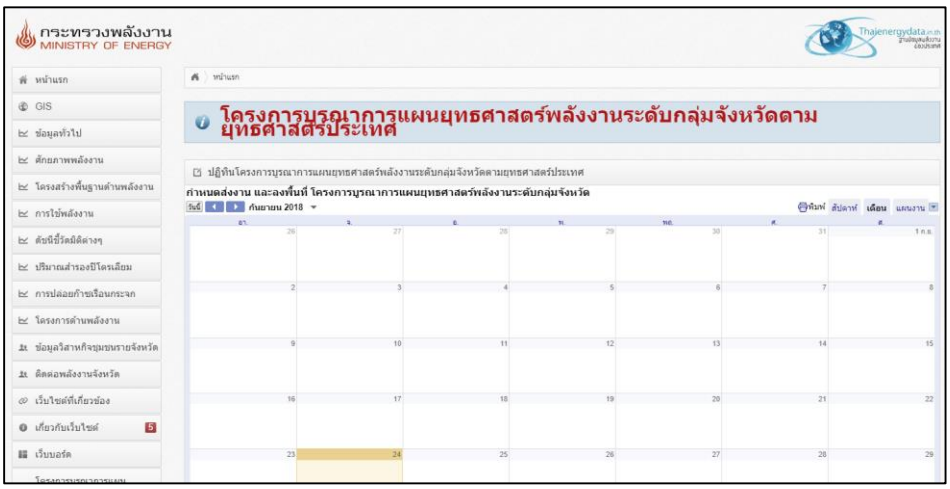
*สมการที่ 2-28*

ปริมาณการอนุรักษ์พลังงานความร้อน(ktoe) = [ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงก่อนดำเนินโครงการ (หน่วยกายภาพ) – ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงหลังดำเนินโครงการ (หน่วยกายภาพ)] X ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง (MJ/หน่วยกายภาพ) / 1,000,000 / 42.2 (TJ/ktoe)

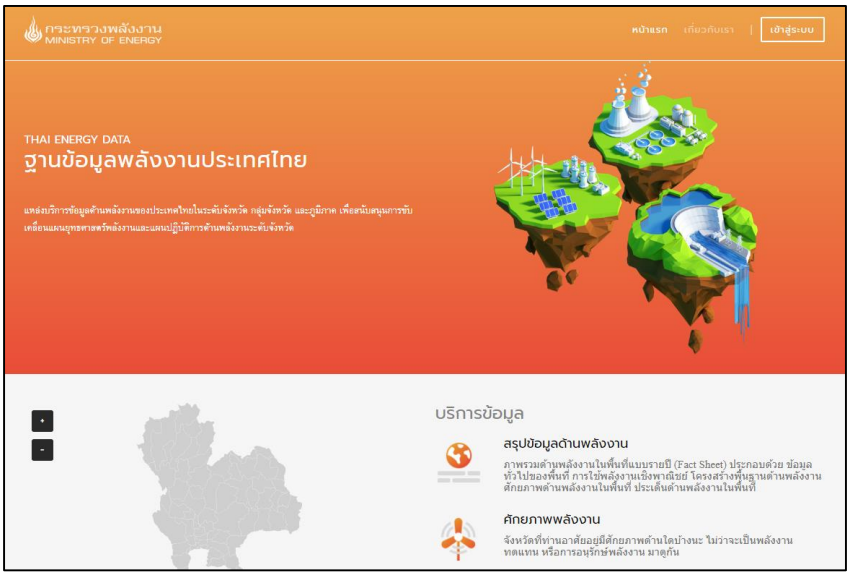
# บทที่ 3
# ภาคการแสดงผลข้อมูล

ในภาคการแสดงผลข้อมูล เป็นการแสดงภาพรวมภายในเว็บไซต์ของระบบบริหารจัดการข้อมูลด้านพลังงาน (http://new.thaienergydata.in.th/) ได้แก่ รูปร่างหน้าตาของเว็บไซต์ เมนูหลักของเว็บไซต์ การแสดงผลข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลเรียบร้อยแล้วในรูปแบบต่าง ๆ คือ แผนภูมิวงกลม แผนภูมิแท่ง กราฟเส้น เป็นต้น อีกทั้งมีการเพิ่มฟังก์ชันการส่งออกข้อมูลของเว็บไซต์ระบบบริหารจัดการข้อมูลฯ

ทั้งนี้ระบบบริหารจัดการข้อมูลด้านพลังงานได้พัฒนารูปร่างหน้าตาของเว็บไซต์ ซึ่งได้รับข้อคิดเห็นจากผู้ใช้งานเดิม ถึงสีสันและหน้าตาในหน้าแรก ซึ่งแสดงข้อมูลด้านพลังงานในเชิงลึก และทำให้ผู้ที่ไม่เคยได้รับการอบรมการใช้งานมาก่อน ไม่สามารถใช้งานเว็บไซต์ได้เต็มประสิทธิภาพ ดังนั้นเว็บไซต์ระบบบริหารจัดการข้อมูลด้านพลังงาน (http://new.thaienergydata.in.th/) จึงได้มีการพัฒนา โดยเฉพาะข้อมูลด้านพลังงานที่เข้าใจได้ง่ายสำหรับผู้ใช้งานที่ไม่ได้รับการอบรมการใช้งาน แต่มีความสนใจด้านพลังงาน




**รูปที่ 3–1 เว็บไซต์ฐานข้อมูลพลังงานของไทย (www.thaienergydata.in.th)**




**รูปที่ 3–2 เว็บไซต์ระบบบริหารจัดการข้อมูลด้านพลังงาน (http://new.thaienergydata.in.th/)**

โดยภาคการแสดงข้อมูล สามารถแบ่งรายละเอียดการแสดงได้ดังนี้

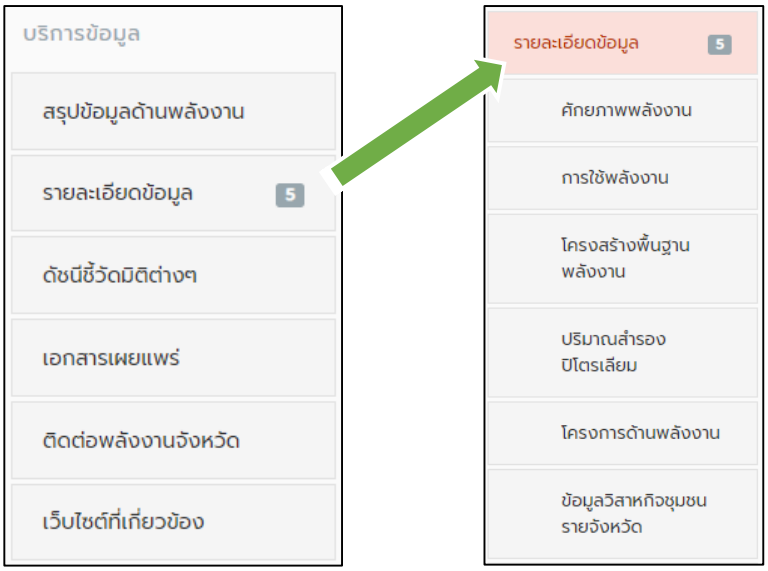
### 3.1.1 หน้าแรก

ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลด้านพลังงานได้สะดวกและรวดเร็ว โดยสามารถเข้าถึงสรุปข้อมูลด้านพลังงานได้จากการกดเลือกจังหวัดที่สนใจบนแผนที่ประเทศไทย จากนั้นเว็บไซต์จะทำการเข้าถึงข้อมูล Provincial Energy Fact Sheet ของจังหวัดนั้น ๆ หรือหากต้องการทราบข้อมูลส่วนอื่น ๆ เช่น ศักยภาพพลังงาน การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย หรือ ติดต่อพลังงานจังหวัด สามารถกดเลือกได้จากทางลัด ดังแสดงในรูปที่ 3-3

**รูปที่ 3–3 เมนูหลักโดยย่อสำหรับหน้าแรกของเว็บไซต์**

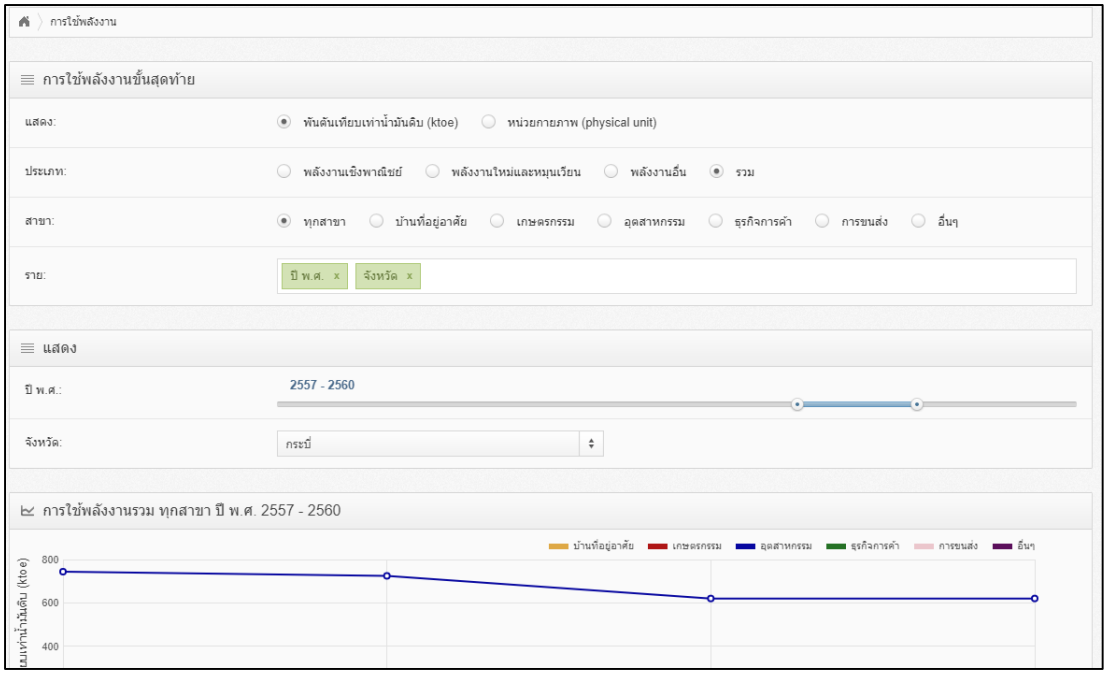
### 3.1.2 หน้าบริการข้อมูล

หน้าบริการข้อมูลจะประกอบไปด้วยเมนูหลักทั้งสิ้น 6 เมนู และในเมนูรายละเอียดข้อมูล จะเป็นข้อมูลด้านพลังงานเชิงลึก ได้แก่ ศักยภาพพลังงาน การใช้พลังงาน โครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงาน ปริมาณการสำรองปิโตรเลียม โครงการด้านพลังงาน และข้อมูลวิสาหกิจชุมชนรายจังหวัด ดังแสดงในรูปที่ 3-4

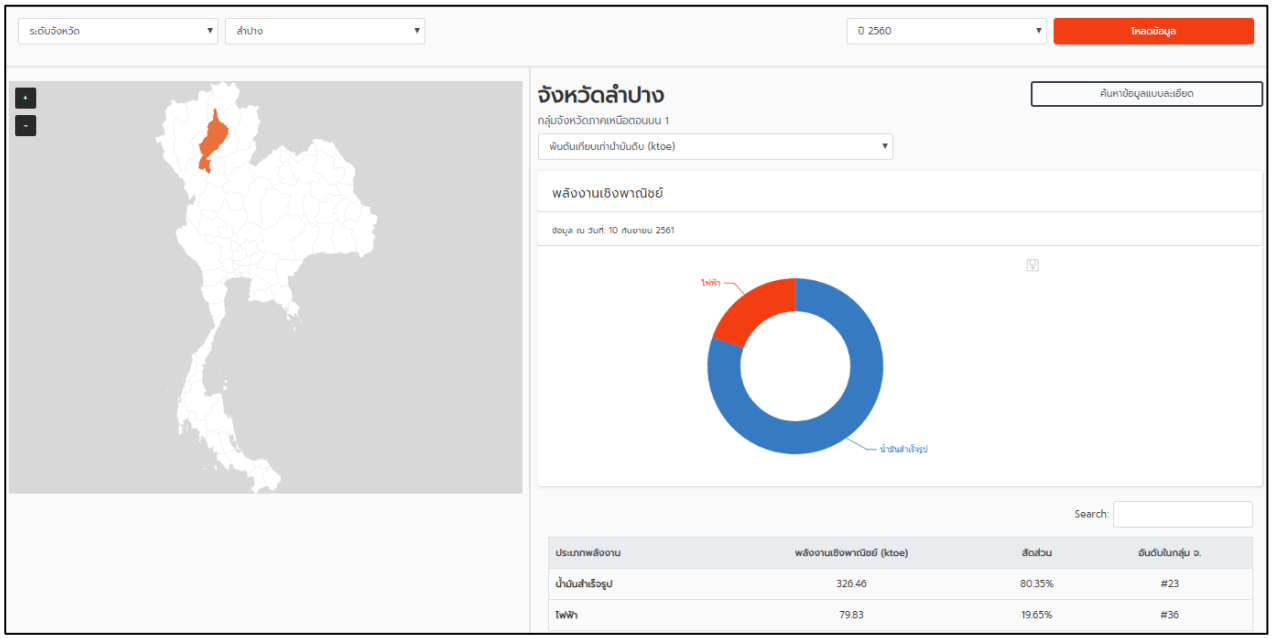



**รูปที่ 3–4 เมนูหลักของเว็บไซต์ระบบบริหารจัดการข้อมูล**

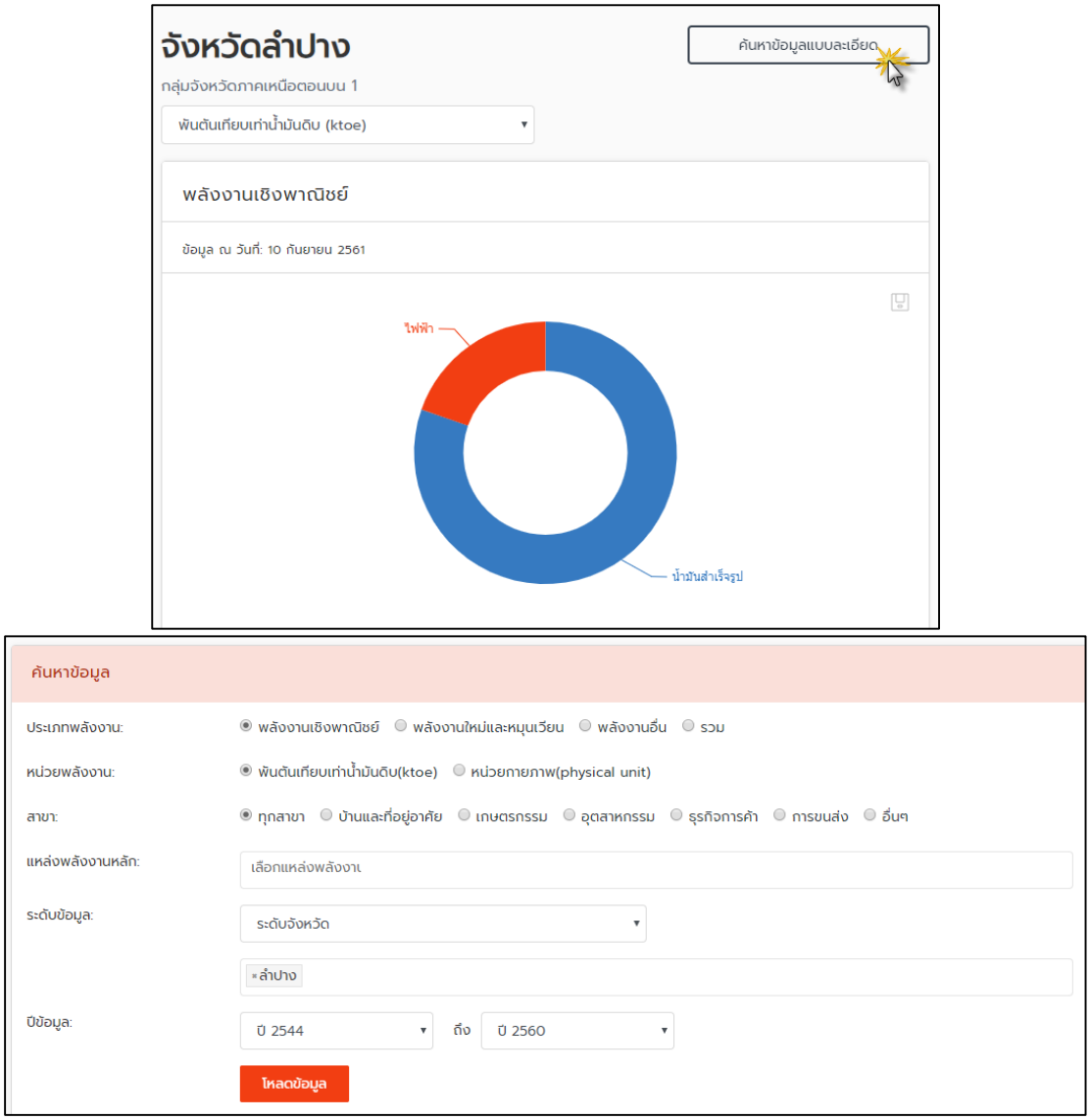
ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เว็บไซต์ระบบบริหารจัดการข้อมูลได้ปรับปรุงการแสดงผลให้เป็นข้อมูลล่าสุด ณ ปีปัจจุบัน เพียงปีใดปีหนึ่ง หากต้องการข้อมูลเชิงสถิติย้อนหลัง สามารถทำการกดเลือกเพิ่มเติมได้ที่ “ค้นหาข้อมูลแบบละเอียด” ทั้งนี้เพื่อลดความสับสนในการค้นหาข้อมูล เมื่อเทียบกับเว็บไซต์เดิม




**รูปที่ 3–5 การแสดงผลของเว็บไซต์ฐานข้อมูลพลังงานของประเทศ (เดิม)**




**รูปที่ 3–6 การแสดงผลของเว็บไซต์ระบบบริหารจัดการข้อมูล (ใหม่)**



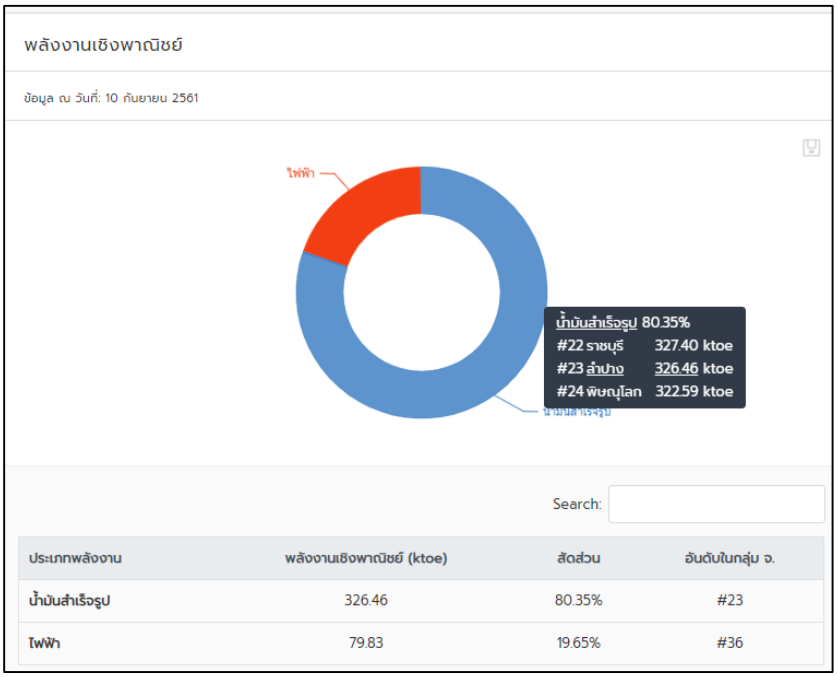

**รูปที่ 3–7 แสดงการค้นหาข้อมูลแบบละเอียด**

ทั้งนี้ในการส่งออกข้อมูลภายในเว็บไซต์ ระบบบริหารจัดการข้อมูลได้พัฒนาให้สามารถส่งออกในรูปแบบของรูปภาพ Microsoft Excel รวมไปถึง Adobe PDF ซึ่งทำให้การนำข้อมูลไปใช้งานต่อสามารถทำได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น อีกทั้งมีการปรับปรุงให้สามารถประมวลผลข้อมูลระดับจังหวัด กลุ่มจังหวัด ภูมิภาค และประเทศ เพื่อสนับสนุนการทำงานของผู้ใช้งานมากขึ้น นอกจากนี้ได้เพิ่มเติมการแสดงร้อยละและอันดับของข้อมูลเมื่อเทียบแบบรายจังหวัดกับทั้งประเทศ และสามารถทำการเปรียบเทียบกับจังหวัดอื่นหรือกลุ่มจังหวัดอื่นในหัวข้อเดียวกัน ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจสถานภาพด้านพลังงานของพื้นที่ตนเองได้ดียิ่งขึ้น

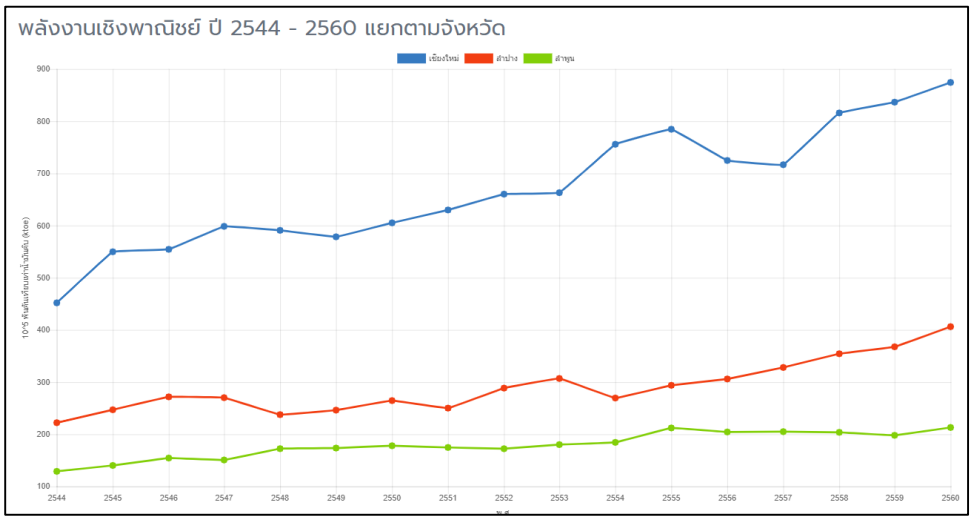
Copy | CSV | Excel | PDF | Print

| ปี พ.ศ. | จังหวัด | แหล่งพลังงานหลัก | พลังงานเชิงพาณิชย์ (ktoe) |
|---|---|---|---|
| 2544 | ลำปาง | ถ่านหิน | 0.00 |
| 2544 | ลำปาง | น้ำมันสำเร็จรูป | 179.56 |
| 2544 | ลำปาง | ปิโตรเลียม | 0.00 |
| 2544 | ลำปาง | ไฟฟ้า | 42.65 |
| 2545 | ลำปาง | ถ่านหิน | 0.00 |
| 2545 | ลำปาง | น้ำมันสำเร็จรูป | 199.05 |
| 2545 | ลำปาง | ปิโตรเลียม | 0.00 |

**รูปที่ 3–8 ช่องทางรูปแบบการส่งออกข้อมูลไปใช้ต่อ**




**รูปที่ 3–9 การแสดงผลข้อมูลในรูปแบบแผนภูมิวงกลม พร้อมระบุอันดับของข้อมูลเมื่อเทียบกับทั้งประเทศ**




**รูปที่ 3–10 การแสดงผลการเปรียบเทียบข้อมูลกับจังหวัดอื่น ๆ**